

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**



52. Deutsche Pflanzenschutztagung

**in Freising-Weihenstephan
9.-12. Oktober 2000**

**Heft 376
Berlin 2000**

Herausgegeben von der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin und Braunschweig
Parey Buchverlag Berlin
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-8263-3353-5

Veranstalter:

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Pflanzenschutzdienst der Länder
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft**

Organisationskomitee:

Prof. Dr. F. Klingauf, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig
Ltd. LD W. Klein, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München
Prof. Dr. V. Zinkernagel, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V., Freising

Programmkomitee:

Dr. G. F. Backhaus, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig
Prof. Dr. H.-W. Dehne, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn
Prof. Dr. F. Klingauf, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig
Ltd. LD W. Klein, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München
Dr. P. Kraus, Bayer AG, Leverkusen
Dr. R. Petzold, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn
Prof. Dr. A. von Tiedemann, Universität Rostock
Prof. Dr. V. Zinkernagel, Technische Universität München, Freising

Geschäftsstelle:

Dr. H. Brammeier, Gabriele Schaper, Petra Kröning, Pamela Peters, Dr. H. Beer, Angelika Karabensch
52. Deutsche Pflanzenschutztagung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig
Tel.: 05 31/2 99 32 02, /2 99 32 01, /2 99 32 03, Fax: 05 31/2 99 30 01

Tagungsband:

Dr. O. Hering, Birgit Brandt, Ayse Preininger
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek,
Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, Tel. 030/8304-2101

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Deutsche Pflanzenschutz-Tagung <52, 2000, Freising-Weihenstephan>:

52. Deutsche Pflanzenschutztagung : in Freising-Weihenstephan, 9.-12. Oktober 2000 /
hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin und
Braunschweig. - Berlin : Parey, 2000

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft Berlin-Dahlem ; H. 376)

ISBN 3-8263-3353-5

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2000

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Kommissionsverlag Parey Buchverlag Berlin, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin

Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin

Vorwort

Preface

Der vorliegende Band der „Mitteilungen“ enthält die Kurzfassungen der auf der 52. Deutschen Pflanzenschutztagung vom 9.-12. Oktober 2000 in Weihenstephan gehaltenen bzw. vorgestellten Beiträge in fast vollständiger Anzahl.

Mittlerweile wird für die Übermittlung der Beiträge an die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem fast nur noch der Weg über E-Mail gewählt, was die Zusammenstellung entscheidend erleichtert. Hier und da sind dabei noch kleinere Schwierigkeiten aufgetreten, die aber zur nächsten Pflanzenschutztagung behoben sein sollen.

Der Tagungsort der 52. Deutschen Pflanzenschutztagung, die Technische Universität München in Weihenstephan, besitzt eine besondere Attraktivität: Die Zahl der Teilnehmer an einer Pflanzenschutztagung war noch nie so hoch wie hier. Die Veranstalter mussten auch den Organisationsrahmen erheblich erweitern. Die Zahl der 759 Beiträge (369 Referate und 390 Poster) hat im Vergleich zur 51. Deutschen Pflanzenschutztagung 1998 in Halle/Saale mit 590 Beiträgen erneut einen Höchststand erreicht. Statt der fünf parallel laufenden Vortragsveranstaltungen wurde eine sechste eingeführt, und die bisher auf einen Nachmittag (Mittwoch) beschränkten Posterdemonstrationen wurden um den Dienstagnachmittag erweitert.

Wie immer bestanden für die Eingabe von Beiträgen zur Pflanzenschutztagung keine thematischen Einschränkungen, sofern sie die Bereiche der Phytomedizin bzw. des Pflanzenschutzes berührten. Mit 30 Sachgebieten, denen die eingereichten Themen zugeordnet werden können, haben sich in den letzten Jahren Blöcke herausgebildet, die fast zu gleichen Teilen entweder mehr den wissenschaftlichen Problemen oder stärker den praktischen Pflanzenschutzproblemen zuneigen.

Neben der Aufnahme der Kurzfassungen der Beiträge in den hier vorliegenden Tagungsband war es in diesem Jahr auch möglich, eine „Langfassung“ in das Internet zu stellen. Das Angebot ist in nur geringem Maße genutzt worden.

Für die wiederum pünktliche Zusammenstellung des Tagungsbandes durch die Bibliothek in Berlin-Dahlem unter ihrem neuen Leiter Herrn Dr. Olaf Hering ist herzlich zu danken.

Für die Veranstalter



Prof. Dr. F. Klingauf

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

Vorwort	3
<i>Preface</i>	
Verleihung der Otto-Appel-Denk Münze an Herrn Dr. Gerhard Prante	54
<i>The Awarding of the Otto-Appel-Medal to Mr. Dr. Gerhard Prante</i>	
Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Herrn Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema	56
<i>The Awarding of the Anton-de-Bary-Medal to Mr. Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema</i>	
 Ackerbau – Integrierter Pflanzenschutz/Getreide (Sektion 1)	
001 – Schönbeck, F.	58
Über den wissenschaftlichen Wert klarer phytomedizinischer Begriffe <i>About the scientific benefit of distinct phytomedical terms</i>	
002 – Busse, C.; Finger, I.; Heger, M.; Verreet, J.-A.; Dehne, H.-W.; Reschke, M.; Beer, E.; Gleser, H.-J.; Böhmer, B.	58
Monitoring zur Einführung des Integrierten Pflanzenschutzsystems (IPS-Modell Weizen) für einen bedarfsgerechten Pflanzenschutzmitteleinsatz in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein <i>Monitoring for Disease Prediction and Optimization of Plant Protection Measures: The IPM Wheat Model (Implementation: Lower Saxony, North-Rhine Westfalia, Schleswig-Holstein)</i>	
003 – Wehrmann, A.; Homa, U.	59
Biologische und ertragliche Kontrolle des Befallsgeschehens von <i>Erysiphe graminis</i> DC f. sp. <i>tritici</i> im Winterweizen nach dem IPS-Modell Weizen mit Quinoxifen <i>Control of the development of Erysiphe graminis DC f. sp. tritici in winter wheat based on the IPM- Wheat Model with Quinoxifen</i>	
004 – Prigge, G.; Saur, R.	60
Fungizidstrategie in Weizen zur Vermeidung von Mehltausresistenz <i>Fungicide strategy to avoid resistance against powdery mildew in wheat</i>	
005 – Kröcher, C. von; Erichsen, E.; Frahm, J.; Gleser, H.-J.; Käsbohrer, M.; Obst, A.	60
Einfluss von Fungizidstrategien auf die Sensitivität des Echten Mehltaus in Winterweizen <i>Impact of Fungicide Strategies on the Sensitivity of Powdery Mildew in Winter Wheat</i>	
 Ackerbau – Getreide (Sektion 7)	
007 – Mueller, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	61
Bedeutung standortspezifischer Einflüsse auf Pflanzenschutzsysteme im Weizenanbau <i>Significance of conditions of locations on plant protection systems in wheat agriculture</i>	
008 – Mueller, M.; Habermeyer, J.; Dennert, J.	62
Einfluss der Stickstoffversorgung auf Krankheitsbefall und Ertragsleistung von Fungizidmaßnahmen in verschiedenen Winterweizensorten <i>Influence of nitrogen supply on fungal epidemics and the yield response of fungicide treatments in different wheat varieties</i>	
009 – Satzinger, E.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	63
Termingerechter Pflanzenschutz im ostösterreichischen Getreideanbau <i>Plant Protection at term in the cereal growing area of eastern Austria</i>	
010 – Petersen, G.; Diehl, B.; Haack, C.; Micha, S.; Wyss, U.	64
Entwicklung eines integrierten Beratungskonzepts "Blattlausbekämpfung" in Schleswig-Holstein <i>Development of an integrated consulting concept for aphid control in Schleswig-Holstein</i>	
011 – Volkmar, C.; Kreuter, T.; Stark, A.	65
Welche Bedeutung hat der Anbau nachwachsender Rohstoffe (Hanf, Faserlein) sowie von Heil- und Gewürzpflanzen (Salbei, Kamille) für die Insekten- und Spinnenfauna verschiedener Naturräume des Freistaates Sachsen? <i>Cultivating renewable agricultural resources – On their significance for the Arthropod fauna on Saxony</i>	
012 – Krüssel, S.; Gerowitt, B.	65
Pflanzenschutz in Integrierten Anbausystemen – am Beispiel von Rapsfruchtfolgen in Südniedersachsen <i>Crop protection in Integrated Farming Systems – examples for crop rotations with oilseed rape in the southern part of Niedersachsen</i>	

Ackerbau – Getreide (Sektion 13)

- 013 – Mauler-Machnik, A.** 66
 Einfluss pflanzenbaulicher Maßnahmen auf Auftreten und Epidemiologie von Ährenfusariosen und Mykotoxinen
Agricultural measures and their influences on appearance and epidemiology of wheat head scab and mycotoxins
- 014 – Wosnitza, A.; Zimmermann, G.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.** 67
 Methoden zur Bestimmung sortenunterschiedlicher Anfälligkeiten des Weizens gegen *Fusarium* spp.
Methods to determine the varying susceptibility of different winterwheat varieties against Fusarium spp.
- 015 – Ludewig, A.; Kabsch, U.; Verreet, J.-A.** 68
 Das Mykotoxin Deoxynivalenol im Pathosystem *Fusarium graminearum*/Weizen (*Triticum aestivum*)
The mycotoxin deoxynivalenol in the host-parasite relationship Fusarium graminearum/wheat (Triticum aestivum)
- 016 – Hartleb, H.; Wolff, C.** 69
 Ährenfusarien an Weizen in Sachsen-Anhalt
Scab caused by Fusarium spp. on wheat in Sachsen-Anhalt
- 017 – Weinert, J.; Bartels, G.; Beer, E.; Krauthausen, H.-J.; Oldenburg, E.; Wolf, G.A.** 70
 Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Pflanzenschutzmaßnahmen auf den *Fusarium*-Besatz und den Mykotoxingehalt im Erntegut von Getreide
Effects of different plant protection measures to Fusarium- and mycotoxin-content in cereals
- 018 – Krieg, U.; Hecht, J.-M.; Diehl, H.-J.** 70
 Auswirkung der Ährenbehandlung auf den Befall mit *Fusarium* spp. in Winterweizen
Influence of Fungicide Applications on the Control of Fusarium spp. in Winter Wheat
- 019 – Ellner, F.M.** 71
 Vorkommen von *Fusarium*-Toxinen in der Getreideernte 1999
Occurrence of Fusarium Toxins in the 1999' Harvest
- 020 – Matthies, A.; Menck, B.-H.; Bleiholder, H.** 72
Fusarium-toxins in winter wheat – Results from 1998 and 1999 – as well as possibilities for fungicide treatments

Ackerbau – Pflanzenschutz allgemein (Sektion 19)

- 021 – Reschke, M.** 73
 Pflanzenschutzberatung im nächsten Jahrzehnt
Advisory services for plant protection in the next decade
- 022 – Weinzierl, F.** 73
 Distribution von Pflanzenschutzmitteln vor dem Hintergrund veränderter Rahmenbedingungen
Distribution of plant protection products under new conditions
- 023 –ENZIAN, S.; GUTSCHE, V.** 74
 Analyse der Nachbarschaft von Ackerland zu Oberflächengewässern unter Berücksichtigung der Differenzierung der Abstandsaufgaben nach Risikoklassen mit Hilfe von geographischen Informationssystemen (GIS)
Analysis of neighbourhood relations between arable fields and surface water by means of the technology of GIS
- 024 – Gutsche, V.; Geier, U.** 75
 Anwendung des Modells SYNOPSIS zur Bewertung des durch Pflanzenschutzmittel bedingten Umwelt-Risikopotentials von unterschiedlichen Verfahren der Apfelproduktion im Alten Land
Using the environmental risk assessment model SYNOPSIS to evaluate different methods of apple production in the region "Altes Land"
- 025 – Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.** 77
 Schaderregerauftreten und Ertragsentwicklung bei integriertem und ökologischem Getreidebau
Occurrence of Harmful Organisms and Yield Development in Integrated and Organic Cereal Growing
- 026 – Lücke, W.; Steinbach, P.; Herten, K.** 77
 Phytosanitäre Beobachtungen im ökologischen Landbau in Mecklenburg-Vorpommern
Phytosanitary observation in the organic farming of Mecklenburg-Vorpommern

Ackerbau – Getreide (Sektion 25)

- 027 – Huth, W.** 78
 Bodenbürtige Viren des Weizens und des Roggens, eines der größten phytopathologischen Probleme der Zukunft in Europa?
Soil-born viruses of wheat and rye: one of the most important phytopathological problems in future in Europe?

028 – Engelke, T.; Mielke, H.; Hoppe, H.-H.	79
Einfluss agrotechnischer Maßnahmen auf den Befall mit Mutterkorn (<i>Claviceps purpurea</i> (Fr.) Tul.) im Roggen	
<i>Effects of agrotechnical measures on the infestation of Claviceps purpurea (Fr.) Tul. in rye</i>	
029 – Schröder, G.	80
Der Schwarzrost (<i>Puccinia graminis</i>) erreicht an Winterroggen in einigen Regionen von Brandenburg wirtschaftliche Bedeutung	
<i>In some regions of Brandenburg stem rust of grains and grasses on winter rye reaches economical importance</i>	
030 – Heß, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	80
Epidemieentwicklung und Bekämpfung der Weizenschwarzbeinigkeit	
<i>Disease development and control of wheat take-all</i>	
031 – Voß, M.C.; Körschenhaus, J.-W.	81
Ökonomische Optimierung der Fruchtfolge unter Berücksichtigung der Schwarzbeinigkeit des Weizens	
<i>Economic Optimisation of Crop Rotations under special consideration of take-all disease of wheat</i>	
032 – Hartleb, H.; Rüdiger, P.; Wolff, C.	82
Verstärktes Auftreten von <i>Drechslera tritici-repentis</i> (Died.) Drechsler in Sachsen-Anhalt und Ergebnisse zur Bekämpfung durch Fungizideinsatz	
<i>Enhanced occurrence of Drechslera tritici-repentis (Died.) Drechsler in Sachsen-Anhalt and results of control by fungicide application</i>	
Ackerbau – Getreide (Sektion 31)	
033 – Wehrmann, A.; Klink, H.; Verreet, J.-A.	83
Bewertung von Fungiziden zur Bekämpfung wichtiger Krankheitserreger des Weizens	
<i>Chemical control of important wheat diseases</i>	
034 – Klingenhagen, G.; Frahm, J.; Krukelmann, E.; Stuke, F.	84
Einfluss von Sorte, Düngung und Fungizidstrategie auf Ertragsaufbau, Qualitätsparameter und Abreifeverhalten von Winterweizen	
<i>Influence of variety, fertilizer supply and fungicide strategie on parameters of yield, quality and ripening performance of winter wheat</i>	
035 – Löbner, U.; Leithold, B.	84
Einfluss verschiedener Fungizidstrategien auf Qualitätsparameter von Getreide	
<i>Effects of varying intensity of fungicide measures on qualities of cereal crops</i>	
036 – Frahm, J.; Hanhart, H.; Körschenhaus, J.W.	85
Untersuchungen zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit. Pflanzenbauliche Auswirkungen des Einsatzes von Mon 65500..	
<i>Investigations on controlling take all. Effects of MON65500 on cropvegetation.</i>	
037 – Meier, A.; Oerke, E.-C.	86
Möglichkeiten der Bekämpfung von <i>Fusarium</i> spp. und <i>Microdochium nivale</i> an Weizen durch Fungizide	
<i>Potential of fungicides for the control of Fusarium spp. and Microdochium nivale on wheat</i>	
038 – Rodemann, B.; Mielke, H.; Bartels, G.	87
Ährenfusariosen in Winterweizen – gibt es Fortschritte in der Bekämpfung?	
<i>Is there progress in controlling fusarium head blight in winter wheat?</i>	
039 – Raffel, H.; Raum, J.	87
Einsatz von MODDUS® in Triticale zur Lagervermeidung	
<i>The use of Moddus for lodging prevention in Triticale</i>	
040 – Kerber, E.; Raffel, H.	88
Langjährige Untersuchungen zum Auftreten von Lager in Getreide	
<i>Occurrence of lodging in cereals in Germany, longterm evaluations</i>	
Fungizide/Bakterizide (Sektion 37)	
041 – Gräpel, H.	89
FENOMEN®, ein neuer fungizider Wirkstoff zur Bekämpfung von <i>Phytophthora</i> - und <i>Peronospora</i> -Arten in Kartoffeln, Reben und anderen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen	
<i>FENOMEN®, a novel fungicide for the control of Phytophthora- and Peronospora species on potatoes, grapes and other agricultural and horticultural crops</i>	

- 042 – Kruse, M.; Reese, U.; Soehner, S.** **90**
 TANOS® – eine Innovation für die *Phytophthora*-Bekämpfung
TANOS® - an innovation for late blight control
- 043 – Wachendorff, U.; Stenzel, K.; Stübler, D.; Seitz, T.; Suty, A.** **91**
 Iprovalicarb (SZX 722) – ein neuer Wirkstoff gegen Oomyceten
Iprovalicarb (SZX 722) – a novel compound for the control of Oomycetes diseases
- 044 – Büche, C.; Huber, B.; Löffel, K.; Hänbler, G.; Kassemeyer, H.-H.** **92**
 Untersuchungen zur Entwicklung von *Plasmopara viticola* während der Inkubationszeit – Einfluss von Iprovalicarb auf das Mycelwachstum
Studies of the development of Plasmopara viticola during the incubation period - Effects of Iprovalicarb on the mycelial growth
- 045 – Jende, G.; Steiner, U.; Hänbler, G.; Dehne, H.-W.** **92**
 Zur Wirkungsweise von Oomycetenfungiziden gegen *Phytophthora infestans*
On the mode of action of Oomycetes fungicides against Phytophthora infestans
- 046 – Mehl, A.** **93**
 Untersuchungen zum biochemischen Wirkungsmechanismus von Iprovalicarb (SZX 722)
Investigations of the biochemical mode of action of Iprovalicarb (SZX 722)

Fungizide/Bakterizide (Sektion 43)

- 047 – Leadbitter, N.; Amrein, J.; Knauf-Beiter, G.; Huggenberger, F.; Margot, P.** **94**
 Trifloxystrobin – das neue Strobilurinfungizid von Novartis
Trifloxystrobin – the new strobilurin fungicide from Novartis
- 048 – Käsbohrer, M.; Stähle-Csech, U.;** **95**
 STRATEGO® – ein neues breitwirksames Strobilurinfungizid
STRATEGO® – a new broadspectrum Strobilurin fungicide
- 050 – Griebel, T.; Hiemer, M.** **95**
 ORTIVA® – ein breitwirksames Strobilurin für Sonderkulturen
ORTIVA® - a broad spectrum strobilurin in special crops
- 051 – Stierl, R.; Köhle, H.; Cronshaw, D.K.; Eipel, H.; Schrof, W.; Warming, J.** **96**
 Grundlagen der Strobilurinresistenz
Resistance against Strobilurins
- 052 – Appel, J.; Felsenstein, F.G.** **97**
 Entwicklung der Strobilurinresistenz des Weizenmehltaus in Europa in den Jahren 1998 bis 2000
Development of strobilurin resistance of cereal powdery mildew in Europe over the years 1998 to 2000
- 053 – Sierotzki, H.; Wullschlegler, J.; Gisi, U.** **98**
 Mutation im Cytochrom b Gen von Strobilurin resistenten *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Feldisolaten
Point-mutation in cytochrome b gene conferring resistance to strobilurin fungicides in Erysiphe graminis f. sp. tritici field isolates
- 054 – Reimann, S.; Deising, H.B.** **99**
 Einschätzung der Fungizidresistenz bei Getreidepathogenen
Assessment of fungicide resistance in cereal pathogens

Fungizide/Bakterizide (Sektion 49)

- 055 – Smith, J.A.; Raum, J.; Stähle-Csech, U.** **100**
 RADIUS® – ein breit wirksames Fungizid in Getreide
RADIUS® – a broad spectrum fungicide in cereals
- 056 – Häuser-Hahn, I.; Hänbler, G.; Krüger, B.-W.; Stübler, D.; Suty-Heinze, A.** **100**
 Fenhexamid (KBR 2738) – ein neues Botrytizid aus einer neuen Wirkstoffklasse
Fenhexamid (KBR 2738) – a novel botryticide from a new chemical class
- 058 – Körschenhaus, J.-W.; Voß, M.C.** **101**
 Untersuchungen zum Einfluss von Latitude® (MON65507) auf den Weizenenertrag und bestehende Anbausysteme
Investigation of the impact of Latitude® (MON65507) on yield of wheat and on current crop rotation systems
- 059 – Buchenauer, H.; Huang, L.; Kang, Z.; Heppner, C.; Körschenhaus, J.-W.** **102**
 Zur Wirkungsweise von Latitude® (MON 65507) gegenüber der Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) an Weizen sowie zum Einfluss des Fungizids auf Rhizosphärenorganismen
Mode of action of Latitude® (MON 65507) against take-all (Gaeumannomyces graminis var. tritici) on wheat as well as of the effect of the fungicide on rhizosphere organisms

- 060 – Blankenagel, R.** **102**
 Mehrjährige Erfahrungen mit CARAMBA zur optimalen Bekämpfung von Ährenfusariosen und anderen Abreifekrankheiten im Weizen
Control of Fusarium head blight and other late diseases on wheat with CARAMBA
- 061 – Henneken, M.; Föller, I.; Liu, Y.; Paul, V.H.** **103**
 Untersuchungen über die Wirkung von Metconazol auf Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung von *Brassica napus* sowie auf ausgewählte Raps-pathogene im Feld und Labor
Investigations on the effects of Metconazol on plant and yield development in Brassica napus as well as on selected oilseed rape pathogens in the field and laboratory
- 062 – Jehlicka, R.; Kollar, A.** **104**
 Die Wirkungsweise von Pyrimethanil auf den Apfelschorfpilz, *Venturia inaequalis*
The mode of action of pyrimethanil on the apple scab fungus, Venturia inaequalis

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 2)

- 063 – Streloke, M.** **105**
 Differenzierung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- 064 – Kaul, P.; Moll, E.; Gebauer, S.; Neukampf, R.** **105**
 Modellierung der direkten Abdrift von Pflanzenschutzmitteln im Feldbau durch multiple Regression
Modeling of direct Drift of Plant Protection Products – Field Sprayers
- 065 – Kloskowski, R.; Fischer, R.; Binner, R.** **106**
 Grundregeln und Annahmen bei der Ermittlung der voraussichtlichen Umweltkonzentrationen von Pflanzenschutzmitteln
Rules and Assumptions for the Calculation of Predicted Environmental Concentrations of Plant Protection Products
- 066 – Wick, M.; Freier, B.** **107**
 Feldstudie zu Langzeitwirkungen einer Insektizidanwendung auf Nichtzielarthropoden in Winterweizen
Field study on long-term effects of an insecticide application on non-target arthropods in winter wheat
- 067 – Kühne, S.; Freier, B.; Schenke, D.; Kaul, P.; Jüttersonke, B.; Baier, B.** **107**
 Feldstudie zur Risikobewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelabdrift auf Nichtzielarthropoden in Saumbiotopen
Risk Assessment of Spray Drift on Non Target Organisms in Field Margins
- 068 – Basedow, T.** **108**
 Dreißigjährige vergleichende Erhebungen (1971 bis 2000) zu Insektizid-Anwendungen und zur Reaktion von Laufkäferpopulationen im Ackerbau bei Kiel, Schleswig-Holstein
Comparative studies in a period of 30 years (1971 – 2000) on insecticide use and the reactions of carabid populations in agriculture near Kiel, Schleswig-Holstein (Germany)

Ackerbau – Getreide (Sektion 7)

- 069 – Traulsen, B.-D.; Strumpf, Th.** **109**
 Kupfergehalte in Böden - Extraktionsverfahren und Pflanzengehalte
Copper contents in Soil - Extraction methods and Contents in plants
- 070 – Burghardt, M.; Riederer, M.; Friedmann, A.** **110**
 Optimierung der Aufnahme von Wirkstoffen über die pflanzliche Kutikula durch Adjuvantien in der Formulierung von Pflanzenschutzmitteln
Optimization of foliar uptake of active ingredients across the plant cuticle by adjuvants in the formulation of plant protection agents
- 071 – Schraut, B.; Richter, O.; Hoppe, H.-H.** **111**
 Abbau des herbiziden Sulfonylharnstoffderivates Iodosulfuron in verschiedenen Böden unter unterschiedlichen Inkubationsbedingungen
Degradation of the sulfonylurea-herbicide Iodosulfuron in different soils under varying incubation conditions
- 073 – Jene, B.; Fent, G.; Kubiak, R.; Feyerabend, M.** **111**
 Simulationsrechnung zur zeitlichen und räumlichen Dynamik gebundener Rückstände mit Hilfe des Simulationsprogramms PELMO 3.0
Simulation with regard to the temporal and spatial dynamics of bound residues with the help of the simulation program PELMO 3.0
- 074 – Aden, K.** **112**
 Bestimmung der Abbauraten von Metaboliten aus Metabolismusstudien mit dem Wirkstoff mit Hilfe von Modellen
Determination of degradation rates from metabolism studies conducted with the active substance by using models

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 14)

- 075 – Becker, H.** 113
 Was bringt Freilandforschung in natürlichen Gewässern für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln?
What is the advantage of field studies in natural waters with regard to the ecotoxicological risk evaluation of plant protection products?
- 076 – Buhr, L.; Dietrich, H.** 114
 Nachzulassungsmonitoring für Pflanzenschutzmittel mit Algen als Indikatoren
Post registration monitoring with algae to indicate plant protection products
- 077 – Schäfers, C.; Dembinski, M.; Jahn, W.; Pantel, S.; Neumann, P.; Künast, C.; Gonzalez-Valero, J.** 115
 Eine Methode zur Feststellung von Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf kleine Oberflächengewässer
- 078 – Mühlen, W.; Leymann, B.; Rieger, Magret** 115
 Methodenvorschlag zur GLP-gerechten Prüfung von Insekten-Wachstums-Regulatoren auf Bienengefährlichkeit in Großzelten
Proposal of a GLP-According Method for Testing Bee Toxicity of Insect Growth Regulators in Tunnels
- 079 – Leymann, B.; Ackemeier, M.; Mühlen, W.** 116
 Der Einsatz des Mikroprozessor gesteuerten Flugaktivitätsmessgerätes BeeSCAN zur Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Honigbienenvölker
The Use of the Microprocessor controlled Flight Measurement Device BeeSCAN to Evaluate the Side Effects of Pesticides on Honeybee Colonies
- 080 – Seefeld, F.** 117
 Chemische Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel
Chemical Investigations on Damages to Honey Bees by Plant Protection Products

Saatgutbehandlung (Sektion 20)

- 083 – Jahn, M.; Nega, E.; Ulrich, R.; Werner, S.** 118
 Alternative Verfahren der Saatgutbehandlung zur Bekämpfung samenbürtiger Krankheitserreger im ökologischen Gemüsebau
- 084 – Eibel, P.; Bauermann, W.; Krauthausen, H.-J.; Koch, E.** 119
 Entwicklung einer thermischen Saatgutbehandlung gegen samenbürtige Krankheiten an Getreide
Development of a thermal seed treatment method against seedborne cereal diseases
- 085 – Gehlen, W.** 119
 Schädlingsbekämpfung und Virusreduzierung durch Gaucho im Kartoffelbau
Pest control and virus reduction by Gaucho in potato crops
- 086 – Doppmann, F.; Hofer, D.; Kühl, A.** 120
 Thiamethoxam - ein neuer, insektizider Wirkstoff zur Saatgutbehandlung mit breitem Einsatzgebiet unter westeuropäischen Bedingungen.
Thiamethoxam a new active ingredient with insecticidal activities to control pests through seed treatment with many uses under Western European conditions.
- 087 – Heppner, C.; Joseph-Horne, T.; Hollomon, D.W.** 121
 Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von MON 65500 (LATITUDE®)
Investigations on the mode of action of MON 65500 (LATITUDE®)
- 088 – Treurniet, M.; Meitz, K., Perkonigg, J.** 122
 Changes in seed treatment in Eastern European countries with the development of modern compounds like Fludioxonil, Difenconazole, Metalaxyl –M and Thiametoxam

Forschungsstrategien (Sektion 26)

- 089 – Nevill, D.J.** 122
 Eine Agribusiness Forschungsstrategie bringt den Pflanzenschutz der Zukunft
An Agribusiness Research Strategy will bring the Crop Protection of the Future
- 090 – Stübler, H.** 123
 Herbizidforschung – Was bleibt noch zu tun? Eine kritische Betrachtung aus Sicht der Pflanzenschutzindustrie
Herbicide Research – What still needs to be done ? A critical review from industry view

- 091 – Hermann, D.; Hillesheim, E.; Gees, R.; Steinrücken, H.** 124
 “High Throughput Screening auf Zielorganismen” als neues Instrument in der Pflanzenschutzforschung bei Novartis Crop Protection
“High Throughput Screening on target organisms”, a new tool in crop protection research at Novartis Crop Protection
- 092 – Binder, A.** 125
 Genomik in der Agroforschung
Genomics in Agriculture Research
- 093 – Kappes, E.M.; Lind, R.J.; Jutsum, A.R.** 125
 Von der Gentechnologie zur Agrartechnologie - Integrierte Systeme im Feld
Genomics to Agronomics - Integrated Systems in the Field

Forschungsstrategien (Sektion 32)

- 094 – Salmeron, J.; Ahl Goy, P.** 126
 Gentechnologie zur Krankheits-Bekämpfung
- 095 – Chemla, P.; Ramos, G.** 127
 Chemical Gene Regulation: new approaches to the use of small molecules in Agribusiness
- 096 – Heinen, P.; Puzio, P.; Ohl, S.; Grundler, F.M.W.** 127
 Expression eines nematodenresponsiven Promotors aus *A. thaliana* in Kartoffel
Expression of a nematode responsive promoter of A. thaliana in potato
- 098 – Tietze, C.; Buchenauer, H.** 128
 Resistenz gegen *Sclerotinia sclerotiorum* in transgenen, Oxalat-Oxidase exprimierenden Tabakpflanzen
Resistance against Sclerotinia sclerotiorum in transgenic tobacco plants expressing Oxalat-Oxidase
- 099 – Hehl, R.; Geffers, R.; Bülow, L.; Kloos, D.-U.; Oltmanns, H.; Düring, K.; Cerff, R.; Karas, H.; Wingender, E.** 129
 Genpromotoren für die biotechnologische Anwendung
Gene Promotors for Biotechnological Applications
- 100 – Tiedemann, A. von; Wu, Y.** 129
 Einfluss von Azoxystrobin und Epoxiconazol auf oxidativen Stress und Alterung von Weizen und Gerste
Effect of azoxystrobin and epoxiconazole on oxidative stress and maturation of wheat and barley
- 101 – Bernhard, U.; Longhurst, C.; Green, E.** 130
 Neue Erkenntnisse zu Wirkungsmechanismus und Resistenzverhalten von Quinoxifen.
New findings on the mode of action and resistance patterns of quinoxifen.

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 38)

- 102 – Nordmeyer, H.; Häusler, A.** 131
 Teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis
Site specific weed control in agricultural practice
- 103 – Nuyken, W.; Schönhammer, A.; Landes, M.; Menck, B.-H.** 132
 Frontier S® - Ein neues Residualherbizid mit flexiblen Einsatzmöglichkeiten zur Unkrautbekämpfung in Mais
Frontier S® - A new residual herbicide with flexible use of application for weed and grass control in maize
- 104 – Machefer, G.; Hagemeister, H.** 133
 AVD44680H: ein neues Breitbandherbizid für die Nachauflauf-Anwendung in Mais
AVD44680H: a new broad leaf herbicide for postemergence application in maize
- 105 – Hacker, E.; Bieringer, H.; Schnabel, G.; Willms, L.; Märkl, M.** 133
 AEF 130360 (Foramsulfuron) - ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von Schadgräsern und Unkräutern in Mais
AEF 130360 (Foramsulfuron) - a novel active ingredient to control grasses and broadleaved weeds in corn
- 106 – Drexler, G.; Brune, R.A.** 134
 Mesotrione® - Versuchserfahrungen zur Selektivität und Wirkung
Mesotrione® - Experimental experiences concerning selectivity and activity
- 107 – Machefer, G.; Amann, A.** 135
 Isoxaflutol und Isoxaflutol-Kombination: neue Möglichkeiten der frühen Unkrautbekämpfung in Mais
Isoxaflutol and Isoxaflutol-combination: new possibilities of weed control in maize at early postemergence

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 44)

- 108 – Amann, A.; Trapp, R.** **136**
 ATTRIBUT® - Das Graminizid aus einer neuen Wirkstoffgruppe zum Einsatz in Winterweizen, Winterroggen und Triticale
ATTRIBUT® – The new chemistry based graminicide to be used in winter wheat, rye and triticale
- 109 – Schneider, M.** **137**
 Picolinafen – Ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von breitblättrigen Unkräutern im Nachauflauf Herbst und Frühjahr im Getreide
Picolinafen – A new active ingredient for the post emergence control of broad leaved weeds in fall and spring in cereals
- 110 – Voegler, W.; Kerchove, G. de; Euler, J.** **137**
 Ergebnisse mit Monitor® bei der Trespenbekämpfung in Winterweizen
- 111 – Schönhammer, A.; Voegler, W.** **138**
 Versuchserfahrungen mit LOTUS + MONITOR – Kombinationen zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Weizen
Trial experiences with LOTUS + MONITOR-combinations for grass and broadleaf weed control in wheat
- 112 – Rohde, H.; Günnigmann, A.** **139**
 HERBAFLEX – ein neues selektives Herbizid zur frühen Nachauflauf-Kontrolle von mono- und dikotylen Unkräutern in Wintergetreide
HERBAFLEX – a new selective herbicide for early post emergence control of grass and broadleaved weeds in winter cereals
- 113 – Schneider, M.** **140**
 MALIBU – Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern im Nachauflauf Herbst im Wintergetreide
MALIBU – A new post emergence herbicide for the control of broad leaved weeds and grasses in fall in winter cereals
- 114 – Köhne, T.; Becker, J.; Zink, J.** **141**
 Innovative Lösungen zur Ungrasbekämpfung in Getreide mit Kombinationen von verschiedenen IPU-freien Gräserherbiziden und PRIMUS
- 115 – Meyer, B.; Raffel, H.** **141**
 Ergebnisse zur Tankmischung von ZOOM® und ORATIO® zur Kontrolle von Unkräutern im Getreide
Results of the tankmix of ZOOM® and ORATIO® for weed control in cereals

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 50)

- 116 – Schönhammer, A.; Menck, B.-H.; Nuyken, W.; Landes, M.;** **142**
 Langjährige Erfahrungen zum Einsatz Metazachlor-haltiger Raps herbizide bei unterschiedlichen Anwendungsterminen
Long term experiences with different application timing of oil seed rape herbicides containing Metazachlor
- 117 – Scherb, W.; Schlotter, P.; Ebbinghaus, D.** **143**
 Selektive Bekämpfung von Schwarzem Nachtschatten in Kartoffeln mit TACCO (Metosulam)
Selective control of Solanum nigrum in potatoes with TACCO (metosulam)
- 118 – Amann, A.; Trapp, R.** **144**
 ARTIST® - Ein neues Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Kartoffeln
ARTIST® - A new herbicide for weed control in potatoes
- 119 – Schlotter, P.; Scherb, W.; Ebbinghaus, D.** **144**
 Erfahrungen mit Gallant Super bei der Ungrasbekämpfung in breitblättrigen Kulturen sowie in Zwiebeln
Experiences with Gallant Super for grass control in broadleaf crops and onions
- 120 – Kibler, E.; Schönhammer, A.; Landes, M.; Menck, B.-H.** **145**
 BAS 620 H - Ein neues Nachauflaufherbizid zur Gräserbekämpfung in breitblättrigen Kulturen
BAS 620 H - A new postemergence herbicide for grass weed control in broadleaf crops
- 121 – Cornes, D.W.** **146**
 Herbizid-Resistenz und ihre Konsequenzen
Implications of Herbicide Resistance
- 122 – Thürwächter, F.** **147**
 Zum Auftreten herbizidresistenter Ungräser – Arbeiten bei Aventis Crop Science
Occurrence of herbicide resistant weeds – an industrial perspective

- 123 – Niemann, P.** **147**
 Resistenz von Windhalm (*Apera spica-venti*) gegenüber Isoproturon
Resistance of silky bentgrass (Apera spica-venti) against Isoproturon

Gentechnik (Sektion 3)

- 124 – Landsmann, J.** **148**
 11.000 Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in der EU: aktuelle Statistiken und Stand der gesetzlichen Regelungen
11.000 releases of genetically modified organisms in the EU: current statistics and regulations
- 125 – Bendiek, J.; Ehlers, U.** **149**
 Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland und der EU aus phytopathologischer Sicht
Deliberate releases of genetically modified plants in Germany and the European Community - a phytopathological view
- 126 – Schiemann, J.** **150**
 Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem
Monitoring accompanying the cultivation of genetically modified plants in the agro-ecosystem
- 127 – Weber, A.; Kraus, J.; Schiemann, J.** **151**
 Einsatz des Rekombinationssystems *Cre/lox* zur Eliminierung von Selektionsmarkern
The use of the recombination system Cre/lox for the elimination of selectable markers
- 128 – Wittlinger, S.; Hellwald, K.-H.** **151**
 Helferfunktion nach Mischinfektionen mit Cucumoviren in transgenen, virusresistenten Tabakpflanzen
Aid function after mixing infections with Cucumo viruses in transgenic, virus resistance tobacco plants
- 129 – Hommel, B.; Pallutt, B.** **152**
 Bewertung der transgenen Herbizidresistenz aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes
Evaluation of transgenic herbicide resistance from the view of the integrated plant protection

Gentechnik (Sektion 9)

- 130 – Meise, T.; Lorenz, N.; Langenbruch, G.-A.** **153**
 Resistenzlücken beim *Bt*-Mais? - Auswirkungen unterschiedlicher Toxinkonzentrationen in den Pflanzenteilen einer *Bt*-Mais-Linie auf die Überlebenschance von Maiszünsler-Larven (*Ostrinia nubilalis*).
Resistance gap in Bt-Maize? - Effects of various toxin concentrations in plant parts of a Bt-corn-event on the survival of European Corn Borer (Ostrinia nubilalis) larvae.
- 131 – Felke, M.** **154**
 Laboruntersuchungen zur Schädigung von Raupen dreier Schmetterlingsarten durch die Aufnahme von transgenem Maispollen
Laboratory investigations on damages of caterpillars of three butterfly-species caused by ingestion of pollen from transgenic B.t. maize
- 132 – Stelling, D.; Schulte, M.; Amann, A.** **154**
 Strategien der Unkrautbekämpfung mit LIBERTY® in LIBERTYLINK® Mais
Weed control strategies using LIBERTY in LIBERTYLINK maize
- 133 – Garbe, V.; Sauermaun, W.; Bötger, H.; Broschewitz, B.; Augustin, B.; Stelling, D.; Gleser, H.-J.; Gehring, K.** **155**
 Einsatzmöglichkeiten von Unkrautschadensschwelen in transgenem herbizidtoleranten Winterraps
Investigations for weed thresholds in transgenic herbicide tolerant winter oilseed rape
- 134 – Gehring, K.** **156**
 Unkrautregulierung in herbizidresistentem Winterraps mit Glufosinat-Ammanium
Weed control in glufosinate-resistant winter oilseed rape
- 135 – Saure, C.; Kühne, S.; Hommel, B.** **157**
 Bewertung der insekten- und windbedingten Pollenübertragung von gentechnisch verändertem Raps auf artverwandte Kreuzblütler
Assessment of Pollen Transfer by Wind and Insects from Genetic Manipulated Rap on Related Crucifers

Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektion 15)

- 136 – Golba, B.; Lux-Endrich, A.; Treutter, D.; Kollar, A.** **158**
 Wirkung pflanzlicher Phenole und deren Oxidationsprodukte auf die Proteine des Apfelschorfpilzes, *Venturia inaequalis*
The effect of native and oxidized plant phenolics on proteins of the apple scab fungus, Venturia inaequalis

- 137 – Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R.; Beckhove, U.; Kumar, J.** 158
Die *mlo* Resistenz der Gerste: Wirkung gegen biotrophe und peritrophe Parasiten
The barley mlo Gene: Effects on biotrophic and necrotrophic parasites
- 138 – Hückelhoven, R.; Kogel, K.-H.** 159
Untersuchungen zur Rolle Reaktiver Sauerstoffspezies in der *Mla12* und *mlo5* vermittelten Resistenz von Gerste gegenüber dem Echten Mehltaupilz - Eine Mutantenanalyse
Investigations of the role reactive oxygen intermediates in Mla12- and mlo5-mediated resistance of barley against the barley powdery mildew fungus - A mutant analysis
- 139 – Brändle, F.; Spring, O.** 160
Pathogen-induzierte Stressreaktionen der Sonnenblume
Pathogene-induced stress reactions of sunflower
- 140 – Plessl, M.; Heiser, I.; Habermeyer, J.; Elstner, E.F.** 161
Veränderung des Resistenzverhaltens von Kartoffeln gegenüber *Phytophthora infestans* durch gesteigerte CO₂-Konzentrationen
Modification of the resistance pattern in potatoes after infection with Phytophthora infestans due to increased CO₂-levels
- 141 – Juergensen, K.; Scholz-Starke, J.; Sauer, N.; Hess, P.; Bel, A.J.E. van; Grundler, F.M.W.** 162
Untersuchungen zur Assimilatversorgung von Syncytien in *Heterodera schachtii*-infizierten *Arabidopsis thaliana* Pflanzen
Active sugar transport into syncytia induced by the cyst nematode Heterodera schachtii in Arabidopsis thaliana
- 142 – Sinelnikov, E.; Shimin, T.; Wolf, G.A.; Vidal, S.** 162
Wechselbeziehungen zwischen Pflanzenpathogenen und herbivoren Insekten am Beispiel *Septoria tritici* – Getreideblattläuse – Winterweizen
Interactions between phytopathogens and herbivorous insects within the Septoria tritici - cereal aphid – winter wheat system.
- 143 – Kulke, M.; Mölck, G.; Koch, T.; Wyss, U.** 163
Bedingungen für die Induktion von blattlausinduzierten Pflanzenduftstoffen bei Paprikapflanzen und ihr Einfluss auf die Orientierung von *Aphelinus abdominalis*
Conditions for the induction of aphid-induced plant volatiles in sweet pepper and their influence on the orientation of Aphelinus abdominalis
- Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektion 21)**
- 144 – Kang, Z.; Brandl, H.; Harfold, M.; Moll, G.; Buchenauer, H.** 163
Ultrastrukturelle Studien zur Infektion von *Fusarium culmorum* in Weizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen
Ultrastructural studies on infection of Fusarium culmorum in wheat cultivars differing in their sensitivity to Fusarium head blight
- 145 – Weltring, K.-M.; Sopalla, C.; Becker, P.; Fleißner, A.** 164
Neue Erkenntnisse über den Versuch von *Fusarium sambucinum*, die chemische Abwehr von Kartoffeln zu überwinden
New discoveries about the attempts of Fusarium sambucinum to overcome the chemical defence of potatoes
- 146 – Unger, C.; Tiedemann, A. von** 165
In vivo Untersuchungen von zellwandgebundenen und löslichen Polygalakturonasen als Pathogenitätsfaktoren von *Botrytis cinerea*
In vivo analysis of cell wall bound and soluble polygalacturonases as pathogenicity factors of Botrytis cinerea
- 147 – Rauchhaus, U.; Werner, S.; Wernitz, M.; Deising, H.B.** 166
Zellwandbiogenese und -modifikation bei *Colletotrichum graminiicola*
Cell wall biogenesis and -modification in Colletotrichum graminiicola
- 148 – Korell, M.; Eckey, C.; Jansen, C.; Biedenkopf, D.; Micknass, U.; Scheer, C., Kogel, K.-H.** 166
Molekulare Analyse der *Mlg*-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem
Molecular analysis of Mlg-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem
- 149 – Schröder, I.; Kuhlmann, M.; Dröge-Laser, W.; Hoppert, M.; Rudolph, K.** 167
Membranvesikel als Transportvehikel für Virulenzfaktoren und Elicitoren von Abwehrantworten
Membrane Vesicle mediated Transport of Virulence Factors and of Elicitors for Defense-Response

Diagnose (Sektion 27)

- 150 – Garbe, V.; Kücke, K.; Winter, S.; Stuke, F.** 168
Untersuchungen zu Einsatzmöglichkeiten eines Schnelltestverfahrens zum Nachweis von *Drechslera tritici-repentis* in Winterweizen
Investigations of possible applications of a rapid-test for the diagnosis of Drechslera tritici-repentis in winter wheat

- 151 – Wolf, H.C.; Karlovsky, P.; Buchenauer, H.** **169**
 Untersuchungen zur Taxonomie von *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. und *P. avenaria* (G.F. Weber) O. E. Erikss.
Investigations on the taxonomy of Phaeosphaeria nodorum (E.Müller) Hedjar. and P. avenaria (G.F. Weber) O. E. Erikss.
- 152 – Ulrich, K.; Augustin, C.; Werner, A.** **169**
 Charakterisierung der Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplexes hinsichtlich molekulargenetischer Differenzierung und phytopathogen relevanter Merkmale
Characterization of fungi of the Gaeumannomyces/Phialophora-complex: Genetic classification in relation to phenotypic characteristics
- 153 – Zeise, K.; Tiedemann, A. von** **170**
 Subspezifische Differenzierung in *Verticillium dahliae*
Subspecific differentiation in Verticillium dahliae
- 154 – Grosse-Herrenthey, U. ; Koch, G.; Jung, C.** **171**
 Analyse der genetischen Variabilität von *Cercospora beticola*-Isolaten mittels molekularer Marker
Analysis of the genetic variability of Cercospora beticola using molecular markers.
- 155 – Hennig, F.; Orlicz-Luthardt, A.; Tischer, T.; Vieweg, A.** **172**
 Praktischer Einsatz von PCR-RAPD Markern zur Genotypencharakterisierung und dem Pathogennachweis bei gartenbaulich relevanten *Fusarium* sp. Link

Diagnose (Sektion 33)

- 156 – Sachs, E.** **173**
 Das Auftreten der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit an Gerste in Bayern 1999
Occurrence of Ramularia leaf spot disease on barley in Bavaria 1999
- 157 – Obst, A.; Baumer, M.; Schnitzler, J.-P.** **174**
 Über die Ursachen der nichtparasitär bedingten Blattverbräunung der Gerste
On the causes of nonparasitic leaf spot symptoms of barley
- 158 – Grote, D.; Olmos, A.; Tuset, J.; Bertolini, E.; Cambra, M.** **175**
 Spezifischer Nachweis von *Phytophthora nicotianae* mittels Polymerasekettenreaktion (PCR)
Detection of Phytophthora nicotianae by using polymerase chain reaction (PCR)
- 159 – Lepka, P.; Seemüller, E.** **175**
 Sensitiver Nachweis von *Phytophthora fragariae* in Pflanzen und im Boden durch 'nested' PCR
Sensitive detection of Phytophthora fragariae in plants and soil by nested PCR
- 160 – Pastrik, K.-H.** **176**
 Nachweis von *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffelproben mittels PCR und interner PCR-Kontrolle
Detection of Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus and Ralstonia solanacearum in potato samples by PCR and internal PCR control
- 161 – Moritz, G.; Schreiter, G.; Paulsen, M.; Delker, C.** **177**
 Visuelle und molekularbiologische Diagnose von Schad-Thysanopteren
Visual and molecularbiological identification of pest Thysanoptera
- 162 – Zahn, V.** **177**
 PCR-Nachweis von Barley yellow dwarf virus (BaYDV) aus Einzelläusen im Routinelabor zur besseren Absicherung des Pflanzenschutzwarndienstes an die Landwirte
PCR-detection of Barley yellow dwarf virus (BaYDV) from single aphids in the routine laboratory to improve the effectivity of plant protection service to the farmers
- 163 – Menzel, W.; Maiss, E.** **178**
 Nachweis des *Apple mosaic virus* (ApMV) mittels RT-PCR-ELISA
Detection of Apple mosaic virus (ApMV) using RT-PCR-ELISA

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 39)

- 164 – Ter Horst, S.; Hommes, M.; Poehling, H.-M.** **179**
 Untersuchungen zur Biologie der Raubwanze *Macrolophus pygmaeus* Rambur
Investigations about the biology of the predatory bug Macrolophus pygmaeus Rambur
- 165 – Mölck, G.; Wyss, U.** **180**
 Pflanzenspezifische Duftstoffpräferenz durch assoziatives Lernen beim Blattlausparasitoiden *Aphelinus abdominalis*
Plant-specific odour preference mediated by associative learning in the aphid parasitoid Aphelinus abdominalis

- 166 – Engelke, J.; Wyss, U.** **180**
 Qualitätsmanagement beim Einsatz des Parasitoiden *Aphidius ervi* für die biologische Blattlausbekämpfung im Unterglasanbau
Quality management for the aphid parasitoid Aphidius ervi, used for the biological control in greenhouses
- 167 – Ulusoy, R.¹; Ülgentürk, S.²** **181**
 The natural enemies of white flies in southern Anatolia of Turkey
- 168 – Zhang, W.Q.; Hassan, S.A.** **181**
 Depot-Pflanzen mit den Parasitoiden *Diaeretiella rapae* zur Bekämpfung der Mehligen Kohlbalttlaus *Brevicoryne brassicae*
Banker plants with the parasitoid Diaeretiella rapae to control the cabbage aphid Brevicoryne brassicae
- 169 – Leuprecht, B.; Michalek, R.; Zinkernagel, V.** **182**
 Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) und *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) zur biologischen Bekämpfung von *Bradysia paupera* (Diptera: Sciridae)

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 45)

- 170 – Jung, K.; Zimmermann, G.** **183**
 Erfahrungen mit der Entwicklung eines Biopräparates auf der Basis von *Beauveria brongniartii* zur Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer
Experiences with the development of a product based on the fungus Beauveria brongniartii for the control of field and forest cock chafer
- 171 – Schüder, I.; Hommes, M., Larink, O.; Thieme, T.** **184**
 Entwicklung und Eiproduktion des Marienkäfers *Adalia bipunctata* (L.) (Coccinellidae)
Development and egg production of the ladybird Adalia bipunctata (L.) (Coccinellidae)
- 172 – Kranz, J.; Sengonca, C.** **185**
 Olfaktorische Reaktionen von polyphagen, räuberischen Nutzarthropoden auf Pflanzenduftstoffe von Ackerwildkräutern und Kulturpflanzen
Olfactoric reactions of polyphagous predators to the emitted odours of weeds and cultivated plants
- 173 – Albert, R.** **185**
 Möglichkeiten und Grenzen des Nützlingseinsatzes in Schnittblumen
Possibilities and limitations of biological control in cutflowers
- 174 – Petersen, G.; Wischnewski, A.; Voss, E.; Wyss, U.** **186**
 Biologische Bekämpfung von Thripsen und Blattläusen in Gewächshäusern des Botanischen Gartens Kiel
Biological control of thrips and aphids in greenhouses of the Botanical Garden in Kiel
- 175 – Meyhöfer, R.; Klemty, C.; Poehling, H.-M.** **187**
 Einfluss von Nützlingskombinationen auf die Populationsdynamik von Blattläusen: Möglichkeiten zur Optimierung der biologischen Kontrolle.
Effects of antagonist combinations on populationdynamics of aphids: possibilities to optimize biological control efforts.
- 176 – Gathamann, A.; Poehling, H.-M.** **187**
 „Intraguild predation“ zwischen aphidophagen Räubern und Spinnen
Intraguild predation among aphidophagous predators and spiders.
- 177 – Freier, B.; Gosselke, U., Triltsch, H.** **188**
 Die beachtliche Gratisleistung der Prädatoren von Getreideblattläusen und die Mühe, sie zu erhöhen
The considerable gratis effect of cereal aphid predators and the difficulty of their increase

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 51)

- 178 – Koch, R.; Jäckel, B., Plate, H.-P.** **189**
 Biologische Schneckenbekämpfung – Untersuchungen zur Anwendung schneckenpathogener Nematoden
Biocontrol of pest slugs - Investigations of methods using nematodes and the verification of their effects.
- 179 – Schmidt, C.S.; Agostini, F.; Hyte, J. ; Simon, A.M.; Mullins, C.M.; Leifert, C.** **190**
 Einfluss von Boden-pH-Wert, Bodentemperatur und Bodentyp auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien
Influence of soil pH, soil temperature and soil type on biocontrol of Pythium damping off disease by antagonistic bacteria
- 181 – Kiewnick, S.** **190**
 Scale up Fermentations- und Formulierungstechnologie für biologische Pflanzenschutzmittel
Scale up fermentation and formulation technology for biocontrol products

- 182 – Fakhouri, W.; Neemann, M.; Atia, M.; Walker, F.; Buchenauer, H.** **191**
 Kombinationen von fluoreszierenden Pseudomonaden mit Benzothiadiazol (BTH) steigern den Bekämpfungserfolg gegenüber bakteriellen und pilzlichen Erkrankungen an Tomate und Gurke
Combinations of fluorescent pseudomonads with benzothiadiazole (BTH) effectively controls bacterial and fungal diseases on tomato and cucumber
- 183 – Koch, E.; Lindner, K.** **192**
 Möglichkeiten der Bekämpfung samenbürtiger Krankheiten an Getreide mit mikrobiellen Antagonisten
Potential of the use of microbial antagonists for control of seed-borne diseases on cereals
- 184 – Laux, P.; Zeller, W.** **192**
 Zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mit bakteriellen Antagonisten im Freiland
Biological control of fire blight (Erwinia amylovora) with bacterial antagonists under field conditions
- 185 – Grunewaldt-Stöcker, G.** **193**
 Zur Bedeutung von pilzlichen Wurzel-Endophyten für die Pflanzengesundheit
On the Importance of Fungal Root Endophytes for Plant Health

Ackerbau – Raps (Sektion 4)

- 186 – Wohlleben, S.; Verreet, J.-A.** **194**
 Biologische und klimatische Zusammenhänge des Befallsauftritts von *Phoma lingam* und *Sclerotinia sclerotiorum* an Winterraps
Biological and climatical parameters of the occurrence of Phoma lingam and Sclerotinia sclerotiorum in winter oilseed rape
- 187 – Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.** **194**
 Resistenzscreening gegen *Leptosphaeria maculans*, den Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule des Rapses – Methodische Aspekte bei Gewächshausuntersuchungen
Screening for resistance against Leptosphaeria maculans, the incitant of blackleg and stem canker of oilseed rape – methodological aspects of greenhouse tests
- 188 – Garbe, V.** **195**
 Effekte unterschiedlicher Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Peronospora parasitica*) in Winterraps
Effects of different seed treatments for the control of downey mildew (Peronospora parasitica) in oilseed rape
- 189 – Graichen, K.; Schliephake, E.; Rabenstein, F.** **196**
 Auftreten des Turnip yellows luteovirus an Winterraps in verschiedenen deutschen Anbauregionen
Occurrence of Turnip yellows virus on winter oilseed rape in different German growing regions
- 190 – Graichen, K.; Peterka, H.; Rabenstein, F.; Schubert, J.** **197**
 Untersuchungen zur Entwicklung von Basismaterial bei Winterraps mit extremer Resistenz gegen das Turnip yellows luteovirus
Studies on the development of oilseed rape basic material with extreme resistance to Turnip yellows luteovirus
- 191 – Heimbach, U.; Eggers, C.; Thieme T.** **198**
 Wirkung von Strohmulch auf Blattläuse und Virusbefall in Raps und Kartoffeln
Effect of straw mulch on aphids and virus content in oil seed rape and potato

Ackerbau – Schad- und Nutzorganismen (Sektion 10)

- 192 – Virányi, F.; Walcz, I.** **199**
 Untersuchungen zum Falschen Mehltau der Sonnenblume (*Plasmopara halstedii*) und Möglichkeiten der Bekämpfung
Studies on Sunflower Downy Mildew (Plasmopara halstedii) and Means of Control
- 193 – Feiler, U.; Nirenberg, H.I.; Hagedorn, G.** **199**
 Untersuchungen zur pathologischen Charakterisierung des Erregers der Lupinenanthraknose
- 194 – Heidel, W.** **200**
 Erfahrungen bei der Überwachung und Bekämpfung der Anthraknose der Lupine in der Region Neubrandenburg
Experiences with monitoring and control of anthracnose in lupin in the region Neubrandenburg
- 195 – Föller, I.; Henneken, M.; Paul, V.H.** **201**
 Feld- und Laboruntersuchungen zur Aufnahme und Beurteilung der an Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.) vorkommenden Krankheitserreger
Field and laboratory investigations for the assessment and evaluation of diseases on false flax (Camelina sativa Crtz.)

196 – Leopold, J.; Ulber, B.	201
Einfluss verschiedener Brache- und Einsatzstreifen an Winterweizenschlägen auf Abundanz und Dispersion von Laufkäfern (Col., Carabidae)	
<i>The influence of differently structured field margins on abundance and dispersal of ground beetles (Col., Carabidae)</i>	
197 – Adam, L.	202
Vergleich unterschiedlicher Pflanzenschutzmittelintensitäten und N-Düngung in Fruchtfolgen auf einem Sandstandort Brandenburgs	
Ackerbau – Hackfrüchte (Sektion 16)	
198 – Wolf, P.F.J.; Verreet, J.-A.	203
Möglichkeiten und Grenzen der Prognose von pilzlichen Blattkrankheiten der Zuckerrübe	
<i>Chances and limits of forecasting fungal leaf diseases in sugar beets</i>	
199 – Spitzer, T.	204
Die Erfahrungen über das IPS-Modell Cercospora in Tschechien	
<i>Experience with the IPS Model Cercospora in Czech Republic.</i>	
200 – Hausladen, H.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	205
Ein länderübergreifendes Pflanzenschutzkonzept zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel	
<i>A Decision Support System (DSS) for integrated control of potato late blight</i>	
201 – Appel, R.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	205
Einfluss der Bodenfeuchte auf die Primärinfektion mit <i>Phytophthora infestans</i> bei Kartoffeln	
<i>Impact of soil moisture on the occurrence of primary infection with Phytophthora infestans on potatoes</i>	
202 – Schieder, A.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	206
Auswirkungen von Kulturmaßnahmen auf das Resistenzverhalten von Kartoffeln gegenüber <i>Alternaria solani</i> und <i>Phytophthora infestans</i>	
<i>The effect of cultural methods on the resistance of potatoes against Alternaria solani and Phytophthora infestans</i>	
203 – Möller, K.; Dilger, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.	207
Charakterisierung von Isolaten von <i>Phytophthora infestans</i> aus Tomaten und Kartoffeln	
<i>Characterization of isolates of Phytophthora infestans from tomatoes and potatoes in Germany.</i>	
204 – Büttner, G.; Benker, M.	207
Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfungsmöglichkeiten der Späten Rübenfäule an Zuckerrüben	
<i>Incidence, economic importance and control of rhizoctonia root and crown rot (Rhizoctonia solani) in sugar beet</i>	
205 – Kürzinger, W.	208
Fehler in der Vektorenbekämpfung – Hauptursache für Aberkennungen von Pflanzgutpartien	
<i>Mistakes in the vector control – main reason for deprivation by seed potatoes</i>	
Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel (Sektion 22)	
207 – Rühmann, S.; Treutter, D.	209
Einfluss der N-Versorgung auf das Resistenzpotential von Apfel-in-vitro-Kulturen	
<i>Influence of nitrogen content on resistant potentiality in apple in vitro cultures.</i>	
208 – Langen, G.; Beßer, K.; Jarosch, B.; Kogel, K.-H.	210
Chemisch induzierte Resistenz im Gerste - Mehltau System: Funktionelle Analyse neuer SAR Gene der Gerste	
<i>Chemically induced resistance in the barley - powdery mildew pathosystem: Functional analysis of new SAR genes in barley</i>	
209 – Schaffrath, U.; Zabbai, F.; Dudler, R.	210
Lipoxygenasen als molekularer Marker in Reis mit erworbener Resistenz	
<i>Lipoxygenases as a molecular marker for rice showing induced resistance</i>	
210 – Henneken, M.; Föller, I.; Paul, V.H.	211
Untersuchungen zur Phytoalexinproduktion von <i>Camelina sativa</i> (L) Crtz zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien	
<i>Investigations on the Phytoalexin production of false flax in different growth stages</i>	
211 – Siegrist, J.; Ebel, R.; Orober, M.; Buchenauer, H.	212
Nekrose-induzierende abiotische Agenzien als Auslöser von Krankheitsresistenz bei Pflanzen	
<i>Necrotizing abiotic agents as inducers of disease resistance in plants</i>	

Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel (Sektion 28)

- 212 – Laun, N.; Leinhos, G.** 212
BION in Gemüse - Einsatzmöglichkeiten und Praxiserfahrungen
BION in vegetables – potential usage and practical experience
- 213 – Römmelt, S.; Rademacher, W.; Treutter, D.** 213
Ein neuer Ansatz für die Regulierung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*): Gezielte Induktion der Biosynthese neuartiger Flavonoide
A new approach for the control of fire blight (Erwinia amylovora): Induced synthesis of novel flavonoids
- 214 – Galler, M.; Poehling, H.-M.** 214
Einfluss der Resistenz- und Toleranzinduktion gegenüber *Sitobion avenae* auf primäre Stoffwechselprodukte von Weizen
Effects of induced resistance and induced tolerance against Sitobion avenae on primary metabolites of wheat
- 215 – Jahn, M.** 214
Pflanzenstärkungsmittel – Erfahrungen mit dem Antragsverfahren zur Aufnahme in die Liste
Plant Strengtheners – Experiences with the Application Procedure and Inclusion in the List
- 216 – Ellner, F.M.; Otto, C.)** 215
Mit Pflanzenstärkungsmitteln gegen Echte und Falsche Mehltaupilze
- 217 – Jakubowski, H.; Noga, G.; Weißer, P.; Koch, H.** 216
Verbesserung von Retention und biologischer Wirkung von siliziumhaltigen Pflanzenbehandlungsmitteln bei Weizen
Improvement of retention and biological efficacy of silicon-containing plant care agents in wheat

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 34)

- 218 – Schorn, K.** 217
Neue Regelungen zum Schutz vor der Schleimkrankheit der Kartoffel
New provisions for the protection against brown rot of potatoes
- 219 – Kakau, J.** 218
Einschleppung von *Ralstonia solanacearum* in den Kartoffelanbau von Weser-Ems
Introduction of Ralstonia solanacearum into the potato production of Weser-Ems
- 220 – Zellner, M.; Seigner, L.; Poschenrieder, G.; Abdel-Kader, D.** 218
Untersuchungen zur Epidemiologie von *Ralstonia solanacearum* und *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* an Kartoffeln
Investigations on the epidemiology of Ralstonia solanacearum and Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus in potato
- 221 – Kröcher, C. von** 219
Leitlinie zur Durchführung von Maßnahmen zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel in Deutschland vom 8. Oktober 1999- Erste Erfahrungen
First experiences with the guideline from 8th October 1999 for the use of measures to control bacterial ring rot of potatoes in Germany
- 222 – Parusel, R.; Müller, P.** 220
Solidaritäts-/Haftungsrichtlinie – Erste Erfahrungen
Council directive for phytosanitary solidarity/liability
- 223 – Baufeld, P.; Enzian, S.** 221
Diabrotica virgifera virgifera –Einschleppungsszenarien und Konsequenzen für Deutschland
Diabrotica virgifera virgifera – scenarios of introduction and consequences for Germany
- 224 – Braasch, H.** 222
Bursaphelenchus xylophilus in Europa
Bursaphelenchus xylophilus in Europe
- 225 – Kurzweil, M.** 223
Die phytosanitäre Importkontrolle (Pflanzenbeschau) bei Saatgutimporten aus Drittländern an österreichischen Eintrittsstellen
Phytosanitary inspection of seed originating in third countries at austrian points of entry

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 40)

- 226 – Unger, J.-G.** 224
Amtliche Meldungen von Schadorganismen in Deutschland und der EG
Notification of harmful organisms in Germany and the EC

227 – Pfeilstetter, E.; Lesemann, D.-E.; Dalchow, J.	225
<i>Pepino mosaic virus in der EU - ein Quarantänefall?</i>	
<i>Pepino mosaic virus in the European Union - a matter of quarantine?</i>	
228 – Möwes, M.	225
Erste Erfahrungen bei der Umsetzung der Anbaumaterialverordnung in Sachsen	
<i>Introduction of the ordinance on the marketing of planting material of vegetable, fruit and ornamental plants - First experiences in Saxonia</i>	
229 – Meier, U.	226
Agrar-Öko-Audit. Ein zukünftiges Umweltmanagement-System im Pflanzenbau?	
<i>Agrar-Eco-Audit. An environmental management system for plant production in future?</i>	
230 – Hohgardt, K.	227
Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit	
<i>White Paper on Food Safety</i>	

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 46)

232 – Freier, B.; Burth, U.; Klingauf, F.; Petzold, R.	228
Der integrierte Pflanzenschutz - Systemansatz und was ihn noch über die Handlungsnorm der guten fachlichen Praxis hebt	
<i>Integrated plant protection as systematic approach and more than just good plant protection practice</i>	
233 – Zornbach, W.	229
Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz	
<i>Good Plant Protection Practice</i>	
234 – Gündermann, G.	229
Lückenindikationsverfahren gemäß §§ 18, 18a PflSchG	
<i>The off-label approval procedure (§§ 18, 18a PflSchG)</i>	
235 – Pallutt, W.; Lindner, K.; Müller, R.	230
Erfahrungen mit dem Genehmigungsverfahren zur Schließung von Lückenindikationen im Pflanzenschutz	
<i>Experience with the off-label approval procedure for closing minor use gaps in plant protection</i>	
236 – Kaus, V.	231
Genehmigung von Lückenindikationen und Produkthaftung	
<i>Approval of minor uses/minor crops and product liability</i>	
237 – Hertl, Th.	232
Gebrauchsanleitung und Haftungsprobleme	
<i>Liability Aspects of Directions for Use</i>	
238 – Frahm, B.	232
Verpackungsverordnung und CWFG- Entsorgungsprojekt „PAMIRA“	
<i>PAMIRA – the collection system for plant protection packaging</i>	
239 – Hohgardt, K.; Hans, R.; Banasiak, U.	233
Die von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln möglicherweise ausgehenden Gefahren für den Verbraucher - Ein Überblick	
<i>The probable risk for consumers associated with pesticide residues - An overview</i>	

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 52)

240 – Stiebler, H.	234
Stand von Wissenschaft und Technik aus juristischer Sicht	
<i>Scientific and technical knowledge from the legal point of view</i>	
241 – Maassen, B.	234
Notifizierung nationaler Prüfrichtlinien	
<i>Notification of national evaluation guidelines</i>	
242 – Heimbach, U.	235
Datenanforderung und Methoden der Wirksamkeitsprüfung nach dem “neuen” Pflanzenschutzgesetz	
<i>Data requirements and methods for testing the efficacy according to the amended plant protection act in Germany</i>	
243 – Krumrey, U.	236
Befristete Zulassungen: Aktuelle Rechtsprechung des VG Braunschweig und des OVG Lüneburg	
<i>Cases of authorizations less than ten years: Current case-law of VG Braunschweig and OVG Lüneburg</i>	

- 244 – Marchand, G.** **237**
 Datenschutz und Importe - Relevanz der Entscheidung des EuGH vom 11.3.1999 und deren Umsetzung in EU-Mitgliedstaaten.
Data Protection and Imports- Relevancy of the Decision of the EU Court of Justice of March 11, 1999, and its implementation in EU Member States.
- 245 – Preußendorff, G.** **237**
 Zulassungsbedürftigkeit von Desinfektionsmitteln. Auswirkungen der Änderung des § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 Buchstabe a PflSchG
The need to authorize disinfectants. Effects of the amendment in Article 11 paragraph (1) sentence 2 no. 2 plant protection act.
- 246 – Michael, J.** **238**
 Die Behandlung von Pflanzenstärkungsmitteln im Pflanzenschutzgesetz vom 14. Mai 1998
The Treatment of Plant Strengtheners in the Plant Protection Act of May 14, 1998
- 247 – Pick, E.-D.** **239**
 Zukünftige gefahrstoffrechtliche Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln
Future Labelling of Dangerous Plant Protection Products

Anwendungstechnik (Sektion 5)

- 248 – Heinkel, R.; Raffel, H.** **240**
 Sind Applikationen von Fungiziden mit abdriftreduzierender Düsenteknik durchführbar?
Application of Fungicides practicable with drift reducing nozzle technology?
- 249 – Raffel, H. ; Wolf, S.; Heinkel, R.** **241**
 Ergebnisse zur biologischen Leistung von Fungiziden in Abhängigkeit der Anwendungstechnik
Biological performance of fungicide treatments with different application technologies
- 250 – Friessleben, R.; Ripke, F.-O.; Schmidt, K.; Stadler, R.** **242**
 Zum Einfluss von Düsenteknik und Wasseraufwandmengen auf die biologische Wirkung von Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Indikationen im Feldbau
Influence of nozzle technologies and water volumes on the biological performance of pesticides in various arable crop
- 251 – Ripke, F.-O.** **242**
 Abtriftminderung, Wirkstoffbelagsverteilung und biologischer Wirkungsgrad von Luftinjektordüsen im Ackerbau.
Reduction of drift, deposition of active agent and biological performance of air-injector-nozzles in field crops.
- 252 – Schmidt, K.; Koch, H.; Ripke, F.-O.** **243**
 Abtriftmindernde Applikationstechnik im Obstbau
Drift Reducing Application Techniques in Orchards
- 253 – Herbst, A.** **244**
 Ermittlung der direkten Abtrift als Grundlage für die Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“
Determination of spray drift as basis for the entry of plant protection equipment into the list of loss reducing equipment

Anwendungstechnik (Sektion 11)

- 254 – Rautmann, D.** **245**
 Verfahren zur Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in das Verzeichnis “Verlustmindernde Geräte” und deren Berücksichtigung im Zulassungsverfahren
Procedure for the entry of plant protection equipment into the list of loss reducing equipment and their consideration in the authorization procedure for plant protection products
- 255 – Wartenberg, G.; Dammer, K.-H.** **245**
 Praktische Erfahrungen bei der Verfahrensentwicklung zur teilflächenspezifischen Herbizidanwendung
Practical experiences in process development for sitespecific herbicide application
- 256 – Dammer, K.-H.; Wartenberg, G.; Ehlert, D.** **246**
 Teilflächenspezifische Fungizid- und Halmstabilisatoranwendung entsprechend aktuellen Bestandesparametern in Getreide
Site specific application of fungicides and growth regulators according to actual population parameters in cereals
- 257 – Wolf, P.; Herbst, A.** **247**
 Dynamische Belagsverteilung angehängter Feldspritzgeräte – ein zusätzliches Kriterium im Rahmen der Geräteprüfung
Spray Deposit Distribution from Trailed Agricultural Boom Sprayers in Dynamic Conditions – an Additional Criteria in Field Sprayer Test

- 258 – Ganzelmeier, H.** **248**
Pflanzenschutzgeräteprüfung - Europäische und Internationale Entwicklungen
Testing of plant protection equipment - European and International Developments

Forst (Sektion 17)

- 259 – Jung, T.; Blaschke, H.; Obwald, W.** **249**
Die Rolle von *Phytophthora*-Arten im Krankheitskomplex Eichensterben unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Standortsfaktoren
Involvement of Phytophthora species in oak decline and the influence of site factors on the disease
- 260 – Fleischmann, F.; Schneider, D.; Obwald, W.** **250**
Physiologische und morphologische Untersuchungen zur Wurzelinfektion von *Phytophthora*-Pathogenen an Rotbuche (*Fagus sylvatica*)
Physiological and morphological studies on the root-infection of Phytophthora-pathogens on beech (Fagus sylvatica)
- 261 – Delb, H.** **250**
Erste Erfahrungen mit einer integrierten Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* F.) in der nördlichen Oberrheinebene
First experiences with a integrated cockchafer control management at the upper rhine valley
- 262 – Ruther, J.; Reinecke, A.; Hilker, M.** **251**
Die Rolle von Wirtspflanzendüften und Sexualpheromonen in der Partnerfindungsstrategie des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* Fabr.
Role of host plant volatiles and sex pheromones in the mate finding strategy of the forest cockchafer, Melolontha hippocastani Fabr.
- 263 – Schröter, H.** **252**
Was bedeutet Sturm „Lothar“ für den Waldschutz ?
Which consequences for forest protection management are resulting from the storm „Lothar“
- 264 – Kreutz, J.; Zimmermann, G.; Gossnauer-Marohn, H.; Vaupel, O.; Mosbacher, G.** **253**
Freilandversuche zum Einsatz von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. zur biologischen Bekämpfung des Buchdruckers, *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae)
Field experiments on the use of Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. for biological control of the spruce bark beetle, Ips typographus L. (Col., Scolytidae)

Weinbau/Hopfen (Sektion 23)

- 267 – Wehrauch, F.; Engelhard, B.** **253**
Entwicklung einer Schadensschwelle für *Tetranychus urticae* Koch, 1835, in der Sonderkultur Hopfen im Anbauggebiet Hallertau
Development of a control threshold for Tetranychus urticae Koch, 1835, in the special crop hops in the Hallertau growing region
- 268 – Benker, U.; Engelhard, B.** **254**
Anwendung der Raubmilbe *Typhlodromus pyri* Scheuten (Phytoseiidae, Acari) in der biologischen Spinnmilbenkontrolle in Hoch- und Niedriggertstanlagen des Hopfens – Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus mehrjährigen Versuchen in der Hallertau
The use of the predatory mite Typhlodromus pyri Scheuten (Phytoseiidae, Acari) in biological spider mite control in low trellis and high trellis system in hops – results and conclusions of several years' trials in the Hallertau growing region
- 269 – Louis, F.; Schirra, K.-J.** **255**
Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana* Schiff.) in Regionen mit sehr hohen Populationsdichten
Use of pheromones (mating disruption) to control Lobesia botrana in areas with very high population densities.
- 270 – Lehmann, F.; Louis, F.; Zebitz, C.P.W.** **255**
Biologie der Grünen Rebzikade (*Empoasca vitis*) und mögliche Bekämpfungsansätze
The Green Leafhopper (Empoasca vitis) – Biology and strategies for insecticide-treatments
- 271 – Loskill, B.J.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Cernusko, R.; Wolf, G.A.** **256**
Entwicklung eines ELISA für *Plasmopara viticola* als Beitrag zur Optimierung der Peronospora-Prognose
Development of an ELISA for Plasmopara viticola as a means of optimizing Peronospora forecasting.
- 272 – Schoene, P.; Oerke, E.-C.** **257**
Anwendung von *Ulocladium atrum* in Kombination mit Fungiziden bei der Bekämpfung von Reben-Botrytis
Use of Ulocladium atrum in combination with fungicides for the control of grey mould (Botrytis cinerea) in grapevine

Weinbau/Hopfen (Sektion 29)

- 273 – Süß, B.; Bernhard, U. 258
 Mehrjährige Versuchserfahrungen mit QUINOXYFEN gegen Echten Mehltau in Wein, Hopfen und Erdbeeren.
- 274 – Engelhard, B.; Lutz, A.; Hesse, H. 258
 Resistenzstrategie gegen Echten Mehltau (*Sphaerotheca humuli* Burr.) im Hopfenbau
Resistance strategies against Powdery Mildew (Sphaerotheca humuli Burr.) in hop production
- 275 – Rügner, A.; Rumbolz, J.; Huber, B.; Bleyer, G.; Gisi, U.; Guggenheim, R.; Kassemeyer, H.-H. 259
 Untersuchungen zur Überwinterung von *Uncinula necator* (Echter Mehltau der Rebe)
Studies of the overwintering of Uncinula necator (powdery mildew of grape)
- 276 – Huber, B.; Bleyer, G.; Kassemeyer, H.-H.; Fessler, C.; Scherer, M. 260
 Untersuchungen zur Bestimmung des protektiven Anteils der Wirkungsdauer verschiedener Fungizide bei Weinreben
Studies on the protective part of the effective period of different fungicides
- 277 – Dutzmann, S.; Witzenberger, A.; Brinkmann, R. 261
 Erfahrungen mit Iprovalicarb zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola*
Experience with Iprovalicarb for control of Plasmopara viticola
- 278 – Bleyer, G.; Huber, B.; Kassemeyer, H.-H.; Schultz, H.R. 261
 Perspektiven für die Bekämpfung von *Plasmopara viticola* mit Prognosemodellen
Perspectives for the control of Plasmopara viticola with forecasting models

Urbanes Grün (Sektion 35)

- 279 – Balder, H. 262
 Auswirkungen von Großveranstaltungen auf das urbane Grün
Effects of events on the urban areas
- 280 – Stobbe, H.; Dujesiefken, D.; Eckstein, D. 262
 Behandlungsmöglichkeiten von Anfahrtschäden an Alleebäumen
Treatment of wounds caused by traffic accidents on roadside trees
- 281 – Dujesiefken, D.; Stobbe, H.; Schmitt, U. 263
 Langzeituntersuchungen an Astungswunden von Stadtbäumen - die Hamburger Schnittmethode –
Long term investigation of pruning wounds on urban trees - the Hamburg-Pruning-Method
- 282 – Steck, U.; Schneider, H. 264
 Zur Problematik der Schneeschimmelbekämpfung auf Golfgrasen
Difficulty of control of snow mold on golf turf
- 284 – Balder, B.; Jäckel, B.; Pradel, B.; Schneider, K. 264
 Untersuchungen zur Förderung von Nützlingen an Straßenbäumen
Promotion of beneficial organisms on urban trees
- 285 – Jäckel, B.; Balder, H.; Schneider, K.; Pradel, B. 265
 Einflussfaktoren zum Vorkommen von Nützlingen an Straßenbäumen
Factors influencing the occurrence of beneficial organisms on urban trees
- 286 – Schneider, K.; Jäckel, B.; Pradel, B.; Balder, H. 266
 Untersuchungen zur Biologie bedeutender Gegenspieler der Lindenspinnmilbe (*Eotetranychus tiliarum* Hermann)
Biological parameters of antagonists of the spider mite Eotetranychus tiliarum Hermann on lime-trees

Gartenbau – Gemüse (Sektion 41)

- 287 – Scholze, P. 266
 Einsatz von Rassenmischungen zur Bewertung der Resistenz gegen Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)
Using of Race Mixtures for Estimating Resistance Reaction to Clubroot (Plasmodiophora brassicae Wor.)
- 288 – Lohmeier, U.; Kofeot, A.; Zinkernagel, V. 267
 Biologie und Epidemiologie von *Septoria birgatae* Bedlan als Blattfleckererreger an Salat (*Lactuca sativa* L.)
Biology and epidemiology of Septoria birgatae Bedlan, a causal agent of leaf spot disease of lettuce (Lactuca sativa L.)
- 289 – Bedlan, G. 268
Uromyces ambiguus (DC) Lév., ein neuer Rostpilz an Knoblauch
Uromyces ambiguus (DC) Lév., a new rust of garlic

- 290 – Richter, E.** 269
Förderung der natürlichen Blattlausprädatoren durch Blütenstreifen in Gemüsekulturen
Attraction of aphid predators with flower strips in vegetable crops
- 291 – Raupach, K., Hommes, M., Borgemeister, C., Poehling, M.** 270
Untersuchungen zur Biologie und zum Schadpotential der Zwergzikade *Empoasca decipiens* Paoli (Hom.: Cicadellidae)
Studies on the biology and damage potential of the leafhopper Empoasca decipiens Paoli (Homoptera: Cicadellidae)
- 292 – Leinhos, G.; Friedrich, S.; Klante, B.; Zollfrank, U.; Laun, N.** 270
Validierung des Prognosemodells ZWIPERO für den Einsatz in Beratung und Praxis
Evaluation of the forecasting model ZWIPERO for extension and practical onion growing

Gartenbau – Obst/Zierpflanzen (Sektion 47)

- 293 – Theinert, C.; Dickler, E.** 271
Zum Orientierungsverhalten der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L., eine Literaturübersicht
Orientation Behaviour of the Cherry Fruit Fly, Rhagoletis cerasi L., a Literature Review
- 294 – Cooper, T.; Sazo, L.; Dickler, E.** 272
Zum Stand der Integrierten Obstproduktion in Chile
Current Status of Integrated Fruit Production in Chile
- 295 – Rademacher, W.** 272
Zum Wirkmechanismus von Prohexadion-Ca in Obstpflanzen
On the mode of action of prohexadione-Ca in fruit trees
- 296 – Olbricht, K.B.; Griesbach, E.** 273
Untersuchungen zur Resistenz gegen *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* in der Gattung *Pelargonium*
Studies of Resistance to Xanthomonas hortorum pv. pelargonii in the Genus Pelargonium
- 297 – Gutter, B.; Does, H. de; Paul, V.H.** 274
Untersuchung des Blattflecken-Erreger-Komplexes an *Viola x wittrockiana* GAMS unter besonderer Berücksichtigung der Herkunftsvariabilität
Investigation of the leaf spot disease of Viola x wittrockiana GAMS with special regard to the variability of pathogen origin
- 298 – Friedrich, S.; Gebelein, D.; Lange, D.; Boyle, C.** 275
Einfluss der Klimaführung, des Bewässerungssystems, der Bestandsdichte sowie der Nährstoffversorgung auf die Prädisposition von Fuchsien gegenüber dem Stengelbefall durch *Botrytis cinerea*
Effect of climate management, irrigation system, plant density, and nutrition on predisposition of fuchsias towards Botrytis cinerea stem blight
- 299 – Friedrich, S.; Gebelein, D. Boyle, C.** 276
Einfluss der Temperatur, Luftfeuchte sowie Läsionsgröße auf das Läsionswachstum von *Botrytis cinerea* in Fuchsienstengeln
Effect of temperature, air humidity, and lesion length on lesion growth of Botrytis cinerea in fuchsia stems
- 300 – Gerlach, W.W.P.** 277
Biologie und Bekämpfung des australischen Bellis Rostes, *Puccinia distincta*
Biology and control of the Australian daisy rust disease, Puccinia distincta

Gartenbau – Obst/Zierpflanzen (Sektion 53)

- 301 – Fuchs, E.; Grüntzig, M.; Ernst, I.; Kegler, H.** 277
Untersuchungen an neuen Aprikosensorten aus dem Mansfelder Land mit quantitativer Resistenz bzw. Immunität gegenüber dem *Plum pox virus* (PPV)
- 302 – Rott, M.; Jelkmann, W.** 278
Neue Erkenntnisse und Entwicklung von Nachweisverfahren für wirtschaftlich bedeutsame und wenig beschriebene Kirschviren
New insights and development of detection methods for economically important and poorly characterized viruses in cherry
- 303 – Orober, M.; Moltmann, E.** 279
Bakterielle Erkrankungen an Zwetschgen in Baden-Württemberg
Bacterial diseases of plums in Baden-Württemberg
- 304 – Neubauer, C.** 279
Quantitativer Nachweis von *Verticillium dahliae* im Boden als Grundlage einer gezielten Flächenauswahl im Erdbeeranbau.
Quantitative detection of Verticillium dahliae in soil as a basis for the selection of planting sites in strawberry cultivation.

305 – Hecht, D.; Zinkernagel, V.	280
Bekämpfungsstrategien gegen <i>Gnomonia erythrostoma</i> an Süßkirschen <i>Strategies to control Gnomonia erythrostoma on sweet cherry</i>	
306 – Palm, G.	281
Sensitivitätsverlust des Apfelschorfes (<i>Venturia inaequalis</i>) gegenüber Sterolbiosynthese-Hemmern und Kresoxim-methyl. <i>Sensitivitylost of apple scab (Venturia inaequalis) opposing sterol-inhibiting fungicides and kresoxim-methyl.</i>	
307 – Dickler, E.; Lösel, P.M.; Vogt, H.; Elbert, A.; Ebbinghaus, D.	281
Attract and Kill - ein umweltschonendes Verfahren zur Bekämpfung des Apfelwicklers <i>Attract and Kill – an Environmentally Sound Method for Codling Moth Control</i>	
308 – Dickler, E.	282
Resistenzmanagement beim Apfelwickler unter besonderer Berücksichtigung des Granulosevirus <i>Resistance Management in Codling Moth Control with particular Emphasis on Granulovirus</i>	

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 6)

309 – Kleinzhenz, B.; Jörg, E.	283
Validierung von vier computergestützten Entscheidungshilfen für die <i>Phytophthora</i> – Bekämpfung in Kartoffeln in sechs europäischen Ländern <i>Validation of four Phytophthora – Decision Support Systems in six European Countries</i>	
310 – Jörg, E.; Racca, P.	284
Erste Erfahrungen mit CERC BET 1, einem Modell zur Prognose des Erstauftretens von <i>Cercospora beticola</i> (Sacc.) <i>First Results with CERC BET 1, a forecaster of Cercospora beticola (Sacc.)</i>	
311 – Tischner, H.; Bauer, G.	285
Monitoring für Getreidekrankheiten - Grundlage für den regionalen Warndienst <i>Monitoring of Cereal Diseases - Basis for the regional Warning Service</i>	
312 – Volk, T.	286
Das PRO_PLANT-Beratungssystem für die Krautfäule in Kartoffeln: phytomedizinisches Hintergrundwissen und vierjährige Erfahrungen <i>Decision support system PRO_PLANT for potato late blight: scientific background and practical experiences in 1997-2000</i>	
313 – Neue, M.; Volk, T.	286
Teilflächenspezifischer Einsatz von Fungiziden und Wachstumsreglern im Getreide <i>Site specific application of fungicides and growth regulators in cereals</i>	

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 12)

315 – Otto, M.; Burghause, F.; Hommes, M.	287
Entwicklung eines Fallentyps für die Spargelfliege (<i>Platyparea poeciloptera</i> SCHRANK) <i>Development of trap type for the asparagus fly (Platyparea poeciloptera SCHRANK)</i>	
316 – Thieme, T.	288
Anmerkungen zu Modellen der Populationsdynamik wirtschaftlich bedeutsamer Aphiden <i>Comments to models of population dynamic of economically important aphids</i>	
317 – Richter, L.	289
Langfristige Populationsentwicklung der Großen Getreideläus (<i>Sitobion avenae</i> (Fabr.)) im Winterweizen <i>Long term population development of grain aphid (Sitobion avenae (Fabr.)) in winter wheat</i>	
318 – Veenker, H.; Ülber, B.	290
Zur Verwendung von Winter- und Frühjahrstemperaturdaten für die Prognose der primären Flugaktivität der Getreideblattläuse <i>Application of winter and spring temperatures for forecasting of the primary flight activity of cereal aphids</i>	
319 – Zollfrank, U.; Werner, M.	290
Beurteilung von Standorten Agrarmeteorologischer Messstationen mit Hilfe von GIS und Maßnahmen zum Erreichen einer flächendeckenden, landwirtschaftlichen Beratung <i>Valuation of meteorological measuring sites in using GIS and Expedient to reach a square covering official advise in agriculture</i>	

Biometrie/Versuchswesen (Sektion 18)

321 – Bleiholder, H.	291
Skalenarten im Pflanzenschutzversuch. <i>Assessment Scales in Crop Protection Trials</i>	

323 – Thöni, H.	292
Auswerten von Bonituren : Boniturnoten, Varianzanalyse, und Schwellenwertansatz. <i>Analysis of Visual Scores : Scoring Values, Analysis of Variance, and Threshold Models.</i>	
324 – Schumacher, E.	293
Auswerten von Einzelbonituren mittels Permutationstests <i>Analysis of Ordinal Data using Permutation tests</i>	
325 – Warnstorff, K.; Dörfel, H.	293
Kontingenztafelanalyse zur Untersuchung von Zusammenhängen kategorialer Merkmale <i>Analysis of categorical variables on contingency tables</i>	
326 – Hothorn, L.A.; Bleiholder, H.	294
Multiple Tests für Dosis-Wirkungsbeziehungen im Pflanzenschutzversuch <i>Multiple Tests for Dose-Response Studies in Plant Protection Trials</i>	
327 – Zink, G.; Schlüter, H.	295
Einsatz des Systems PIAF bei der Durchführung amtlicher Mittelprüfungen <i>The deployment of the PIAF system within the scope of official trials</i>	
328 – Schwarz, A.; Rodemann, B.; Heimbach, U.; Laermann, H.-T.	295
Verbesserung der Prüfmethoden zur Erfassung der Wirksamkeit von fungiziden und insektiziden Beizmitteln im Ackerbau <i>Improving of test methods used for efficacy testing of fungicide and insecticide seed treatments in arable crops.</i>	

Vorratsschutz (Sektion 24)

329 – Schliesske, J.	296
Zur Gefahr der Einschleppung von Insekten mit importierten Vegetabilien durch den modernen Seegüterverkehr und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Eingangskontrolle und die Lagerung im Binnenland <i>On the risk of insect introduction with vegetal products by modern sea transport, and the consequences for the phytosanitary inspections and the stores in the inland</i>	
330 – Drinkall, M.J.; Rübsamen, B.; Binker, G.	297
Entwicklung des Begasungsmittels ProFume* zur Schädlingsbekämpfung in Getreidemühlen in Deutschland <i>Development of ProFume fumigant for the pest control of flour mills in Germany</i>	
332 – Mununa, F.T.	298
Assessment of crop damage by various species of rodents in Arusha region, northern Tanzania	

Nematoden (Sektion 30)

334 – Sturhan, D.	299
Wirts-Spezifität bei Zystennematoden und anderen Heteroderiden <i>Host-specificity in cyst-nematodes and other heteroderids</i>	
335 – Schlang, J.	299
Untersuchungen zur Toleranz im System Zuckerrübe <i>Heterodera schachtii</i> <i>Investigations on tolerance in the host-parasite system sugar beet Heterodera schachtii</i>	
336 – Müller, J.	300
Ursachen für den teilweisen Verlust der Resistenz gegen <i>Heterodera schachtii</i> in Zuckerrübensorten <i>Reasons for the partial loss of resistance to Heterodera schachtii in sugar-beet cultivars</i>	
337 – Gutberlet, V.; Müller, J.; Rose, T.; Vorlop, K.-D.; Thielking, H.; Sikora, R.A.	301
Versuche zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die biologische Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden <i>Studies on the use of renewable resources for the biological control of plant parasitic nematodes</i>	
338 – Hallmann, J.; Mahdy, M.; Azemoun, S.; Sikora, R.A.	302
Wirkungsspektrum antagonistischer Bakterien gegen verschiedene pflanzenparasitäre Nematoden an unterschiedlichen Wirtspflanzen <i>Control specificity of antagonistic bacteria against various plant-parasitic nematodes on different host plants</i>	
339 – Munif, A.; Hallmann, J.; Sikora, R.A.	302
Physiologische Charakterisierung endophytischer Bakterien und ihr Potenzial für die Biologische Bekämpfung des Wurzelgallen nematoden <i>Meloidogyne incognita</i> <i>Physiological characterization of endophytic bacteria and their potential to control the root-knot nematode Meloidogyne incognita</i>	

Bekämpfung tierischer Schädlinge/Insektizide (Sektion 36)

- 340 – Kühnhold, J.; Elbert, A.; Schmidt, H.W.** **303**
 Thiacloprid – Ein neuer insektizider Wirkstoff
Thiacloprid – a new insecticidal active ingredient
- 341 – Pittá, L.** **303**
 Calypso® – Ein neues Insektizid für den Obstbau
Calypso® – A new Insecticide for Fruit-growing
- 342 – Becker, J.** **304**
 SPINOSAD – ein neues Insektizid natürlichen Ursprungs - Geschichte, Produktion, Wirkungsweise und Wirkungsspektrum
SPINOSAD – a new insecticide of natural origin - History, production, mode of action and pest spectrum
- 343 – Süß, B.; Becker, J.; Zotz, A.; Rübsamen, B.** **305**
 Erste europäische Versuchserfahrungen mit dem Einsatz von Spinosad, einem neuen, fermentativen Insektizid gegen Schadinsekten in Wein, Obst, Gemüse, Kartoffeln und Zierpflanzen.
First European Trial Results by Using Spinosad, a novel fermentative Insecticide against noxious Insects in Grapes, Fruits, Vegetables, Potatoes and Ornamentals.
- 344 – Soehner, S.; Prass, V.** **306**
 STEWARD® – ein Insektizid “mit Sicherheit”
STEWART® - an insecticide offering “safety”
- 345 – Dinter, A.** **306**
 STEWARD® ein nützlingsschonendes Insektizid für den integrierten Pflanzenschutz
STEWART® - an insecticide - safe to beneficial arthropods - for integrated pest control
- 346 – Block, T.E.; Kappes, E.M.** **307**
 KARATE mit Zeon Technologie® - eine neue Lambda-Cyhalothrin-Formulierung
KARATE with Zeon Technology® - a new formulation of lambda-cyhalothrin.
- 347 – Bernal-Vega, J.A.; Basedow, T.** **308**
 Versuche zur Bekämpfung von *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) (auch als Virusvektor) an Tomaten mit natürlichen und synthetischen Insektiziden in Panama.
Experiments to control Bemisia tabaci (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) (a virus vector) in tomato with natural and synthetic insecticides in Panama.

Tropische Kulturen (Sektion 42)

- 350 – Lopez, F.E.** **309**
 Inventory and Final Disposal of Obsolete Pesticides. In Honduras, the protection of crops against them pact of diseases and pest has been mainly trough these of Pesticides.
- 351 – Digón, A.; Scholaen, S.** **310**
 National Program of Sustainable Management of Chemicals in Argentina – Use of Pesticides
- 352 – Abdoulaye, Ndiaye** **310**
 Biologische Pflanzenschutzmaßnahmen in der Heuschreckenbekämpfung (*Metarhizium anisopliae*)
Effect of Metarhizium anisopliae
- 353 – Stephan, D.** **311**
 Chancen biologischer Pflanzenschutzmittel in Afrika am Beispiel von Mycoinsektiziden zur Heuschreckenbekämpfung
Chance of biological control agents in Africa in the case of myco insecticides for locust and grasshopper control

Tropische Kulturen (Sektion 48)

- 354 – Witt, F.; Wydra, K.; Rudolph, K.** **312**
 Sortenresistenz gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, dem Erreger der bakteriellen Maniokwelke
Varietal Resistance against Xanthomonas campestris pv. manihotis, the Causal Agent of Cassava Bacterial Blight
- 355 – Finckh, M.R.; Thinlay; Zeigler, R.S.** **313**
 Resistenzanalyse Bhutanesischer Reis Landrassen gegen *Pyricularia grisea*
Analyses of Bhutanese rice land races for variability in resistance to blast
- 357 – Boguslawski, C.V.; Basedow, T.** **314**
 Wirkungen der Pheromon-Verwirrung und von Insektizidbehandlungen gegen *Pectinophora gossypiella* (Saund.) an Baumwolle in Ägypten
Mating Disruption Pheromones versus Insecticides to Control Populations of Pectinophora gossypiella (Saund.) in Egyptian Cotton Production.

- 358 – Moran Lemir, A.H.; Pace, R.; Abascal, F.; Canton, N.; García, A.E.** **315**
 Alternative Fungizide für die Bekämpfung der Schwarzfleckenkrankheit (*Guignardia citricarpa* Kiely) auf Citrus-Plantagen in Argentinien
Alternative fungicides for the control of Citrus Black Spot (Guignardia citricarpa Kiely) in Argentina
- 359 – El Shafie, H.A.F.; Basedow, T.** **316**
 Freilanduntersuchungen zur Bekämpfung von Schadinsekten an Auberginen und Kartoffeln im Sudan.
Field experiments to control the insect pests of eggplant and potato in the Sudan.
- 360 – Tessema, T.; Gossmann, M.; Einhorn, G.** **316**
 Zum Stand der Untersuchungen zur biologischen Regulierung der Unkrautart *Parthenium hysterophorus* L. in Äthiopien mit phytopathogenen Pilzen
Recent state of investigations about control of the weed species Parthenium hysterophorus L. with phytopathogenic fungi in Ethiopia
- 361 – Saucke, H.; Dori, M.F.; Pandur, S.; Kurika, K.** **317**
 Prädationspotential von Luchsspinnen (*Oxyopes papuanus* (Oxyopidae, Araneae)) bei der Kohlmotte *Plutella xylostella* (Lep.: Yponomeutidae) und dem Tropischen Kohlzünsler *Crociodolomia pavonana* (Lep.: Pyralidae) im ariden Tiefland von Papua Neuguinea.
Predatory potential of Oxyopes papuanus (Oxyopidae, Araneae) on Plutella xylostella (Lep.: Yponomeutidae) and Crociodolomia pavonana (Lep.: Pyralidae) in the arid lowlands of Papua New Guinea.

Virologie (Sektion 54)

- 362 – Scheurer, K.S.; Huth, W.; Friedt, W.; Ordon, F.** **318**
 Detektion und Nutzung von QTLs für BYDV-Toleranz der Gerste (*Hordeum vulgare* L.)
Detection and utilization of QTLs for BYDV tolerance in barley (Hordeum vulgare L.).
- 363 – Mehner, S.; Manurung, B.; Grüntzig, M.; Witsack, W.; Fuchs, E.** **319**
 Zur Ökologie des *Wheat dwarf virus* (WDV) in Sachsen-Anhalt
The ecology of Wheat dwarf virus (WDV) in Saxony-Anhalt
- 364 – Moritz, G.; Schreiter, G.; Harm, P.; Kumm, S.; Delker, C.** **320**
 Vektorontogenese und Tosspovirenentwicklung
Vector ontogenesis and tospovirus development
- 365 – Winter, S.; Abdullahi, I.; Lesemann, D.-E.;** **320**
 Weiße Fliegen übertragbare Viren, deren Auftreten in Europa und ihre Bedeutung für die Pflanzenproduktion
Whitefly transmitted viruses, their occurrence in europe and significance for plant production
- 366 – Lankes, C.; Yacoub, A.** **321**
 Alternative Übertragungswege für Kirschenringfleckenviren
Alternative means of transmission for Prunus necrotic ringspot virus and Prune dwarf virus
- 367 – Rott, M.; Jelkmann, W.** **322**
 Molekulare Charakterisierung eines zweiten Closterovirus assoziiert mit der Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (litte cherry)
Molecular characterization of a second closterovirus associated with little cherry disease
- 368 – Lesemann, D.-E.; Dalchow, J.; Winter, S.; Pfeilstetter, E.** **323**
 Auftreten von *Pepino mosaic virus* in europäischen Tomatenbeständen: Identifizierung, Ätiologie, Epidemiologie
Occurrence of Pepino mosaic virus in European tomato crops: Identification, Etiology and Epidemiology.
- 369 – Kusterer, A.; Gabler, J.; Kühne, T.** **323**
 Untersuchungen zu Virose an Dill
Investigations to virus diseases on dill

Posterdemonstrationen

Ackerbau – Integrierter Pflanzenschutz/Getreide

- 370 – Pallutt, B.; Freier, B.; Jahn, M.; Burth, U.** **324**
 Zum Einfluss des Pflanzenschutzes auf die Ressourceneffizienz am Beispiel der Getreideproduktion
Influence of Plant Protection on Input Efficiency by the Example of Cereal Production

- 371 – Wittrock, A.F.; Verreet, J.-A.** **325**
 Ökonomische und ökologische Bewertung eines Integrierten Beratungskonzeptes (IPS-Modell Weizen) im praktischen Betrieb Schleswig-Holstein - Ergebnisse und Akzeptanz
Economical and Ecological Valuation of an Integrated Consulting System (IPM-Model Wheat) in Practical Agriculture in Schleswig-Holstein - Results and Acceptance
- 373 – Wu, Y.; Tiedemann, A. von** **326**
 Bedeutung von oxidativem Stress für die Entstehung unspezifischer Nekrosen ("Teerflecken") bei Sommer- und Wintergerste
Role of oxidative stress in the incidence of unspecific necroses ('tar spots') on spring and winter barley
- 374 – Zschaler, H.; Bartels, G.** **326**
 Nutzen-Kosten Relationen im chemischen Pflanzenschutz aus betriebswirtschaftlicher Sicht
Benefit-Cost Ratios in Chemical Plant Protection from a Farm Economy Point of View
- 375 – Johnen, A.; Neue, M.; Volk, Th.; Frahm, J.** **327**
 PC-Demonstration des Pflanzenschutz-Beratungssystems PRO_PLANT
PC-Demonstration: Decision support system PRO_PLANT
- 376 – Schade-Schütze, A.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.** **328**
 Biologische Charakterisierung von *Fusarium*-Arten und *Microdochium nivale*
Characterization of Fusarium species and Microdochium nivale
- 377 – Müller, C.; Bröther, H.** **329**
 Zum Artenspektrum von *Fusarium* am Erntegut von Getreide im Land Brandenburg
Species of Fusarium on Cereal in Brandenburg country
- 378 – Lienemann, K.; Oerke, E.-C.** **330**
 Einfluss charakteristischer Sorteneigenschaften auf Befall und Schadwirkung von Ährenfusariosen an Winterweizen
The effect of differences among wheat genotypes on the occurrence and damage caused by Fusarium head blight.
- 379 – Sperling, U.; Gippert, R.; Hartleb, H.** **330**
 Zweijährige Untersuchungen zum Artenspektrum der an Weizenkörnern auftretenden *Fusarien*
Two-year investigations on Fusarium-species occurring on wheat-seeds
- 380 – Ellner, F.M.; Schröder, R.** **331**
 Effekte Strobilurin-haltiger Pflanzenschutzmittel auf die Bildung von Mykotoxinen in Weizen
- 381 – Suty-Heinze, A.** **332**
 Bedeutung von Ährenfusariosen an Weizen in Europa und Möglichkeiten der Bekämpfung mit tebuconazole-haltigen Produkten.
Importance of Fusarium head blight in wheat in Europe and possibilities of control with products containing tebuconazole.
- 382 – Kolev, G.; Weinert, J.; Wolf, G.A.** **333**
 Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und Schadwirkung verschiedener *Fusarium*-Arten in Winterweizenähren
Fusarium species in wheat ears: Studies on biology and damages
- 383 – Weinert, J.; Schickler, A.; Wolf, G.A.** **333**
 Untersuchungen zur Epidemiologie und Schadwirkung von *Pseudocercospora herpotrichoides* im Winterweizen
Studies on biology and damaging effect of Pseudocercospora herpotrichoides in winter wheat
- 384 – Lisoviy, M.P.; Parfenuk, A.I.** **334**
 Die *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*-und *Erisiphe graminis* f. sp. *tritici*-Virulenz sowie der komplex Immunität des Winterweizens zu Pathogenen.
Puccinia recondita f. sp. *tritici* and *Erisiphe graminis* f. sp. *tritici*,-Virulence and group resistance of the winter wheat varieties.
- 385 – Engelke, T.; Mielke, H.; Hoppe, H.-H.** **334**
 Anfälligkeit neuer Hybridroggenstämme gegen *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul
Susceptibility of new varieties of rye to Claviceps purpurea (Fr.) Tul.
- 386 – Engelke, T.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.; Mielke, H.** **335**
 Vergleichende Untersuchungen an schwarzen und weißen Sklerotien von *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.
Comparative studies of white and black sclerotia of Claviceps purpurea (Fr.) Tul.
- 387 – Adam, L.; Patschke, K.** **336**
 Einfluss unterschiedlicher Anbauintensitäten auf den Mutterkornbefall von Hybrid-Winterroggen
Influence different cultivation-intensity of the ergot-strike by hybrid winter rye
- 388 – Eichstaedt, G.** **336**
 Triticale-Krankheiten, Umfang und Bedeutung im Land Brandenburg
Occurrence and importance of diseases on triticale in Brandenburg

- 389 – Huth, W.** 337
Toleranz gegenüber Gelbverzwergungsviren, BYDV und CYDV, richtig einschätzen
Right assessment of tolerance to barley yellow dwarf viruses, BYDV and CYDV
- 390 – Hund, A.; Weinert, J.; Wolf, G.A.** 338
Faktoren für die Intensität des Wurzelbefalles beim Getreide durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*
Take all (Gaeumannomyces graminis var. tritici) on roots of cereals: The factors for disease intensity
- 391 – Sievert, M.; Garbe, V.; Bartels, G.; Hoppe, H.-H.** 339
Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf das Auftreten von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern in Getreide
Effects of different tillage systems on diseases, pests and weeds in cereals
- 392 – Seçer, E.; Katircioğlu, Y.Z.** 340
Vorkommen von *Aspergillus*-Spezies an gelagerten Weizenkörnern
Occurrence of Aspergillus-species on stored wheat kernels
- 393 – Raum, J.; Raffel, H.** 340
Interaktionen von Wachstumsreglern und Fungiziden in Getreide - was ist zu beachten?
Interactions of Plant growth Regulators and Fungicides in Cereals - what to be aware of ?
- 394 – Jahn, M.; Pallutt, B.** 341
Zur Wirkung von Fungiziden in Getreide in Abhängigkeit vom Infektionsdruck und der Bekämpfungsstrategie
Effectiveness of Fungicides in Cereals Depending on Infection Pressure and Control Strategy
- 395 – Voß, M.C.; Körschenhaus, J.-W.; Ong, G.; Havmann, K.; Wheeler, P.** 342
FARModel - eine computergestützte Entscheidungshilfe zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit des Weizens
FARModel - a computer-aided decision-making tool for the control of take-all disease of wheat
- 396 – Rodemann, B.; Bartels, G.** 343
Gezielte Bekämpfung von *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. unter Verwendung von Prognoseverfahren und Bekämpfungsschwellen
Selective control of Drechslera tritici-repentis (Died.) Shoem. using forecast systems and control thresholds
- 397 – Erichsen, E.; Kruspe, C.** 344
Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides*
Importance and control of Pseudocercospora herpotrichoides
- 398 – Volke, B.; Kuseinanti, T.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.** 344
Verbreitung der Pathogenitätsgruppen von *Leptosphaeria maculans* in Deutschland. Zusammenfassung der Ergebnisse von 1986 - 1999
Distribution of Leptosphaeria maculans pathogenicity groups in Germany – Review of the results 1986-1999
- 399 – Volke, B.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.** 345
Verbreitung der Pathogenitätsgruppen von *Leptosphaeria maculans* in Europa
Distribution of pathogenicity groups of Leptosphaeria maculans in Europe
- 400 – Onken, C.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.** 346
Symptomausprägung an Raps nach kombinierter Inokulation mit *Leptosphaeria maculans*-Isolaten aus unterschiedlichen Pathogenitätsgruppen
Expression of symptoms on oilseed rape after combined inoculation with Leptosphaeria maculans isolates of different pathogenicity groups
- 401 – Schierbaum-Schickler, C.; Ulber, B.** 347
Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf den Befall von Winterrapskulturen mit dem Rapsderfloh (*Psylliodes chrysocephala* (L.)) und den Schlupf der Jungkäfer
Effects of different tillage methods on infestation of winter oilseed rape by the cabbage stem flea beetle Psylliodes chrysocephala (L.) and emergence of new adults
- 402 – Nuss, H.; Ulber, B.** 347
Einfluss variabler Pflanzendichten auf den Befall von Winterraps durch *Psylliodes chrysocephala* (L.) (Col., Chrysomelidae)
Effect of plant density on infestation of winter oilseed rape by Psylliodes chrysocephala (L.)
- 403 – Heidel, W.; Tilinski, U.** 348
Stückkosten - Eine Möglichkeit zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen
Cost accounting - a possibility of evaluation of economical treatments in plant protection
- 404 – Tron, N.M., Lesovoy, N.M.** 349
Integriertes Schutzsystem gegen Schädlinge bei Erbsen in der Ukraine
The system of integrated pest protection in peas in the Ukraine

- 405 – Nirenberg, H.I.; Hagedorn, G.; Feiler, U.** **350**
Taxonomie des Erregers der Anthracnose der Lupinen
- 406 – Steinbach, P.; Broschewitz, B.; Heidel, W.** **351**
Untersuchungen zum Saatgutbefall, zum Befallsverlauf und zur Bekämpfung der Anthraknose in Lupinen
Investigations on seedinfestation, spread of disease and control of Lupin Anthracnose
- 407 – Lindner, K.; Flath, K.; Garbe, V.; Bartels, G.; Broschewitz, B.; Steinbach, P.; Heidel, W.; Hartleb, H.; Böhlemann, J.; Dittmann, B.; Schmiechen, U.; Dittrich, R.** **352**
Einfluss von Saatgut- und Blattbehandlung auf das Auftreten von Anthraknose (*Colletotrichum spp.*) an Lupine (*Lupinus luteus*)
Effects of seed dressing and fungicide leaf application on lupin (Lupinus luteus) controlling Anthracnose (Colletotrichum spp.)
- 408 – Amelung, D.** **352**
Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung der Lupinen–Anthraknose
Studies on the epidemiology and control of lupin anthracnose
- 409 – Föller, I.; Henneken, M.; Paul, V.H.** **353**
Untersuchungen zur Bedeutung von Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.) an Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.)
Investigations on the importance of downy mildew Mehltau (Peronospora parasitica (Pers.) Fr.) on false flax (Camelina sativa (L.) Crtz.)
- 410 – Baron, K.; Heindl, M.; Wolf, P.F.J.; Verreet, J.-A.** **354**
Monitoring pilzlicher Krankheitserreger als Grundlage der Einführung des IPS-Modells Zuckerrübe in die Praxis Nord- und Süddeutschlands
Implementation of the IPM-Model Sugar Beet into the practice of North- and Southgermany based on a monitoring of fungal leaf diseases
- 411 – Adam, L.; Müller, C.** **355**
Schaderregerauftreten bei Färber-Resede und Krapp in Brandenburg
- 413 – Kobusch, H.; Hurle, K.** **355**
Zeitbezogene Schadensschwelen in glufosinatresistenten Zuckerrüben
Period thresholds in glufosinate resistant sugar beets
- 414 – Beuermann, H.; Huber, T.; Finckh, M.R.** **356**
Auswirkungen von Anbaustrategien auf den Befallsverlauf mit *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary und Kartoffelerträge im Ökolandbau
Effects of planting patterns on development of Phytophthora infestans (Mont.) de Bary and potato yields in organic agriculture
- 416 – Fedorenko, V.** **357**
Schädlingsdynamik in einem Zuckerrübenbestand in der zentralen Waldsteppe der Ukraine sowie Bekämpfungsmaßnahmen
Dynamics of pests on sugar-beet in the Central Foreststeppe of the Ukraine and control measures
- 417 – Naujok, M.** **358**
Cercospora-Blattfleckenkrankheit an Zuckerrüben - Auftreten im Land Brandenburg
Cercospora leaf spot disease on sugar beet - occurrence in Brandenburg
- 418 – Führer Ithurrart, M.E.; Büttner, G.** **359**
Charakterisierung von *Rhizoctonia solani* an Zuckerrüben
Characterization of Rhizoctonia solani in sugar beet
- 419 – Cernusko, R.; Wolf, G.A.; Holtschulte, B.** **360**
Nachweis pilzlicher Schaderreger in Zuckerrüben unter besonderer Berücksichtigung des Saatguts
Detection of fungal pathogens in sugar beet especially in sugar beet seeds
- 420 – Proff, D.** **360**
Befallsentwicklung, Überwachung und Bekämpfung des Maiszünlers in Bayern
- 421 – Ettl, J.; Weismaier H.** **361**
Integrierte Bekämpfung der *Rhizoctonia solani*-Fäule an Zuckerrüben
Integrated Control of Rhizoctonia crown and Root Rot in Sugar Beet
- 422 – Zens, I.; Dehne, H.-W.** **362**
Rhizoctonia solani – Bekämpfung des Rübenfäuleerregers
Rhizoctonia solani – control of root rot of sugar beet

- 423 – Ahmed, M.E.; Mavridis, A.; Rudolph, K.** **363**
 Labor- und Feldversuche zur Reduzierung des Befalls von Kartoffeln mit *Erwinia carotovora* spp. durch Waschen mit Degaclean
Laboratory and Field Experiments for Reduction of Latent Contamination of Potato Tubers with Erwinia carotovora spp. by Washing with Degaclean

Nematoden

- 424 – Breuer, T.; Müller, J.** **364**
 Prüfung der Leistung einer nematodenresistenten Zuckerrübensorte auf verschiedenen Standorten bei unterschiedlichem Nematodenbesatz
Testing a nematode resistant sugar-beet variety at different locations with different nematode population densities
- 425 – Dowe, A.; Kuhn, R.; Kruse, J.** **365**
 Resistenz von Tomaten gegen Kartoffelzystennematoden
Resistance to potato cyst nematodes in tomatoes
- 426 – Schönfeld, U.; Bröther, H.** **365**
 Zum Auftreten wandernder Wurzelnematoden im Getreideanbau in Brandenburg
Presence of migrating root nematodes in cereal growing in Brandenburg
- 427 – Hallmann, J.; Qiu, J.; Kokalis-Burelle, N.; Weaver, D.B.; Rodríguez-Kábana, R.; Tuzun, S.** **366**
 Induktion und Aktivität von Chitinase-Isozymen in nematodenresistenten und -anfälligen Sojabohnen
Activity and differential induction of chitinase isozymes in soybean cultivars resistant or susceptible to root-knot nematodes
- 428 – Hagedorn, G.; Scholler, M.** **366**
 Eine Überprüfung der räuberischen (überwiegend Nematoden-fangenden) Pilze aus der Gruppe der Orbiliaceen. I. Phylogenetische Analyse anhand von rDNA Sequenzdaten.
A reevaluation of predatory orbiliaceous fungi. I. Phylogenetic analysis using rDNA sequence data.
- 429 – Arndt, M.** **367**
 Bildanalyse – ein nützliches Werkzeug in der Nematologie
Image analysis – a useful tool for Nematologie
- 430 – Badi, M.; Schuster, R.-P.; Sikora, R.A.; Köpcke, B.; Anke, H.** **367**
 Untersuchungen zur Wirkung zweier pilzlicher Substanzen auf die Atmung und den Kohlehydratstoffwechsel des Nematoden *Meloidogyne incognita*
- 431 – Große, E.** **368**
 Untersuchungen zur Anfälligkeit einiger Getreidesorten gegenüber resistenzbrechenden Populationen von Getreidezystennematoden
Investigations on the susceptibility of some cereal cultivars to resistance-breaking populations of cereal cyst nematodes
- 432 – Hesselbarth, C.; Gudlowski, J.** **369**
 Untersuchungen zu „Freilebenden Wurzelnematoden“ in Ackerkulturen (Winterraps, Winterweizen, Wintergerste) in Schleswig-Holstein
Investigations on free-living nematodes in crops in Schleswig-Holstein
- 433 – Knuth, P.** **369**
 Unterschiedliche Toleranz verschiedener Maissorten bei Befall mit Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*)
Differences in the susceptibility of corn varieties to stem eelworm (Ditylenchus dipsaci).
- 434 – Mulawarman; Hallmann, J.; Bell, D.; Kopp-Holtwiesche, B.; Sikora, R.A.** **370**
 Wirkung einer Saatgutbehandlung mit Chitosan haltigen Verbindungen auf den Nematodenbefall in verschiedenen Wirt/Parasit-Systemen
Effect of chitosan based compounds as a seed treatment to control plant-parasitic nematodes of various host plants
- 435 – Ismail, S.; Schuster, R.-P.; Sikora, R.A.** **371**
 Vergleichende Untersuchungen zur Anfälligkeit von *Heterodera schachtii* und *Heterodera latipons* gegenüber eipathogenen Pilzen
Comparitive studies on the susceptibility of Heterodera schachtii and Heterodera latipons towards attack by egg pathogenic fungi

Weinbau/Hopfen

- 436 – Darimont, H.; Maixner, M.** **371**
 Übertragungseffizienz der Vektoren von Rebphytoplasmosen
Transmission efficiency of vectors of grapevine phytoplasmas

- 438 – Kast, W.K.; Stark-Urnau, M.; Schiefer, H.-C.** **372**
Resistenzentwicklung von Gescheinen und Trauben gegen den echten Rebenmehltau, *Uncinula necator*
Development of ontogenetic resistance of flower clusters and fruit against powdery mildew of grapevine, Uncinula necator.
- 439 – Felsenstein, F.G.; Rösch, H.; Seefelder, S.; Seigner, E.** **373**
Untersuchungen zur Virulenz und Pathotypenvielfalt des Echten Mehltaus im Hopfen (*Sphaerotheca humuli*) als Basis für die molekulargenetische markergestützte Selektion resistenter Hopfen
Investigations on virulence and pathotype variability of the powdery mildew in hop (Sphaerotheca humuli) as a base for marker assisted selection of resistant hop
- 440 – Maixner, M.; Darimont, H.** **374**
Verbreitung rebpäthogener Phytoplasmen und ihrer Vektoren in den deutschen Weinbaugebieten
Occurrence of grapevine phytoplasmas and their vectors in German viticultural areas
- 441 – Ipach, U.; Kling, L.; Rüdell, M.** **374**
Übertragung des *Grapevine fanleaf virus* durch *Xiphinema index* in Gewächshaus- und Freilandversuchen auf verschiedene Unterlagen-Neuzüchtungen im Weinbau
Transmission of Grapevine fanleaf virus by Xiphinema index to different newly bred rootstocks in greenhouse and field trials
- 442 – Eppler, A.** **375**
Die Virusverseuchung der Wildhopfen im Hamburger Stadtgebiet
The virus status of wild hops found in the city area of
- 443 – Soehner, S.; Prass, V.; Kruse, M.** **376**
EQUATION® Pro – ein neuer Standard gegen *Plasmopara viticola* an Weinreben
EQUATION® Pro – a new standard against Plasmopara viticola in grapes
- Forst**
- 446 – Spangenberg, A.; Hofbauer, H.; Gruppe, A.** **377**
Einfluss hoher N-Belastung auf die Stoffgehalte in Fichtennadeln und deren mögliche Auswirkungen auf Insektenpopulationen
Impact of high nitrogen load on the needle contents of spruce forests and their possible effects on insect populations
- 447 – Müller-Kroehling, S.** **378**
Schneckenschäden an Gehölzkeimlingen - ein Thema für die Forstwirtschaft?
Damage to Tree Seedlings by Slugs – of Relevance for Forestry?
- 448 – Lang, K.J., Feemers, M.², Blaschke, M.²** **378**
Ein biologischer Komplex aus Insekten und Pilzen mit Folgen für die Weißtanne (*Abies alba*)
A biological complex disease: insects and fungi damaged fir trees
- 449 – Becker, T.** **379**
Ausbreitungsdynamik des Borkenkäferbefalls (*Ips typographus* L.) in Abhängigkeit von der Bestandesstruktur
The dynamics of bark beetle infestation (Ips typographus L.) depending on stand structures
- 450 – Zimmermann, G.; Jung, K.** **380**
Vorkommen und Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer sowie Junikäfer und Gartenlaubkäfer in Deutschland: Ergebnisse einer Umfrage
Occurrence and control of field cock chafer, forest cock chafer, june beetle and garden chafer in Germany: Results of a survey
- 451 – Rohde, M.; Gossenuer-Marohn, H.** **380**
Massenvermehrung des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) in der Hessischen Rhein-Main-Ebene
Outbreak of the forest cockchafer Melolontha hippocastani F. (Coleoptera: Scarabaeidae) in the hessian Rhine-Main-Plain
- 452 – Niesar, C.M.; Heupel, M.** **381**
Rhizoctonia solani an *Picea abies*
Rhizoctonia solani on Picea abies
- 453 – Jung, T.; Schlenzig, A.; Blaschke, M.; Oßwald, W.** **381**
Verbreitung des neuartigen Erlensterbens durch *Phytophthora* spp. in Bayern
Distribution of Phytophthora related alder mortality in Bavaria
- 454 – Schneider, M.; Gossenuer-Marohn, H.** **382**
Bekämpfungsoptionen im integrierten Waldschutz gegen die Schermaus *Arvicola terrestris* L.
Options for an integrated control of the water vole Arvicola terrestris L.

Wirt-Parasit-Beziehungen

- 455 – Gieffers, W.** **383**
 Methodik der quantitativen Resistenzprüfung
Methodology of quantitative resistance examination
- 456 – Hedke, K.; Tiedemann, A. von** **384**
 Oxalsäure in der Pathogenese von *Botrytis cinerea* an *Phaseolus vulgaris*
Oxalic acid in the pathogenesis of Botrytis cinerea on Phaseolus vulgaris
- 457 – Mumm, R.; Petersen, G.; Francke, W.; Wyss, U.** **385**
 Untersuchungen zur Bedeutung flüchtiger Substanzen für die innerartliche Kommunikation des
 Blattlaus-Hyperparasitoiden *Alloxysta victrix*
Investigations on the significance of volatile compounds in the intraspecific communication of the aphid hyperparasitoid Alloxysta victrix
- 458 – Huth, W.** **385**
 Resistenztests nur unter standardisierten Bedingungen
Tests for resistance under standardised conditions only
- 459 – Venkatesh, B.; Rudolph, K.** **386**
 Interaktionen zwischen bakteriellen Lipopolysacchariden und pflanzlichen Pektinen
Interactions between Bacterial Lipopolysaccharides and Plant Pectins
- 460 – Gernns, H.; Alten, H. von; Poehling, M.** **387**
 Mykorrhiza und Blattpathogene: erhöhte Anfälligkeit und induzierte Toleranz
Mycorrhiza and leaf pathogens: higher sensibility and induced tolerance
- 461 – Berges, R.; Seemüller, E.** **387**
 Besiedlungsdichte von Phytoplasmen in verschiedenen Pflanzen
Concentrations of phytoplasmas in various plants
- 462 – Dapprich, P.D.; Reinholz, J.; Paul, V.H.** **388**
 Dreijährige Feldversuche (1996-1998) zum Auftreten des Alkaloids LolitremaB in Deutschem
 Weidelgras (*Lolium perenne* L.) unter dem Einfluss des endosymbiontischen Pilzes *Neotyphodium*
lolii
Three-year field trials (1996-1998) to the occurrence of the alkaloid Lolitrem B in Lolium perenne L. infected with the endosymbiotic fungus Neotyphodium lolii
- 463 – Wolf, H.C.; Kang, Z.; Buchenauer, H.** **389**
 Wirtsspezifität von *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. und *P. avenaria* (G.F. Weber) O.E.
 Erikss. auf Weizen, Triticale, Roggen, Gerste und Hafer
Hostspecificity of Phaeosphaeria nodorum (E.Müller) Hedjar. and P. avenaria (G.F. Weber) O.E. Erikss. on wheat, triticale, rye, barley and oat
- 464 – Wanyoike, M.W.; Buchenauer, H.** **390**
 Variation of virulence in *Fusarium graminearum* isolates in a susceptible and a resistant winter
 wheat cultivars
- 465 – Reissinger, A.; Vilich, V.; Winter, S.; Sikora, R.A.** **390**
 Die Interaktion des bodenbürtigen Pilzes *Chaetomium globosum* mit der Gerste (*Hordeum vulgare*
 L.) und dem Echten Gerstenmehltau (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*)
The interaction of the fungus Chaetomium globosum with the powdery mildew pathogen Erysiphe graminis f. sp. hordei on barley (Hordeum vulgare, L.)
- 466 – Moch, K.; Müller, S.; Rothe, G.M.; Schmitt, A.** **391**
 Abwehrreaktionen in Gerste gegen *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* durch verschiedene
 Resistenzinduktoren
Defence reactions in barley against Blumeria graminis f. sp. hordei after induction with different resistance inducers
- 467 – Lamprecht, S.; Köllner, B.; Dehne, H.-W.** **392**
 Künstliche Infektion von Weizen mit *Septoria tritici* (ROBERGE ex DESMAZ) nach Exposition unter
 realitätsnahen Ozon-Immissions-Profilen
Inoculation of wheat with Septoria tritici (ROBERGE EX DESMAZ) after treatment with realistic ozone exposure conditions
- 468 – Kang, Z.; Zange, B.J.; Krieg, U.; Diehl, H.-J.; Buchenauer, H.** **393**
 Ultrastrukturelle und cytochemische Untersuchungen zur Wirkung des Fungizids Tebuconazol an
Fusarium culmorum in vitro und in vivo
Ultrastructural and cytochemical investigations of effects of the fungicide tebuconazole on Fusarium culmorum in vitro and in vivo

- 469 – Eckey, C.; Korell, M.; Jansen, C.; Scheer, C.; Kogel, K.-H.** **393**
 Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: - I. Darstellung differenzieller Genexpression mittels cDNA-AFLP
Molecular analysis of Mlg-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem: - I. Investigation of differential gene expression by cDNA-AFLP.
- 470 – Jansen, C.; Korell, M.; Eckey, C.; Kogel, K.-H.** **394**
 Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: - II. Darstellung differenzieller Genexpression mittels SSH
Molecular analysis of Mlg-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem: - II. Investigation of differential gene expression by SSH
- 471 – Diab El-Arab, H.; Vilich, V.; Sikora, R.A.** **395**
 Interaktion von Getreide-Allelochemikalien (zyklische Hydroxamate) mit bodenbürtigen Wurzelschaderregern in Weizen
Effect of cereals allelochemicals (cyclic hydroxamates) on soil-borne pathogens in wheat
- 472 – Spring, O.** **395**
 Spielen latente Infektionen der Sonnenblume mit Falschem Mehltau eine Rolle für die Ausbreitung des Pathogens?
Are latent infections of sunflower with downy mildew of epidemiological importance for the distribution of the pathogene?
- 473 – Witt, T.; Heller, A.** **396**
 Histopathologische Untersuchungen erster Infektionsstrukturen von *Sclerotinia sclerotiorum* an Sonnenblumen-Hypokotyl
Histopathological investigations of early infection structures of Sclerotinia sclerotiorum infected sunflower hypocotyl
- 474 – Steffek, R.; Altenburger, J.** **397**
 Zusammensetzung der pilzlichen Endophytenflora an Holunder (*Sambucus nigra*) und ihre Bedeutung für das Auftreten von Doldenwelkesymptomen
Fungal Endophytes of European Elder (Sambucus nigra) and their role in the occurrence of corymb wilt symptoms
- 475 – Kondratenko, P.V.; Kolesnytsenko, O.V.; Hvozdjak, R.I.; Lukatsch, M.I.** **398**
 Die endophytische Mikroflora der Apfelapikalmeristeme
Endophytic microflora of explants of apples
- 476 – Heller, A.** **398**
 Die Wirkung des Toxins Phomozin auf Blattgewebe der Sonnenblume – licht- und ultrastrukturelle Untersuchungen
The effects of phomozin on leaves of sunflower –light- and transmission electron microscopy
- 478 – Geldermann, U.; Rattanakreetakul, C.; Hoppe, H.-H.; Koopmann, B.** **399**
 Die Wirt-Parasit-Interaktion von *Leptosphaeria maculans* und Raps – Vergleichende Untersuchungen auf molekularer Ebene bei kompatiblen und inkompatiblen Interaktionen
Host-parasite-interaction of Leptosphaeria maculans and oilseed rape – molecular studies comparing compatible and incompatible interactions
- 479 – Rattanakreetakul, C.; Hoppe, H.-H.; Koopmann, B.** **400**
 „Multipuncture“-Inokulation – eine Methode zum Studium der Wirt-Parasit-Interaktion von *Leptosphaeria maculans* und *Brassica napus*?
„Multipuncture inoculation“ – a method to study the host-parasite-interaction of Leptosphaeria maculans and Brassica napus?
- 480 – Bandte, M., Berger, S., Grobbelaar, J.U., Schraudner, M., Büttner, C.** **400**
 Vergleichende Studien zur Kombinationswirkung von abiotischen und biotischen Stressoren am Beispiel virusinfizierter Birken (*Betula pendula* Roth) und Tabak (*Nicotiana tabacum* var. *Samsun*) unter Ozonbelastung
Studies on the effect of combined abiotic and biotic stressors comparing virusinfected birch (Betula pendula Roth) and tobacco (Nicotiana tabacum var. Samsun) under ozone exposure

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen

- 482 – Zunke, U.; Eisenback, J.D.** **401**
 Zur Nutzung von Digitalen Bilddatenbanken für Forschung, Lehre und Pflanzenschutzberatung
Possibilities of Digitized Images in Science, Teaching and Extension in Entomology, Nematology and Mycology.
- 483 – Augustin, C.; Ulrich, K.; Werner, A.** **402**
 Wesentliche Ursachen für die zeitliche und räumliche Variabilität im Auftreten der Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplexes
Substantial causes for temporal and spatial variability of occurrence of fungi from the Gaeumannomyces-Phialophora complex

- 484 – Kiel, K.; Hau, B.** **403**
 Wechselwirkungen zwischen Blattpathogenen (*Uromyces appendiculatus* und *Colletotrichum lindemuthianum*) an der *Phaseolus*-Bohne
Interactions between leaf pathogens (Uromyces appendiculatus and Colletotrichum lindemuthianum) on Phaseolus bean
- 485 – Friesland, H.** **403**
 Ein agrarmeteorologisches Vorhersagemodell für den Braunrost
An agrometeorological leaf rust forecast model
- Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel**
- 486 – Yao, V.; Bochow, H.; Reichmuth, Ch.; Büttner, C.** **404**
 Zur Resistenzinduktion an Ackerbohnen (*Vicia fabae*) gegenüber *Aphis fabae*
Induced resistance in Vicia faba infested with Aphis fabae by plant pre-treatment with Bacillus subtilis and its metabolites
- 487 – Zimmer, J.; Schmiedeknecht, G.; Bochow, H.** **405**
 Vergleich des populations- und aktivitätsdynamischen Verhaltens von *Bacillus subtilis* in zwei Substrattypen
Comparison of the Population- and Activity Dynamics of Bacillus subtilis in Two Types of Substrate
- 488 – Schraudner, M.; Kneifel, H.; Roeb, G.** **406**
 Elicitor-induzierte Verschiebungen im Assimilatstrom
Elicitor-induced changes in assimilate fluxes
- 489 – Seibicke T.; Buchholz G.; Rügner A.; Kassemeyer, H.-H.** **406**
 Untersuchungen zur Expression elicitorinduzierter PR-Gene in Zellsuspensionskulturen der Weinrebe (*Vitis spec.*)
Investigation of elicitor induced PR-gene expression in cell cultures of Vitis vinifera
- 490 – Mosch, J.; Zeller, W.; Prokop, A.** **407**
 Versuche zur Feuerbrandbekämpfung (*Erwinia amylovora*) durch induzierte Resistenz im Gewächshaus und Freiland
Control of Fire Blight (Erwinia amylovora) on the Basis of induced Resistance under greenhouse and field conditions
- 491 – Baysal, Ö.; Zeller, W.** **408**
 Untersuchungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes mit dem Pflanzenaktivator BION® und zu seinem Wirkungsmechanismus
Control of fire blight with the plant activator BION® and studies on its mode of action
- 492 – Krämer, M.; Weiskorn, C.; Ordon, F.; Friedt, W.** **408**
 Untersuchungen zur Wirkung der SAR in Kombination mit konstitutiven Resistenzgenen bei bedeutenden Pathogenen der Gerste (*Hordeum vulgare* L.)
Investigations on the effects of SAR in combination with constitutive resistance genes to important pathogens of barley (Hordeum vulgare L.)
- 493 – Herz, A.; Schmitt, A.; Huber, J.** **409**
 Kompatibilität zweier Pflanzenschutzstrategien: Effekt von Resistenzinduktion auf die Wirksamkeit eines Baculoviruspräparates.
Compatibility of two different plant protection strategies: Impact of induced plant resistance on the efficacy of a baculovirus.
- 494 – Beßer, K.; Langen, G.; Kogel, K.-H.** **410**
 Chemisch induzierte Resistenz im Gerste - Mehltau System: Charakterisierung eines putativen Signaltransduktionselementes
Chemically induced resistance in the barley - powdery mildew pathosystem: Characterization of a putative signal transduction element
- 495 – Siegrist, J.; Mayer, A.; Walz, A.; Retzbach, A.** **410**
 Gurke/*Pseudoperonospora cubensis*, ein Modellsystem zur Entwicklung biologischer Bekämpfungsstrategien sowie zur Untersuchung pflanzlicher Abwehrreaktionen
Cucumber/Pseudoperonospora cubensis, a model system for the development of biological control strategies and for the investigation of plant defense responses
- 496 – Müller, S.; Huber, J.; Ullrich, W.; Schmitt, A.** **411**
 Beteiligung verschiedener Wasserstoffperoxid-metabolisierender Enzyme bei der Resistenzinduktion durch *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai in Gurken
Involvement of peroxide metabolising enzymes in the resistance induction by Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai in cucumber plants
- 496a – Schmitt, A.; Ernst, A.** **412**
 Milsana®-Flüssigformulierung zur Resistenzsteigerung von Gurken und Reben gegen Echten Mehltau
Milsana®-liquid formulation as inducer of resistance against powdery mildew in cucumber and grape vine

- 497 – Zschiegner, H.-J.** **413**
 Lignine und Ligninderivate - Einsatzmöglichkeiten als Pflanzenstärkungsmittel und UV-Schutzmittel im biologischen Pflanzenschutz
Lignine and Ligninderivates - Applications as resistance-inductors and UV-protectants in biocontrol.
- 498 – Hallmann, J.; Schuster, R.-P.; Bell, D.; Kopp-Holtwiesche, B.; Sikora, R.A.** **413**
 Verringerung des Nematizidaufwandes durch Kombination reduzierter Nematizid-mengen mit Naturstoff basierten Formulierungen
Reducing total amount of nematocides by combining low dosage application with natural products

Anwendungstechnik

- 500 – Wygoda, H.-J.; Rietz, S.; Schäfertöns, J.-H.** **414**
 Neue Applikationstechnik in Gewächshaus-Reihenkulturen
A New Application Technique In Greenhouse Row Crops
- 501 – Treiber, S.; Gerber, M.; Stadler, R.** **415**
 Einfluss von Wasseraufwandmenge und Düsentyp auf die Belagsbildung und die herbizide Wirkung von LOTUS®
Influence of water rates and nozzle type on spray coverage and herbicidal efficacy of LOTUS®
- 502 – Schenk, A.** **416**
 Applikationstechnik für wirksame und abtriftarne Pflanzenschutzmaßnahmen in Spargel.
Applikation Techniques for Efficient Rest Management with Low-Grade Wind Drift in Asparagus
- 503 – Prüsse, U.; Vorlop, K.-D.** **417**
 Das Strahlschneider-Verfahren als mögliche neue Applikationstechnik für Pflanzenschutzmittel
The JetCutter as new application technique for pesticides
- 504 – Koch, H.; Weißer, P.** **417**
 Betrachtungen zur Ausbreitung des Gebläseluftstroms von Sprühgeräten bei der Pflanzenschutzmittelapplikation im Obstbau
Expansion of the airstream of air-assisted orchard sprayers
- 505 – Knewitz, H.; Lehn, F.; Koch, H.** **418**
 Verbesserung der Applikationsqualität im Sinne guter fachlicher Praxis bei der Ausbringung von Herbiziden im Obstbau.
Improvement of Herbicide Application in Orchards with Respect to Good Agricultural Practice.
- 506 – Knewitz, H.; Lehn, F.; Koch, H.** **419**
 Verbesserung der Applikationsqualität beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Zierpflanzenbau in Gewächshäusern durch Verwendung eines Düsenverbandes.
Improvement of application quality in glass house ornamentals using a nozzle boom.

Saatgutbehandlung

- 507 – Pickert, J.** **420**
 Einfluss der Saatgutbehandlung gegen Drahtwurmbefall auf Ertrag und Futterwert beim Silomaisanbau
Influence of seed treatment against wire worm on yield and forage quality of silage maize
- 508 – Sekulić, R.; Maširević, S.; Kereši, T.** **420**
 Wirksamkeit von Insektiziden auf Sonnenblumenpflanzen in der Bekämpfung von einzelnen schädlichen Organismen durch die Samenbehandlung
Efficacy of insecticides for the control of some harmful organisms in sunflower via seed treatment
- 509 – Tilcher, R.; Peter, B.-F.; Krebs, B.** **421**
 Behandlung von Zuckerrüben-Saatgut mit mikrobiellen Antagonisten
Sugar beet seed treatment with microbial antagonists
- 510 – Besold, B.; Ehrhardt, H.** **422**
 Einsatzmöglichkeiten von Wachsemlusionen im Pflanzenschutz
Possibilities for use of Montanwax Emulsions in Crop Protection
- 511 – Tigges, J.; Lindner, K.** **423**
 Erste Ergebnisse zur Wirkung der Elektronenbehandlung bei Atmosphärendruck
First results on the effect of seed treatment with low- energy electrons at atmospheric pressure
- 512 – Nega, E.; Ulrich, R.; Werner, S.; Jahn, M.** **424**
 Wirkung der Heißwasserbehandlung gegen samenbürtige Krankheitserreger an ausgewählten Gemüsekulturen
Effects of Hot Water Treatment on Seed-borne Pathogens in Selected Vegetable Cultures

Vorratsschutz

- 514 – Schöller, M.; Prozell, S.** 425
Einsatzmöglichkeiten der Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon hebetor* (Say) im Vorratsschutz
Application of the parasitoid wasp Habrobracon hebetor (Say) in stored product protection
- 515 – Zimmermann, O.; Hassan, S.A.; Wührer, B.** 426
Untersuchungen zur Eignung von *Trichogramma*-Arten als Parasitoide der Kleidermotte *Tineola biselliella* hinsichtlich einer biologischen Bekämpfungsstrategie
Suitability of Trichogramma-species as parasitoids of the webbing clothes moth Tineola bisselliella for a biological control strategy
- 516 – Bender-Linden, W.; Helbig, J.** 427
Untersuchungen zur Wirkung von NeemAzal/TS[®] und Nutzarthropoden auf Schadinsekten im Vorratsschutz
Effects of NeemAzal/TS[®] and Beneficial Insects on Pest Insects in Stored Product Protection
- 519 – Ferizli, A.G.; Emekci, M.** 428
Air-tight storage of grain in Turkey
- 520 – Raßmann, W.; Reichmuth, Ch.; Mewis, I.** 428
Kieselgur im Vorratsschutz
Diatomaceous Earths in stored product protection

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

- 521 – Vespermann, A.; Riepert, F.; Pflugmacher, J.** 429
Validierung eines Vorschlages für eine Bioakkumulationsrichtlinie mit Regenwürmern
Validation of a draft method for testing bioaccumulation using earthworms
- 522 – Stähler, M.; Dietrich, H.** 429
HPLC-gestützte Bestimmung der Kieselalgendynamik in einem Fließgewässer
HPLC-aided determination of periphytic diatom dynamic into running water
- 523 – Schenke, D.; Gemmeke, H.** 431
Verhalten von O,O-Diethylphosphat und O,O-Diethylthiophosphat in Exkrementen im Freiland
Behaviour of O,O-diethylphosphate and O,O-diethylthiophosphate in faecal samples under field conditions
- 524 – Pätzold, S.; Brümmer, G.W.** 431
Einfluss von Bodenfeuchte und mikrobieller Aktivität auf die Immobilisierung von Herbiziden
Effect of soil moisture and microbial activity on herbicide immobilization
- 526 – Haenel, H.-D.** 432
Modellüberlegungen zum Vergleich der Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln in Labor- und Freilandexperimenten
Model considerations for the comparison of pesticide volatilization in laboratory and field experiments
- 527 – Fischer, R.; Hänel, R.; Siebers, J.** 433
Zulassungsrelevante Aspekte der Rückstandsanalytik in Boden, Wasser und Luft
Residue analysis of soil, water and air in the authorization procedure
- 528 – Burkhardt, M.; Pütz, T.; Vereecken, H.** 434
Multitracing-Versuche auf einer Parabraunerde zur Erfassung präferentieller Stofftransportwege
Multitracing experiments to determine preferential solute transport on orthic luvisol
- 529 – Schenke, D.; Kühne, S.; Kalthoff, N.** 434
Exposition von Heuschrecken in einem Grasstreifen durch Pflanzenschutzmittelabdrift
Exposition of grasshoppers in field margins by spray drift
- 530 – Rosner, J.; Klik, A.; Mord, M.** 435
Wirkstoffabtrag bei konventionell, konservierend und direkt bewirtschafteten Ackerflächen
Pesticide loss in conventional, mulch and direct drilling systems
- 531 – Siebers, J.; Wittich, K.-P.** 436
Messung und Modellierung des Transportes verflüchtigter Anteile von Pflanzenschutzmitteln auf Nachbarfelder
Measuring and modelling of the downwind transport of volatilized pesticides to adjacent fields
- 532 – Siebers, J.; Steinbach, A.C.; Hoernicke, E.; Meier, U.** 437
Dermale Exposition bei Arbeiten in mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Zierpflanzenbeständen
Dermal exposure during working in ornamentals treated with pesticides
- 533 – Gemmeke, H.** 438
Zur Exposition von Vögeln mit Pflanzenschutzmitteln in Obstanlagen
Studies on the exposition of birds to plant products in orchards

534 – Magdy Abd El-Gawad Hussein Ibrahim	438
Enhancement of herbicide efficacy by adjuvants <i>Physico - chemical properties of metribuzin additives</i>	
535 – Schweizer, A.; Hurle, K.	440
Wirkung von subletalen Bromoxynil- und Fluroxypyrkonzentrationen auf den Stoffwechsel von Nichtzielpflanzen <i>Side-effects of sublethal concentrations of bromoxynil and fluroxypyr on the metabolism of non-target plants</i>	
536 – Vogt, H.; Just, J.	441
Auswirkung von <i>Quassia</i> -Präparaten auf die Florfliege, <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) <i>Side-Effects of Quassia Products on the Green Lacewing, Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)</i>	
537 – Süß, A.; Schmidt, H.; Schmidt, K.	442
Untersuchungen zum Einfluss von DECIS FLÜSSIG® (Deltamethrin) auf die aquatische Makrofauna sowie zur raum-zeitlichen Ausbreitung des Wirkstoffes in einem kleinen Fließgewässer <i>Investigations into the influence of DECIS FLÜSSIG® (Deltamethrin) on the aquatic macrofauna and the spatial and temporal distribution of the active ingredience in a small running water</i>	
538 – Süß, A.; Schmidt, H.; Reese-Stähler, G.	443
Ökotoxische Auswirkungen einer simulierten Pflanzenschutzmittel-Abtrift in einem periodisch trockenfallenden Graben <i>Ecotoxicologic effects of an simulated spray drift of plant protection products in a temporary ditch</i>	
539 – Bucur, E.; Stefan, S.	444
Der Einfluss von Imazethapyr auf einige Zuchtpflanzen <i>The influence of imazethapyr on some cultivated plants</i>	
540 – Baier, B.	444
Auswirkungen von <i>Quassia</i> auf ausgewählte Raubmilbenarten <i>Effects of Quassia on selected predatory mite species</i>	
541 – Binner, R.; Winkler, R.; Aden, K.; Fischer, R.; Koch, W.; Michalski, B.	445
Der Prüfbereich Luft – Aktueller Stand eines neuen Bewertungskonzepts <i>The Compartment Air as Testing Category – Current State of a New Concept for Assessment</i>	
542 – Hänel, R.	446
Glufosinat – Bestimmung von Rückständen in ölhaltigem Pflanzenmaterial <i>Glufosinate – Determination of residues in oleiferous plant material</i>	
543 – Fent, G.; Löffler, D.; Kubiak, R.	447
Untersuchungen zur Verteilung von praxisgerecht applizierten Pflanzenschutzmitteln auf die obersten 10 cm zweier Böden <i>Investigations concerning the pesticide distribution within the top 10 cm of two soils after application according to agricultural practice</i>	
544 – Felgentreu, D.; Schmidt, H.	448
Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von "Biobeds" unter Freilandbedingungen <i>Studies for inactivation of waste water and residual liquids containing plant protection products by "biobeds" under field conditions</i>	
545 – Rodemann, B.; Kreye, H.; Bartels, G.	449
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agraröko-system, Teil 1: Versuchsanlage und Versuchsmanagement <i>Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 1: Lay-out and management of the trials</i>	
546 – Brunotte, J.; Duttmann, R.	450
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 2: Anbaustrategien und Einsatz von Gerätetechnik zur Vermeidung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Bodenverdichtungen <i>Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 2: Growing strategies and use of farm implements technology to avoid run off, soil erosion and soil compaction</i>	
547 – Ripke, F.-O.	450
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agraröko-system: Teil 3: Applikationstechnik und Abtrift <i>Surface water contamination by plant protection chemicals and their effects on agroeco-system: Part 3: Application technics and wind drift.</i>	

- 548 – Reese-Stähler, G.; Pestemer, W.** **451**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 4:
Rückstandsanalytik – Methode, Validierung, Lagerstabilität
Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 4: Residue analysis – method, validation, storage stability.
- 549 – Reese-Stähler, G.; Pestemer, W.; Rodemann, B.; Kreye, H.** **452**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 5:
Rückstandsanalytik – PSM-Frachten und -Konzentrationsverläufe
Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 5: Residue analysis – Pesticide-loads and -concentrations.
- 550 – Pestemer, W.; Reese-Stähler, G.** **453**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 6:
Nachzulassungsmonitoring – Konzeption
Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 6: Post-registration monitoring – conception
- 551 – Schmidt, H.; Becker, H.** **455**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem Teil 7:
Darstellung der chemisch-physikalischen Wasserparameter zum Teilprojekt Niedersachsen
Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems Part 7: Chemical-physical parameters in surface water (federal state of Niedersachsen)
- 552 – Buhr, L.; Becker, H.; Dietrich, H.** **456**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem: Teil 8:
Auswirkungen von PSM-Einträgen in kleine Fließgewässer auf periphytische Algen (passives
Biomonitoring)
Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems: Part 8: Influence from plant protection products on periphytic algae
- 553 – Stähler, M.; Becker, H.** **456**
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem Teil 9:
Auswirkungen von PSM-Einträgen auf Algen (aktives Biomonitoring)
Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems. Part 9: Effect of plant protection products on algae
- 554 – Mueller, A.; Thiele, A.** **457**
Gewässerbelastung durch PSM und ihre Auswirkung im Agroökosystem. Teil 10: Zoobenthos-
Untersuchungen in Lamspringe
Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems. Part 10: Zoobenthos studies in Lamspringe
- 555 – Klein, C.; Pätzold, S.; Brümmer, G.W.** **458**
Retention von Pflanzenschutzmitteln in Vegetationsfilterstreifen - ein wirksamer Schutz für
Oberflächengewässer?
Retention of pesticides in vegetated buffer strips - an efficient protection of watercourses?
- 555a – Haefs, R.; Schmitz-Eiberger, M.; Wollenweber, H.W.; Noga, G.** **459**
Einsatz umweltverträglicher Tenside in Formulierungen am Beispiel von Glyphosat und Prochloraz
A new group of ecological beneficial surfactants tested in formulations of glyphosate and prochloraz
- Gentechnik**
- 556 – Ruhland, M.; Engelhardt, G.; Pawlizki, K.-H.** **460**
Metabolismus und Verteilung von Glufosinat in transgenen, BASTA-toleranten Raps- und
Maispflanzen
Metabolism and Distribution of Glufosinate in Transgenic, BASTA-Tolerant Rape and Maize Crops
- 557 – Dietz-Pfeilstetter, A.; Zwerger, P.** **460**
Untersuchungen zur Auskreuzung von Herbizidresistenzgenen beim großflächigen Anbau von
Rapspflanzen mit unterschiedlichen Herbizidresistenzen
Outcrossing of herbicide tolerance genes during the large scale cultivation of oilseed rape plants with different herbicide tolerances
- 558 – Ruhland, M.; Engelhardt, G.; Pawlizki, K.-H.** **461**
Metabolismus von Glufosinat in Zellkulturen von konventionellem und transgenem, Glufosinat-
tolerantem Raps und Mais
Metabolism of Glufosinate in Cell Cultures of Nontransgenic and Transgenic, Glufosinate-Tolerant Rape and Maize

- 559 – Hommel, B.; Saure, C.; Kühne, S.; Bellin, U.** 462
Auskreuzung von gentechnisch verändertem Raps im Freiland – Charakterisierung von Hybridpflanzen
Outcrossing of genetically modified oilseed rape under field conditions – Characterisation of hybrids
- 560 – Kim, W.-S.; Schollmeyer, M.; Langlotz, C.; Ullrich, H.; Huber, A.; Geider, K.** 463
Biosynthesis of exopolysaccharide by the plant pathogen *Erwinia amylovora* and its enzymatic degradation
- 561 – Varrelmann, M.; Palkovics, L.; Maiss, E.** 463
Rekombination von verschiedenen Hüllproteinmutanten des Scharka-Virus (*Plum pox virus*, PPV) mit transgenem oder transient exprimiertem PPV Hüllproteingen
Recombination of different coat protein mutants of Plum pox virus (PPV) with transgenic or transient expressed PPV coat protein gene
- 562 – Hommel, B.; Pallutt, B.** 464
Unkrautbekämpfung mit LIBERTY in gentechnisch verändertem Raps und Mais – Ergebnisse aus einem seit 1996 laufenden Fruchtfolgeversuch
Weed management with LIBERTY in genetically modified oilseed rape and maize – Results from a crop rotation experiment started in 1996
- 563 – Engelmann, J.; Maiss, E.** 465
Erzeugung RNA-vermittelter Virusresistenz durch Kombination von Virus-Genen mit synthetischen CG-Sequenzen zur Erhöhung der DNA-Methylierung
RNA-mediated virus resistance by combination of virus genes with synthetically produced CG-sequences to increase DNA-methylation
- 563a – Heuer, H.; Schönwälder, A.; Schönfeld, J.; Götz, M.; Fagbola, O.; Smalla, K.** 465
Nutzung molekularer Fingerprinting-Verfahren zur Untersuchung möglicher Veränderungen der mikrobiellen Gemeinschaft der Rhizosphäre und des Bodens durch gentechnisch veränderte Pflanzen
Use of molecular fingerprints to analyze potential changes of rhizosphere and soil microbial communities by genetically modified plants
- ## Fungizide/Bakterizide
- 564 – Raum, J.; Smith, J.; Stähle-Csech, U.** 466
RADIUS® - Vorteile eines frühen Fungizideinsatzes in Getreide
RADIUS® - Benefit of early Fungicide use in cereals
- 565 – Chin, K.M.; Käsbohrer, M.** 467
Monitoring-Studien als Basis eines wirksamen Resistenzmanagements in Getreide.
Monitoring studies as a basis for effective resistance management in cereals
- 566 – Nielsen, G.C.; Jørgensen, L.N.** 468
Trials with different dosages of Amistar (azoxystrobin 250 g/l) against *Septoria* diseases in winter wheat
- 568 – Fischer, W.; Widmer, H.; Artico, M.; Jemetta, V.; West, S.** 469
Trifloxystrobin – das Wirkstoffverhalten im Getreide
Chemodynamic behaviour of the new fungicide Trifloxystrobin in cereals
- 569 – Jaser, B.; Felsenstein, F.G.** 470
Azoxystrobin-Empfindlichkeit der Netzfleckenkrankheit an Gerste, *Pyrenophora teres*: Resistenzmonitoring 1997-2000
Azoxystrobin Sensitivity of Barley Net Blotch, Pyrenophora teres: Resistance Monitoring 1997-2000
- 570 – Knauf-Beiter, G.; Küng-Färber, R.; Guggenheim, R.; Laird, D.** 470
Die Wirkung von Trifloxystrobin gegenüber Apfelschorf
The effect of trifloxystrobin against apple scab
- 571 – Felsenstein, F.G.** 471
Wirkstoffempfindlichkeit des Weizenmehltaus gegenüber Quinooxyfen: Europäische Analysen und Kreuzresistenzverhalten
Sensitivity of Wheat Powdery Mildew to Quinooxyfen: European wide Bio-Assays and Cross Resistance Patterns
- 572 – Wissing, A.; Nielsen, P.** 472
SPYRALE® - ein neues Fungizid zur gezielten Bekämpfung der wichtigsten Blattkrankheiten in Zuckerrüben
Spyrale® - a new fungicide for the control of the most important foliar diseases in sugar beet
- 573 – Benz, S.; Schmitz-Eiberger, M.; Noga, G.** 472
Regenfestigkeit von Kontaktfungiziden und ihre Einflussfaktoren
Rainfastness of fungicides and critical factors

- 575 – Schnabel, G.; Kuo, M.H.; Jones, A.L.** 473
Identifizierung und Charakterisierung der 14-alpha Demethylase und Effluxpumpen kodierenden Genen in *Venturia inaequalis* und deren Beitrag zur Resistenzbildung gegenüber DMI Fungiziden
Identification and characterization of the 14-alpha demethylase gene and two drug efflux pumps from Venturia inaequalis and their role in conferring resistance to Sterol Inhibitor fungicides.
- 576 – Reimann, S.; Deising, H.B.** 474
Sensitivität von *Pyrenophora tritici-repentis* –Populationen in Sachsen-Anhalt gegenüber Strobilurinen und DMIs
Strobilurin- and DMI-sensitivity of Pyrenophora tritici-repentis in Sachsen-Anhalt
- 578 – Mueller, M.; Habermeyer, J.** 475
Bewertungskriterien für moderne Fungizide im Weizenanbau
Evaluation criteria for moderne fungicides in wheat agriculture
- 579 – Hecht, J.-M.; Krieg, U.; Dutzmann, S.** 475
TOSSA® - ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) an Kartoffeln
TOSSA - a new Fungicide to Control Potato Late Blight (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary) in Potatoes
- 580 – Jørgensen, L.N.; Hansen, M.** 476
Monitoring for strobilurin resistance to *Septoria tritici*.
- 581 – Stammler, G.; Menck, B.-H.; Hauptmann, S.; Schelberger, K.** 477
Apfelschorf- und Apfelmehltaubekämpfung mit DISCUS TOP®
Control of scab and powdery mildew with DISCUS TOP®
- 582 – Hasyn, S.; Felsenstein, F.G.; Kuck, K.-H.** 478
Untersuchungen zur Sensitivität des Echten Mehltaus an Reben (*Uncinula necator*) gegenüber Spiroxamine
Monitoring of the sensitivity of grapevine powdery mildew (Uncinula necator) to spiroxamine
- 583 – Idczak, E.; Brielmaier-Liebetanz, U.** 478
Lückenindikation "Blattfleckenerreger an Zierpflanzen" – Verträglichkeit von Fungiziden an *Primula*- und *Viola*-Sorten
Minor use "causative agent of leafspots on ornamentals" – tolerance of Primula- and Viola-cultivars towards fungicides
- 584 – Beck, C.; Koch, H.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.** 479
Einfluss von Strobilurinen auf Physiologie und Ertrag von Winterweizen
Effect of strobilurines on physiology and yield of winter wheat
- 585 – Arndt, R.; Baumjohann, P.; Passon, H.; Prokop, A.** 480
NEU 1140 F - ein neues Kupferfungizid auf Basis von Kupfersalzen
NEU 1140 F - a new copper fungicide based on copper salts

Herbizide/Herbologie/Unkrautforschung

- 586 – Petersen, J.; Simeth, G.; Bückmann, H.** 480
Erfahrungen zum Einsatz nicht-selektiver Herbizide zur Unkrautbekämpfung in herbizidtoleranten Zuckerrüben
Experiences using non-selective herbicides for weed control in herbicide tolerant sugar beet
- 587 – Kessel, B.; Günnigmann, A.** 481
SUCCESSOR 600 – ein neues selektives Herbizid zur Kontrolle von monokotylen und dikotylen Unkräutern in Mais und Soja.
SUCCESSOR 600 – a new selective herbicide for control of grass and broadleaved weeds in maize and soybeans.
- 588 – Brink, A.; Zöllkau, A.** 482
HOESTAR® SUPER – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Klettenlabkraut und dikotylen Unkräutern in Getreide
HOESTAR® SUPER – a novel herbicide for control of cleavers and dicotyledonous weeds in cereals.
- 589 – Götzke, H.; Kleinhans, J.-L.** 483
SELECT 240 EC® –ein neues Nachauflaufherbizid zur Ungraskontrolle in Rüben, Kartoffeln und Winterraps.
SELECT 240 EC® - a new post-emergence herbicide to control grass weeds and volunteer cereals in beets, potatoes and oil seed rape.
- 590 – Günnigmann, A.; Rohde, H.** 484
MOGETON® – ein neues Präparat zur Kontrolle von Moosen in Containerkulturen und Rasenflächen.
MOGETON® – a new compound for control of mosses in container plants and lawns.

- 591 – Zwatz, E.; Rosner, J.** 485
Herbizidreduktion in Mais durch Wirkstoffkombinationen in trockenen und mäßig trockenen Lagen
Niederösterreichs
Reduction of herbicides in corn due to various combinations of active ingredients in the arid and semiarid n regions of Lower Austria
- 592 – Ivashchenko, O.** 485
Besonderheiten in den Reaktionen von Unkrautpflanzen auf mechanische Beschädigungen
Particularities in the reactions of weeds to mechanical injuries
- 593 – Farkas, A.** 486
Technische Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung im integrierten Pflanzenschutz
Possibilities of the agronomical weed management in the integrated crop protection
- 594 – Belz, R.; Hurler, K.** 487
Unkrautunterdrückung durch Kulturpflanzen – welche Rolle spielen Allelochemicals?
Weed suppression by crops – which role play allelochemicals?
- 595 – Schmidt, A.; Haas, H.U.; Gehring, K.; Hurler, K.** 488
Genetische Diversität in *Alopecurus myosuroides* Huds.
Genetic diversity in Alopecurus myosuroides Huds.
- 596 – Rüegg, W.T.; Schulte, M.** 489
Blatt- und Wurzel aufnehmenverhalten verschiedener Nachauflauf-Maisherbizide.
Behaviour of leaf and root uptake of different maize herbicides for post-emergent use.
- 597 – Nordmeyer, H.** 489
Ökologisches Potential einer teilflächenorientierten Unkrautbekämpfung
Ecological potential of site specific weed control
- 598 – Gehring, K.** 490
Einsatz von Pflanzenhilfsstoffen zur Verbesserung der Selektivität von Maisherbiziden
Plant growth substances for a better selectivity of maize herbicides
- 599 – Bruckner-Pertl, C.; Langer, C.** 491
Unkrautregulierungsmöglichkeiten in Kulturhirse in Österreich
Possibilities in Weedcontrol in Panicum miliaceum and Setaria italica in Austria
- 600 – Beißner, L.; Fischer, S.** 492
Untersuchungen zur Kulturverträglichkeit von Herbiziden im Zuckerrübenanbau – Ergebnisse aus Gefäß- und Feldversuchen
Investigations concerning the selectivity of herbicides in sugar beet growing – results from pot experiments and field trials

Bekämpfung tierischer Schädlinge/Insekten

- 603 – Schönherr, J.; Terzyk, T.; Pelz, H.-J.** 493
Körperschalldetektor zur Früherkennung von Schermausfraß (*Arvicola terrestris*)
Structure borne sound Detector for Early Detection of Voles (Arvicola terrestris)
- 604 – Rindlisbacher, A.; Schneiter, P.; Ruggle, P.; Maienfisch, P.** 493
Die insektizide Wirkung neonicotinoider Handels- und Entwicklungsprodukte in Labor- und Gewächshausversuchen.
Insecticidal activity of neonicotinoid sales and development products in lab and greenhouse experiments.
- 605 – Rauch, B.; Schade, M.; Wyss, P.; Bolsinger, M.** 494
Effects of PYMETROZINE on unborn larvae of *Myzus persicae* (Sulzer)
Die Wirkung von PYMETROZIN auf die Mortalität ungeborener Myzus persicae-Larven
- 606 – Mühlischlegel, F.; Barazani, A.** 495
RIMON® 10 EC – ein neues Insektizid aus der Gruppe der Insektenwachstumsregler zum Einsatz im Obst-, Gemüse- und Ackerbau
RIMON® 10 EC – a new insect growth regulator to be used in orchards, vegetables and arable crops .
- 607 – Köpcke, B.; Wolf, D.; Mayer-Bartschmid, A.; Anke, H.; Sterner, O.** 496
Nematizide Verbindungen aus Asco- und Basidiomyceten
Nematicidal compounds from asco- and basidiomycetes
- 608 – Eronen, L.; Knaapinen, R.; Kühl, A.** 497
Erste Erfahrungen mit Thiamethoxam in Zuckerrüben in Finnland
First experiences with Thiamethoxam used as seed treatment in sugar beets in Finland
- 609 – Klenner, M.; Hänisch, D.; Winter, V.** 498
Pflanzenschäden durch Engerlinge - Anmerkungen zum Auftreten des Feldmaikäfers (*Melolontha melolontha*) und anderer Blatthornkäfer (Col., Scarabaeidae) in Westfalen-Lippe
Damage to plants caused by grubs - annotations to the occurrence of the cockchafer (Melolontha melolontha) and other grub species (Col., Scarabaeidae) in Westphalia

- 610 – Jäckel, B.; Plate, H.-P. Koch, R.; Schultze, U.** **498**
 Kenntnis des Artenspektrums von Schadschnecken als wesentliche Voraussetzung einer effizienten Bekämpfung
Knowledge of the spectrum of pest slugs as an necessary condition for the effective control
- 611 – Fischer, W.; Widmer, H.; Artico, M.; Jemetta, V.** **499**
 Chemodynamisches Verhalten des neuen Insektizids Thiamethoxam
Chemodynamic behaviour of the new insecticide Thiamethoxam
- 612 – Berger, F.; Köstler, N.** **500**
 Schädigt Rehwild Körnermais
Can roe deer (Capreolus capreolus) damage corncobs (Zea mays)?
- 613 – Berger, F.; Köstler, N.** **501**
 Nimmt Schalenwild (Rehe, Hirsche, Schafe) Schalenobst (Walnüsse) als Nahrung auf?
Do deer (Dama dama, Capreolus capreolus, Ovis spp.) eat nuts (Juglans, Corylus)?

Urbanes Grün

- 614 – Pradel, B.; Schneider, K.; Balder, H.; Jäckel, B.** **501**
 Untersuchungen zum Nützlingsspektrum an Stadtbäumen
Diversity of beneficial organisms on urban trees
- 615 – Moreth, L.; Schönitzer, K.; Diller, E.; Baur, H.** **502**
 Die Überwinterungsraten der Kastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, und ihre Antagonisten
Hibernation Rate of the Horse Chestnut Leafminer, Cameraria ohridella Deschka & Dimic, and of ist Antagonists
- 616 – Arnold, C.; Sengonca, C.** **503**
 Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung der Wolligen Napfschildlaus *Pulvinaria regalis* CANARD an Park- und Alleebäumen durch den Einsatz von Nützlingen
Use of beneficials within the framework of biological control methods against the horse chestnut scale insect Pulvinaria regalis CANARD on ornamental trees
- 617 – Lehmann, M.; Nowak, E.** **504**
 Baumbesiedelnde Pilzarten in Wald-Kernzonen eines Biosphärenreservates - Ergebnisse eines fünfjährigen dendromykologischen Monitorings
Tree Occupying Species of Mushrooms in Heart Zones of Forests in a Biosphere Reservation - Results of a Five Years Dendro-Mycological Monitoring
- 618 – Werres, S.** **505**
 Untersuchungen zum Erlensterben durch *Phytophthora*
Investigations in alder decline caused by Phytophthora
- 619 – Kehr, R.; Wohlers, A.; Dujesiefken, D.; Wulf, A.** **506**
 Der Eschenbaumschwamm an Robinie – Diagnosemerkmale und Kultureigenschaften
Perenniporia fraxinea on Black Locust – symptoms and characteristics in culture
- 620 – Balder, H.; Korber, C.-S.** **506**
 Untersuchungen zur Baumreaktion auf Asteinkürzungen
Tests about the reaction of tree by cutting of branche

Gartenbau – Gemüse

- 621 – Hagner-Holler, S.; Krauthausen, H.-J.; Dehne, H.-W.** **507**
 Untersuchungen zur *Septoria*-Blattfleckenkrankheit an Petersilie
Investigations on Parsley Leaf Blight, caused by Septoria petroselinii
- 622 – Ulbrich, A.** **507**
 Untersuchungen zur Entwicklung von Befalls/Verlust-Relationen im System Echter Mehltau - Salatgurke.
Studies on the developoment of pest intensity/crop loss relationship in the system Powdery Mildew - Cucumber
- 623 – Schwarz, D.; Grosch, R.** **508**
Pythium aphanidermatum beeinflusst Wachstum und Morphologie der Tomatenwurzel
Pythium aphanidermatum affects growth and morphology of tomato roots
- 624 – Koch, E.; Riesterer, K.** **509**
Pythium-Arten an Feldsalat
Pythium-species on lamb's lettuce.
- 625 – Kuswinanti, T.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.** **510**
 Das Auftreten der Wurzelhals- und Stängelfäule an Weißkohl in Süd-Sulawesi, Indonesien
Occurrence of blackleg disease on cabbage in South Sulawesi, Indonesia

- 626 – Lung, G., El Hamawi, M., Gassert, W.; Walter-Echols, G.; Weiligmann, B.** **510**
 Alternativen zu Bodenentseuchungsverfahren zur Eindämmung von bodenbürtigen Schaderregern in Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenkulturen
Alternatives to soil fumigations for the reduction of soilborn pathogens in vegetable, strawberry and ornamental cultures.
- 627 – Lohrer, T.; Soutschek, V.; Gerlach, W.W.P.; Ohmayer, G.** **511**
 Mykolus: Eine CD-ROM zur Diagnose, Biologie und Bekämpfung von pflanzenpathogenen Pilzen im Gemüsebau
Mykolus: CD-ROM for the diagnosis, biology and control of fungal diseases of vegetable crops
- 628 – Kammann, B.; Kofoet, A.; Zinkernagel, V.** **512**
 Entwicklung eines Prognose-Modells zur umweltverträglichen Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Spinat (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*)
*Development of a forecast model for the environmentally friendly control of downy mildew of spinach (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*).*
- 629 – Fricke, A.; Heine, H.; Kofoet, A., Hommes, M.; Richter, E.; Weier U.** **513**
 Ermittlung von Sortenunterschieden hinsichtlich der Anfälligkeit für einen Befall mit Schaderregern bei Gemüse
Investigations on differences in vegetable cultivars concerning the susceptibility for pests and diseases
- 630 – Seigner, L.** **513**
 Virosen im Gartenbau – Befallssituation in Bayern in den Jahren 1997 bis 2000
Viruses in horticulture – incidence of virus diseases in Bavaria during the years 1997 to 2000
- 631 – Dercks, W.; Gärber, U.** **514**
 DPG – Arbeitskreis Phytomedizin im Gartenbau: Projektgruppe Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen
German Phytomedical Society – Working Group Phytomedicine in Horticulture: Project Group Herbs, Spices, and Medicinal Plants
- Gartenbau – Obst**
- 632 – Beyme, D.; Gippert, R.** **515**
 Untersuchungen zur Ausbreitung von Kirschenringfleckenviren in einer Praxisanlage
Spread of prunus ringspot viruses in a sweet cherry orchard
- 633 – Eppler, A.; Raacke, I. Mehrmann, J.** **516**
 Eine Pfeffinger-ähnliche Krankheit an Süßkirschen im Alten Land
A Pfeffinger-like disease in sweet cherries of the area "Altes Land"
- 634 – Gärtner, U.** **516**
 Das Auftreten der Fleischfleckenkrankheit der Pflaume (*Polystigma rubrum*) im Land Brandenburg
*Occurrence of Plum Leaf Blotch (*Polystigma rubrum*) in Brandenburg*
- 635 – Portz, C.; Steiner, U.; Noga, G.** **517**
 Kontrolle primärer *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. - Inokulumquellen durch Pyrimethanil (SCALA®)
*Control of early *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. inoculum with Pyrimethanil (SCALA®)*
- 636 – Kufner, C.; Hau, B.** **518**
 Epidemiologische Untersuchungen der Anthraknose (*Colletotrichum* sp.) an Kulturhei-delbeeren in Niedersachsen
*Epidemiological studies of anthracnose (*Colletotrichum* sp.) on blueberries in Lower Saxony*
- 637 – Dickler, E.; Hapke, C.; Kirchert, J.; Zebitz, C.P.W.** **519**
 Optimierung der Verwirrungsmethode gegen den Apfelwickler mit einem Zusatzstoff
Optimising mating disruption method against codling moth by an additive
- 638 – Eppler, A.** **519**
 Einer Methode zur Beprobung der Arthropodenfauna in
A method for sampling arthropods out of the top of trees
- 639 – Eppler, A.; Köpcke, J.; George, S.** **520**
 Gelbschalenfänge im Alten Land
Yellow pan trap catches in the area "Altes Land"
- 640 – Flatter, A.; Höppner, P.; Stammler, G.; Rademacher, W.** **521**
 REGALIS® - ein neuer Wachstumsregler zum Einsatz im Obstbau
REGALIS® - a new plant growth regulator for application in fruit-growing
- 641 – Stammler, G.; Jakob, G.; Rademacher, W.; Schelberger, K.** **521**
 Untersuchungen zur Wirkung von Prohexadion-Ca gegen Feuerbrand
Investigations on the efficacy of Prohexadione-Ca against fire blight

- 641a - Fried, A.; Moltmann, E.; Jelkmann, W.** **522**
 Bekämpfungsversuche im Freiland nach künstlicher und sekundärer Infektion von Äpfeln und Birnen mit dem Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*
Field Experiments for Fire Blight Control by artificial and secondary infection of apples and pears
- 642 – Schumann, S.; Preiß, U.** **523**
 Erste Untersuchungsergebnisse zur Bekämpfung von Anthraknose – Erregern in der Erdbeerproduktion
First results of investigation into control of anthracnosis in strawberry production.
- 643 – Galli, P.** **524**
 Versuchsprogramm und Ergebnisse des Arbeitskreises „Lückenindikationen Obstbau“
Program and results of the working group "minor uses in fruit growing"

Gartenbau – Zierpflanzen

- 644 – Plenk, A.** **524**
Peronospora lamii A. Braun, eine in Österreich noch seltene Krankheit an *Salvia officinalis*
Peronospora lamii A. Braun, an as yet rare disease on *Salvia officinalis* in Austria
- 645 – Brielmaier-Liebetanz, U.** **525**
Colletotrichum sp. an Zierpflanzen und Erdbeere
Colletotrichum sp. on ornamentals and strawberry
- 646 – Ülgentürk, S.¹** **526**
 Scale Insect Pests on Ornamental Plants in Turkey
- 647 – Gündel, L.** **526**
 Neues zum Staticensterben
Damages of Goniolimon tataricum
- 648 – Schmatz, R.; Altmann, A.; Cipowicz, H.** **527**
 Einsatz von Wachstumsreglern in Zierpflanzen
Application of growth regulators in ornamental plants

Tropische Kulturen/TSPS

- 649 – Estolas, W.R.** **528**
 The IPM program and Atok's barefoot scientists
- 650 – Allevato, H.; Scholaen, S.** **528**
 Evaluation of vulnerability factors with exposure to pesticides in two provinces of Argentina.
- 653 – Kelany, I.M.; El-Zohairy, M.M.; Hegab, A.M.; Salem, H.E.M.** **529**
 Versuche mit zwei Neem Kern Präparaten und Neem Azal-F als Oberflächenschutz gegen die Kartoffelmotte, *Phthorimaea operculella* (Zeller)
Trials with two Neem Seed Kernel Preparations and Neem Azal-F as Surface Protectants against Potato Tuber Moth, Phthorimaea operculella (Zeller)
- 654 – Ndiaye, Abdou Wakhab** **530**
 Prüfung von Neemextrakt gegen Blattläuse an Bohnen im Freiland in den Tropen
Testing the effects of Neem extracts on bean aphides in the tropics
- 658 – Kundu, S.** **530**
 Integrierter Pflanzenschutz in Baumwolle in Bangladesh
- 659 – Huang, X.; Mavridis, A.; Rudolph, K.** **531**
 Charakterisierung der Eigenschaften der neuen, "hochvirulenten" Stämme von *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*, dem Erreger der eckigen Blattfleckenkrankheit der Baumwolle
Characteristics of the New Highly Virulent Strains of Xanthomonas campestris pv. *malvacearum*, Causal Agent of Bacterial Blight of Cotton

- 660 – Gader, H.** **532**
Biological studies of the African bollworm *Helicoverpa armigera*
- 661 – Wydra, K.; Rudolph, K.** **532**
Control of bacterial diseases and root rots of cassava and cowpea in West Africa
- 662 – Zinsou, V.; Wydra, K.; Agbicodo, E.; Ahohuendo, B.; Rudolph, K.** **533**
Population dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* in cassava genotypes with different resistance to bacterial blight
- 663 – Banito, A.; Kpémoua, K.; Wydra, K.; Rudolph, K.** **533**
The occurrence of bacterial blight of cassava in Togo and studies of the virulence of the pathogens and the resistance of varieties
- 664 – Zadjanakou, M.; Wydra, K.; Borgemeister, C.; LeGall, P.** **534**
Studies on insect vectors of cassava and cowpea bacterial blight in West Africa
- 665 – Sikirou, R.; Wydra, K.; Rudolph, K.** **535**
Determination of loss in cowpea seed yield caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola* in two agroecological zones of West Africa
- 666 – Barreto-Da-Silva, M.; Zambolim, L.; Costa, H.; Paula, T.J.; Leal, B.G.** **536**
Ertragsverlust verursacht durch die Eckige Blattfleckenkrankheit an Buschbohnen
Yield loss caused by angular leaf spot on beans
- 668 – Aktas, H.; Zinkernagel, V.** **537**
Determination of the reaction of some cereal varieties and lines grown in Turkey against cereal root and foot rot pathogens
- 670 – Moran Lemir, A.H.; Abascal, F.; Pace, R.; Zavaleta, J.; García, A.E.** **537**
Empfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien des subtropischen Unkrauts *Commelina erecta* L. gegen das Totalherbizid Glyphosat
Sensitivity of different stages of the subtropical weed Commelina erecta L. to Glyphosat
- 671 – Marmelicz, L.A.; Timmer, L.W.; Agostini, J.P.; Häberle, T.J.** **538**
Untersuchung über die Natur des "Declinamiento" durch Faktoren Ausschluss
Exclusion of several biological factors to determine the cause of declinamiento
- 672 – Preecha, C.; Khaewyodkhu, B.; Kumbumrung, N.; Dawamalai, P.; Sumra, S.** **539**
Trail on the long-term storage of lime fruits (*Citrus aurantifolia*)
- 673 – Papageorgiou, B.; Helbig, J.** **539**
Pilzbefall von Knoblauch (*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*) in der kleinbäuerlichen Lagerhaltung auf Chiloe, Chile
Fungal diseases of garlic (Allium ampeloprasum var. ampeloprasum) in storage on small farmers on the isle of Chiloe, Chile
- 674 – Utomo, C.; Niepold, F.** **540**
Entwicklung diagnostischer Verfahren zur Detektion von *Ganoderma*-infizierten Ölpalmen
Development of diagnostic methods for detecting Ganoderma-infected oil palms

Diagnose

- 675 – Hagedorn, G.; Deml, G.; Burhenne, M.; Guerrero Cartin, O.M.; Gräfenhan, T.; Weiss, M.** **541**
Synoptische, computergestützte Identifizierung von Pflanzenpathogenen
Synoptical, computer-aided identification of plant pathogens
- 676 – Lorenz, H.; Chamsai, J.; Hellwald, K.-H.; Buchenauer, H.** **541**
Untersuchungen zur Phytohygiene bei der anaeroben Vergärung am Beispiel ausgewählter Prüforganismen
Studies on phytohygienic aspects of anaerobic fermentation by using selected test organisms
- 676 – Lorenz, H.; Chamsai, J.; Hellwald, K.-H.; Buchenauer, H.** **542**
Untersuchungen zur Phytohygiene bei der anaeroben Vergärung am Beispiel ausgewählter Prüforganismen
Studies on phytohygienic aspects of anaerobic fermentation by using selected test organisms
- 677 – Wulf, K.** **543**
Das Blattanalysesystem BAFix
The Leaf Analysis System BAFix

- 678 – Eberius, M.; Zeitler, C.; Luigs, H.-G.; Vandenhirtz, D.; Orober, M.** **544**
Bildanalytische Bonitur von Chlorosen, Nekrosen und Läsionen auf Pflanzen - Ein Beitrag zur effizienten und umfassenden Quantifizierung von Schadenssymptomen
Assessment of plant damage by image analysis – contributions for an efficient and comprehensive quantification of damage symptoms
- 679 – Zange, B.J.; Kang, Z.; Blankenagel, R.; Buchenauer, H.** **544**
Zur Wirkung von Metconazol-Behandlungen auf die Infektion von *Fusarium culmorum* in Weizenähren mittels raster- und transmissionselektronenmikroskopischer Studien
Studies on the effects of Metconazol treatments on the infection of Fusarium culmorum in wheat spikes by scanning and transmission electron microscopy
- 680 – Winter, S.; Garbe V.; Kücke, K.; Stuke, F.** **545**
Entwicklung eines Schnelltestverfahrens zum Nachweis von *Drechslera tritici-repentis* in Winterweizen
Development of a rapid diagnostic method for detection of Drechslera tritici-repentis in winter wheat
- 681 – Schoeller, M.; Hagedorn, G.; Rubner, A.** **546**
Eine Überprüfung der räuberischen (überwiegend Nematoden-fangenden) Pilze aus der Gruppe der Orbiliaceen. II. Ein neues Gattungskonzept.
A reevaluation of predatory orbiliaceous fungi. II. A new generic concept.
- 682 – Mavridis, A.; Chand, R.; Chaurasia, S.; Rudolph, K.** **546**
Xanthomonas campestris pv. *catharanthi*, ein neues pathogenes Bakterium an verschiedenen *Catharanthus*-Arten (Apocynaceae)
Xanthomonas campestris pv. *catharanthi*, a New Bacterium Pathogenic towards Different *Catharanthus*-Species (Apocynaceae)
- 683 – Hallmann, J.; Quadt-Hallmann, A.; Miller, W.G.; Lindow, S.E.; Sikora, R.A.** **547**
Nachweis und Lokalisierung von GFP-markierten endophytischen Bakterien in verschiedenen Wirtspflanzen
Detection and localization of GFP-marked endophytic bacteria in various host plants
- 684 – Führer, M.E.; Hoppe, H.-H.; Koopmann, B.** **548**
Genetische Diversität von *Leptosphaeria maculans* innerhalb einer internationalen Isolatsammlung des „International Blackleg of Crucifers Network“ (IBCN)
Genetic diversity of Leptosphaeria maculans among an international isolate collection of the “International Blackleg of Crucifers Network” (IBCN)
- 685 – Gabler, J.; Ehrig, F.** **548**
Serologischer Erregernachweis im Pathosystem *Carum carvi*/*Phomopsis diachenii*
Serological pathogen detection in the pathosystem Carum carvi/Phomopsis diachenii
- 686 – Bröther, H.; Müller, C.** **549**
Vergleichende Untersuchungen an Lupinensaatgut zum Nachweis von *Colletotrichum* sp.
Comparative investigations on lupin seed for detection of Colletotrichum sp.
- 687 – Gerlach, W.W.P.** **550**
Phytophthora tropicalis, Ursache einer Welke und Wurzelfäule von Cyclamen in Deutschland und in den Niederlanden
Phytophthora tropicalis, causal agent of a wilt and root rot of cyclamen in Germany and the Netherlands.
- 688 – Löbner, U.** **550**
Septoria Watch und PCR-Halmbruchmonitoring - Krankheitsdiagnoseservice für die landwirtschaftliche Praxis
Septoria Watch and PCR-eyespot monitoring – diagnostic routines for agricultural practice
- 689 – Hagedorn, G.; Feiler, U.; Nirenberg, H.I.** **551**
Molekulare Untersuchungen zur Phylogeny der Gattung *Colletotrichum*
Molecular studies of the phylogeny of the genus Colletotrichum
- 691 – Xu, H.; Möller, E.M.; Koopmann, B.; Wolf, G.A.** **552**
Entwicklung einer kompetitiven PCR zum quantitativen Nachweis von getreidepathogenen Fusarien
Development of a competitive PCR for the quantitative detection of cereal pathogenic Fusarium spp.
- 692 – Baharuddin, B.; Hettwer, U.; Rudolph, K.** **552**
Anwendung der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) zur Identifizierung der bakteriellen Erreger der Bananenblutkrankheit
Use of Polymerase Chain Reaction (PCR) for Identification of the Bacterial Pathogen of Blood Disease on Banana

Virologie

- 693 – Büttner, G.** 553
 Untersuchung zur Bedeutung des beet soil-borne virus (BSBV) für das Krankheitsgeschehen bei Rizomania
Investigations concerning the role of the beet soil-borne virus (BSBV) in rizomania disease
- 694 – Obermeier, C.; Sears, J.L.; Wisler, G.C.; Liu, H.-Y.; Schlueter, K.O.; Ryder, E.J.; Duffus, J.E.; Koike, S.T.** 554
 Charakterisierung eines tomato bushy stunt-verwandten Tombusvirus (TBSV): das Virus als Ursache für neue Krankheiten an Salat und Tomate im Südwesten der USA
Characterization of a tomato bushy stunt-related tombusvirus (TBSV) causing new diseases of lettuce and tomato in the Southwestern USA
- 695 – Schubert, J.; Matousek, J.; Rabenstein, F.; Dedic, P.; Sukhacheva, E.** 555
 PVY-Resistenz von Kartoffeln, vermittelt durch ein mutiertes PVY-NiB
NiB-mediated resistance of potatoes to PVY infection
- 696 – Rabenstein, F.; Krämer, R.; Proeseler, G.; Marthe, F.; Claus, E.** 556
 Prüfung von Herkünften aus der Familie Brassicaceae auf Resistenz gegen Turnip yellows virus (*Beet western yellows virus*), Turnip mosaic virus und Aphiden
Examination of accessions of the family Brassicaceae on resistance to Turnip yellows virus (Beet western yellows virus), Turnip mosaic virus and aphids
- 697 – Manurung, B.; Witsack, W.; Mehner, S.; Grünzig, M.; Fuchs, E.** 557
 Vorläufige Ergebnisse zur Populationsdynamik der Zikade *Psammatettix alienus* (DAHLBOM,1851) (Homoptera, Auchenorrhyncha), einem Vektor für *Wheat dwarf virus* (WDV)
Provisional results on the populations dynamics of the leafhopper Psammatettix alienus (DAHLBOM,1851) (Homoptera, Auchenorrhyncha), vektor of Wheat dwarf virus (WDV)
- 698 – Götz, R.; Huth, W.; Lesemann, D.-E.; Maiss, E.** 557
 Phylogenetische und serologische Beziehungen von *Spartina mottle virus* (SpMV) mit anderen Gräserviren innerhalb der *Potyviriidae*
Phylogenetic and Serological Relationships of Spartina mottle virus (SpMV) to other monocot infecting viruses of the Potyviriidae
- 698a - Chod, J.; Chodová, D.; Jokeš, M.** 558
 Biologische und immunogenetische Eigenschaften von Gemüseviren bei verschiedenen Konservierungsmethoden
Comparison of Biological and Immunogenic Properties of some Vegetable Viruses for Different Methods of their Preservation
- 699 – Doradillo, I.; Lankes, C.; Ulbrich, A.; Noga, G.** 560
 Einfluss phytopathogener Viren auf die Pflanzenentwicklung von Freilandgurken
Virus Incidence in Development of Pickling Cucumbers
- 700 – Dietrich, C.; Varrelmann, M.; Maiss, E.** 560
 Verwendung des *green fluorescent protein* (GFP) und der β -glucuronidase (GUS) als Reporterproteine für die Infektion des *Plum pox virus* (PPV) in *Nicotiana benthamiana* Pflanzen
Use of green fluorescent protein (GFP) and β -glucuronidase (GUS) as reporter proteins for detection of Plum pox virus (PPV) in Nicotiana benthamiana plants
- 701 – Alt, S.; Jelkmann, W.** 561
 Charakterisierung eines neu identifizierten Virus an Himbeeren
Characterization of a newly identified virus in raspberry
- 702 – Benthack, W.; Mielke, N.; Büttner, C.; Mühlbach, H.-P.** 562
 Der Nachweis von doppelsträngiger RNA (dsRNA) in Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) mit chlorotischen Ringflecken und Blattscheckungen spricht für ein unbekanntes Virus als Erreger der Erkrankung
The detection of double-stranded RNA (dsRNA) in mountain ash trees (Sorbus aucuparia L.) with chlorotic ringspot and chlorotic mottling indicates the involvement of an unknown virus.
- 703 – Turturo, C.; Rott, M.E.; Minafra, A.; Saldarelli, P.; Martelli, G.P.; Jelkmann, W.** 562
 Grapevine leafroll associated virus 1: Partial cloning and RT-PCR detection
- 704 – Turturo, C.; Rott, M.E.; Minafra, A.; Saldarelli, P.; Martelli, G.P.; Jelkmann, W.** 563
 Partial molecular characterization and RT-PCR detection of grapevine leafroll associated virus 7
- 705 – Stephan, D.; Götz, R.; Commandeur, U.; Maiss, E.** 564
 Infektion von *Nicotiana benthamiana* mit Poleroviren mit Hilfe von agroinfizierten und agrotransformierten PLRV-VLK
Infection of Nicotiana benthamiana with Poleroviruses by agroinfected and agrotransformed PLRV-VLK

- 706 – Mielke, N.; Benthack, W.; Mühlbach, H.-P.** **564**
 Isolierung von doppelständiger RNA (dsRNA) aus erkrankten Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) und Nachweis von dsRNA in verschiedenen Geweben durch Hybridisierung mit einer ECL-markierten dsRNA-Sonde
Isolation of doublestranded RNA (dsRNA) from diseased mountain ashes (Sorbus aucuparia L.) and detection of dsRNA in different tissues by hybridisation with an ECL-labelled dsRNA probe

Biologischer Pflanzenschutz

- 707 – Dercks, W.; Tischer, T.; Schmatz, R.; Orlicz-Luthardt, A.; Hennig, F.** **565**
 Das Projekt "Technologietransfer Biologische Krankheitsbekämpfung"
The "Biocontrol Technology Transfer" Project
- 708 – Schmidt, C.S.; Agostini, F.; Whyte, J.; Simon, A.M.; Mullins, C.M.; Leifert, C.** **566**
 Einfluss von Boden-pH-Wert, Bodentemperatur und Bodentyp auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien
Influence of soil pH, soil temperature and soil type on biocontrol of Pythium damping off disease by antagonistic bacteria
- 709 – Schmidt, C.S.; Agostini, F.; Mullins, C.M.; Leifert, C.** **566**
 Einfluss der Applikationsdosis auf die Besiedlung von Zuckerrübenwurzeln und auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien
Influence of initial antagonist dose on sugarbeet root colonization and biocontrol of Pythium damping off
- 711 – Grosch, R.; Junge, H.; Kofoet, A.** **567**
 Einsatz von mikrobiellen Antagonisten gegen Wurzelpathogene in erdeloser Tomatenkultur
Use of microbial antagonists against root pathogens in soilless culture.
- 712 – Tiedemann, A. von; Hedke, K.; Mögling, R.; Elm, T.** **568**
 Abbaupotential und Wirtsspezifität von *Coniothyrium minitans* gegenüber Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* und anderen Sklerotienbildnern
Degradation potential and host specificity of Coniothyrium minitans on sclerotia of Sclerotinia sclerotiorum and other sclerotial fungi
- 713 – Zhao, Q.; Schulz, D.; Wolf, G.A.** **569**
 Biologische Bekämpfung von *Phoma lingam*, dem Erreger der Wurzelhals- und Stengel-fäule des Rapses, durch den Einsatz bakterieller Antagonisten
Biological Control of Blackleg Disease on Oilseed Rape Caused by Phoma lingam
- 714 – Helbig, J.** **569**
 Untersuchungen zur Wirksamkeit von antagonistischen Hefen gegenüber *Botrytis cinerea* an der Erdbeere
Investigations into the effectiveness of antagonistic yeasts against Botrytis cinerea in strawberry
- 715 – Neemann, M.; Fakhouri, W.; Buchenauer, H.** **570**
 Zur Interaktion von Benzothiadiazol mit GFP-markierten fluoreszierenden Pseudomonaden im Bereich der Phyllosphäre, Rhizosphäre und Endosphäre an Tomaten
Interaction of Benzothiadiazole with fluorescent pseudomonads containing GFP gene within the phyllosphere, rhizosphere and endosphere of tomato
- 716 – Lähn, K.; Wolf, G.; Koch, E.** **571**
 Untersuchungen zur antagonistischen Wirkung des Zygomyceten *Mortierella alpina*
Studies on the antagonistic activity of the zygomycete Mortierella alpina
- 717 – De Paula Jr., T.J.; Rotter, C.; Hau, B.** **571**
 Der Einfluss der Bodenfeuchte und der Aussaatiefe auf die *Rhizoctonia*-Fäule der Buschbohne und auf deren Kontrolle mit *Trichoderma harzianum*
Effect of soil humidity and planting depth on Rhizoctonia-root rot of bean and on the biological control by Trichoderma harzianum
- 719 – Abdel-Alim, A.I.; Laux, P.; Zeller, W.** **572**
 Biologische Bekämpfung der Naßfäule der Kartoffel *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* und *Erwinia chrysanthemi*
Biocontrol of the soft rot pathogens Erwinia carotovora subsp. carotovora and Erwinia chrysanthemi with antagonistic bacteria
- 720a - Marten, P.; Minkwitz, A.; Brückner, S.; Lüth, P.; Berg, G.** **573**
 Biologische Kontrolle pflanzenpathogener Pilze mit Rhizovit® auf der Basis von *Streptomyces spec.* DSMZ 12424
Biological control of fungal plant diseases by Rhizovit® on the basis of Streptomyces spec. DSMZ 12424

- 721 – Lorenz, N.; Langenbruch, G.-A.; Spieß, H.** 573
 Untersuchungen zum Befall von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) durch Johanniskrautblattkäfer (*Chrysomelidae*, *Chrysolina* spp.) in Südhessen und Überprüfung der Bekämpfungsmöglichkeit mittels *Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis* (Novodor®) und Neem Azal T/S®.
Investigations on the occurrence of chrysomelid beetles on St. John's wort (Hypericum perforatum L.) in South Hesse and testing of Bacillus thuringiensis tenebrionis (Novodor®) and Neem Azal T/S® for their control.
- 722 – Skrobek, A.; Butt, T.M.; Dehne, H.-W.** 574
 Möglichkeiten zur Optimierung der Wirksamkeit von *Metarhizium anisopliae* gegen die Weiße Fliege *Trialeurodes vaporariorum*
Formulations can improve the efficacy of Metarhizium anisopliae for the biological control of Trialeurodes vaporariorum
- 723 – Kiewnick, S.; Lüth, P.** 575
 Entwicklung eines Feststoff-Fermentation-Systems für entomopathogene Pilze
Development of solid state fermentation systems for entomopathogenic fungi
- 724 – Teichert, U.; Sermann, H.** 575
 Einfluss des Applikationsverfahrens entomopathogener Pilze auf die Populationsentwicklung von *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE, 1895) (Thysanoptera: Thripidae)
Influence of the application method of entomopathogenic fungi on the population development of Frankliniella occidentalis (PERGANDE, 1895) (Thysanoptera: Thripidae)
- 725 – Khan, I.A.; Sengonca, C.** 576
 Eignung von *Typhlodromus pyri* SCHEUTEN als ein bedeutender Räuber von *Panonychus ulmi* (KOCH) unter verschiedenen klimatischen Bedingungen
Suitability of Typhlodromus pyri SCHEUTEN as an important predator of Panonychus ulmi (KOCH) under different climatic conditions
- 726 – Berndt, O.; Poehling, H.-M.** 577
Hypoaspis miles (Berlese) (Acari: Laelapidae) als potentieller Gegenspieler für den Kalifornischen Blüenthrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)
Hypoaspis miles (Berlese) (Acari: Laelapidae) as a potential antagonist of the Western Flower Thrips, Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)
- 727 – Saleh, A.; Sengonca, C.** 577
 Untersuchungen über die Raubwanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Heteroptera, Miridae) als natürlicher Feind von *Aphis gossypii* GLOVER (Homoptera, Aphididae)
Studies on the predatory bug Dicyphus tamaninii WAGNER (Heteroptera, Miridae) as a natural enemy of Aphis gossypii GLOVER (Homoptera, Aphididae)
- 728 – Sakr, H.E.A.; Hassan, S.A.; Zebitz, C.P.W.** 578
 Eine neue Köder-Vorrichtung zur Erfassung des Vorkommens und Verhaltens von *Trichogramma* spp. im Freiland
A new device to capture and monitor the activity of Trichogramma spp. in the field
- 729 – Petersen, G.; Matthiesen, C.; Stolzenburg, N.; Zimmermann, N.; Hillgraf, R.; Lehmann, L.; Francke, W.; Wyss, U.** 579
 Die verhaltensmodifizierende Wirkung von *Alloxysta victrix*-Duftstoffen im System Blattlaus-Primärparasitoid-Hyperparasitoid
The behaviour-modifying effect of Alloxysta victrix volatiles within an aphid-primary parasitoid-hyperparasitoid system
- 730 – Beyer, K.; Mölck, G.; Petersen, G.; Wyss, U.** 580
 Eigenschaften des weiblichen Sexualpheromons des Blattlausparasitoiden *Aphidius uzbekistanicus* und seine Bedeutung bei der Partnerfindung
Characteristics of the female sex pheromone of the aphid parasitoid Aphidius uzbekistanicus and its significance in mate finding
- 731 – Sermann, H.; Reiner, G.** 580
 Wirksamkeit räuberischer Antagonisten zur biologischen Bekämpfung von Napfschildläusen in der Innenraumbegrünung
- 732 – Zegula, Th.; Sengonca, C.** 581
 Entwicklung biologischer Bekämpfungsmethoden gegen den Schadhrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) durch Verwendung natürlicher Feinde im Unterglasanbau
Development of biological control methods against Frankliniella occidentalis (PERGANDE) by using natural enemies under glasshouse conditions
- 733 – Wolff, C.; Engelke, J.; Wyss, U.** 582
 Der Einfluss von Transportbedingungen auf die Qualität des Blattlausparasitoiden *Aphidius ervi* für seinen Einsatz als Nützling im Unterglasanbau
The influence of transport conditions on the quality of the aphid parasitoid Aphidius ervi, used for the biological control in greenhouses

- 734 – Voigt, D.; Käufer, B.; Köhler, G.; Schnee, H.** **583**
 Befall von Lousianamoos (*Tillandsia usneoides* L.) durch die Röhrenschildlaus *Orthezia tillandsiae* MORRISON (Homoptera, Coccina: Ortheziidae) und Möglichkeiten ihrer biologischen Bekämpfung im Botanischen Garten der TU Dresden
Infestation of Spanish Moss (Tillandsia usneoides L.) by the ensign scale Orthezia tillandsiae MORRISON [Homoptera, Coccina: Ortheziidae] and possibilities of their biological control at the botanical Garden of Dresden University
- 735 – Albert, R.** **583**
 Entwicklung des Nützlingseinsatzes im Unterglasanbau in Baden-Württemberg
Development of biological control on protected crops in the State of Baden-Württemberg
- 736 – Patel, A.V.; Jaffee, B.A.; Vorlop, K.D.** **584**
 Parasitierung von *Heterodera schachtii*-Larven durch verkapselten *Hirsutella rhossiliensis*
Infection of Heterodera schachtii infective juveniles by encapsulated Hirsutella rhossiliensis
Variation 1: 15 % Biomasse, 15 % Maiskleber, 0.5 % Hefextrakt
- 737 – Patel, A.V.; Rose, T.; Vorlop, K.D.** **585**
 Formulierung von *Hirsutella rhossiliensis* in einem neuen Hohlkugeltyp und in Zucker-rübenpillen
Formulation of Hirsutella rhossiliensis in a new type of hollow bead and in sugar beet pills
- 738 – Hauschild, R.; Hallmann, J.; Sikora, R.A.** **585**
 Formulierung antagonistischer Rhizosphärebakterien zur Bekämpfung von *Meloidogyne* und *Fusarium* an Tomate
Formulation of antagonistic rhizobacteria to control Meloidogyne and Fusarium on tomato
- 739 – Niere, B.I.; Sikora, R.A.; Speijer, P.R.** **586**
 Charakterisierung apathogener Isolate von *Fusarium oxysporum* für die biologische Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden
Characterisation of non-pathogenic strains of Fusarium oxysporum for the biological control of plant parasitic nematodes
- Rechtliche Rahmenbedingungen/Zulassung/Gesetze**
- 740 – Lindner, K.; Pallutt, W.; Müller, R.** **586**
 Pflanzenschutzmittel für den ökologischen Landbau
Pesticides for organic farming
- 742 – Landsmann, C.; Lundejn, J.-R.** **587**
 Vier Jahre ECCO-Projekt in der EU-Prüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen: Darstellung des Verfahrens
Four years of ECCO-project within the EU evaluation of active substances in plant protection products: presentation of procedures
- 743 – Kietzell, J. von; Lundejn, J.-R.** **588**
 Vier Jahre ECCO-Projekt in der EU-Prüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen: Ergebnisse
Four years of ECCO project within the EU evaluation of active substances in plant protection products: results
- 744 – Verschwele, A.; Pingel, U.; Kietzell, J. von; Lundejn, J.-R.** **588**
 Das RENDER PROJECT – Erfassung der Altwirkstoffe für die dritte Stufe der EU-Wirkstoffprüfung
The RENDER PROJECT – First evaluation of existing active substances for the third stage of the EU review programme
- 745 – Schmidt, H.-H.** **589**
 Die Ergebnisse des Meldeverfahrens für Pflanzenschutzmittel nach § 19 Pflanzenschutzgesetz aus den Jahren 1997 bis 1999 in der Bundesrepublik Deutschland
Results of the notification procedure for active substances of plant protection products according to Article 19 Plant Protection Act from 1997 to 1999 in the Federal Republic of Germany
- 746 – Riepert, F.; Felgentreu, D.** **590**
 Einfluss der Lagerung von Kontrollböden auf das Pflanzenwachstum und die mikro-bielle Aktivität bei der Prüfung von Stoffen an höheren Pflanzen nach DIN/ISO 11269-2
Relevance of Soil Storage to Plant Growth and Microbial Activity Using the Higher Plant Growth Test, DIN/ISO 11269-2
- 747 – Rexilius, L.; Seulen, P.** **591**
 Möglichkeiten und Grenzen der Kontrolle der Einhaltung von Abstandsaufgaben bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln - Fallbeispiele aus 1998 aus Schleswig-Holstein -
Possibilities and Limitations in the Control whether Buffer Zone Requirements have been observed when Plant Protection Products are applied - Case Studies of 1998 from Schleswig-Holstein -
- 748 – Savinsky, R.; Hüther, L.; Hohgardt, K.** **591**
 Fütterungsstudien an landwirtschaftlichen Nutztieren – Berechnung der Wirkstoffdosierung
Livestock feeding studies – calculation of the feeding dose

- 749 – Savinsky, R.; Hüther, L.; Hohgardt, K.** **592**
Die Variabilität von Rückständen
The variability of residues
- 751 – Kühne, S.; Jahn, M.; Lindner, K.** **593**
Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Rahmenbedingungen und Präsentation der Biologischen Bundesanstalt im Internet
Plant Protection in Organic Farming – General Set-up and Presentation of BBA in the Web
- 752 – Koenecke, A.; Hüther, L.; Savinsky, R.** **594**
Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in oder auf Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen - Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln
Residues of plant protection products in or on plants and plant products - Evaluation of the residue behaviour of plant protection products
- 753 – Hüther, L.; Hohgardt, K.; Nolting, H.-G.** **595**
Die Weiterentwicklung des Prüfumfanges an landwirtschaftlichen Nutztieren – Ein Diskussionspapier
The development of testing residue behaviour in livestock animals – A discussion paper
- 754 – Illies, I.; Mühlen, W.; Dücker, G.; Sachser, N.** **595**
Zum Problem unterschiedlicher Bienenfallen bei der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln in Freilandprüfungen
Problems of Using Different Types of Bee Traps in Field Tests to Estimate the Hazards of Pesticides to Bees

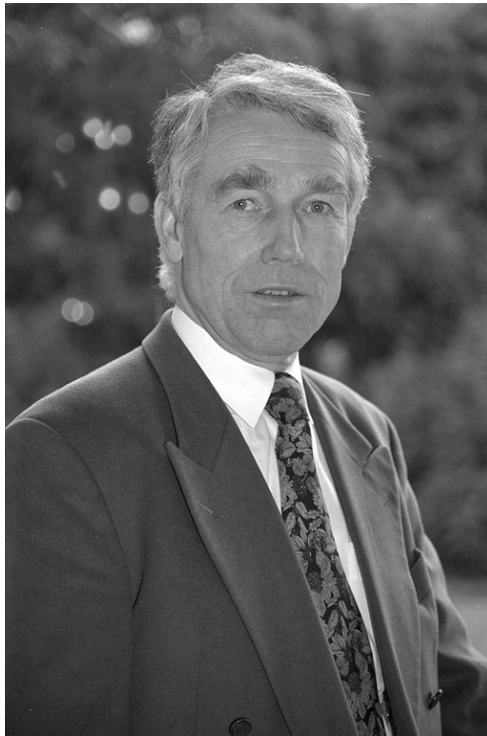
Pflanzengesundheit

- 755 – Abdel-Kader, D.; Seigner, L.** **596**
Die Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L.) als Wirtspflanze für *Ralstonia solanacearum* und *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*
Sugar beet (Beta vulgaris L.) as a host for Ralstonia solanacearum and Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus
- 756 – Wulfert, I.; Steinbach, P.; Kruse, J.** **597**
Phyto-sanitäre Importkontrolle von Kartoffeln zu Versuchs- und Züchtungszwecken sowie für Genkonservierung aus Drittländern.
Phytosanitary import inspection of potatoes for trial or scientific purposes and for gen conservation.
- 757 – Stachewicz, H.; Unger, J.-G.** **598**
Neue Verfahren zur Löschung ehemaliger Kartoffelkrebsherde
New procedure for de-scheduling previously infested plots by potato wart
- 758 – Sekulić, R.; Čamprag, D.; Kereši, T.** **599**
Diabrotica v. virgifera Le Conte der neu Maisschädling in Europa: Erscheinung und Schadfolgen in Serbien
Diabrotica v. virgifera, a New Maize Pest in Europe: Occurrence and Harmfulness in Serbia
- 759 – Martins, O.M.; Nabizadeh-Ardekani, F.; Rudolph, K.** **599**
Survival of *Ralstonia solanacearum* biovar 3 in the soil
Überlebensfähigkeit von Ralstonia solanacearum Biovarietät 3 im Boden

Autorenverzeichnis

Verleihung der Otto-Appel-Denk Münze an Herrn Dr. Gerhard Prante

The Awarding of the Otto-Appel-Medal to Mr. Dr. Gerhard Prante



Dr. Gerhard Prante

Ehrenurkunde

In Anerkennung seiner hervorragenden
Verdienste um den Pflanzenschutz wird

DR. GERHARD PRANTE

die Otto-Appel-Denk Münze verliehen.

Die Verleihung dieser Denkmünze, die zu Ehren des Altmeisters des Pflanzenschutzes in Deutschland Geheimrat Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Otto Appel gestiftet wurde, bringt die Wertschätzung von Wissenschaft und Praxis zum Ausdruck, die dem Wirken von Herrn Dr. Gerhard Prante an herausragender Stelle im Pflanzenschutz entgegen gebracht wird.

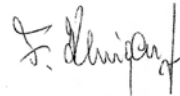
Die Auszeichnung würdigt seine Erfolge bei der Entwicklung moderner Pflanzenschutzmittel sowie der Förderung einer konstruktiven Verbindung zwischen Pflanzenschutz und Gentechnik als zukunftsweisenden Weg zur Sicherung der Pflanzengesundheit. In seinen vielfachen Verbandsfunktionen an der Nahtstelle von Industrie und Landwirtschaft hat er sich um das nationale und internationale Ansehen des Pflanzenschutzes verdient gemacht.

Braunschweig, den 19. Mai 2000

Der Vorsitzende des Kuratoriums



Der Schirmherr der Stiftung



Darstellung der Otto-Appel-Denk Münze

Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Herrn Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema

The Awarding of the Anton-de-Bary-Medal to Mr. Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema



Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.



URKUNDE

Der Vorstand der
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft
verleiht für das Jahr 2000 die

ANTON-DE-BARY-MEDAILLE

an

Herrn Prof. Dr. Nyckle J. Fokkema

in Würdigung seiner
Arbeiten zur Phyllosphärenflora der Wirtspflanzen
und ihrer antagonistischen Wirkung
auf parasitäre Pilze.

Mainz, im Januar 2000

Für das Kuratorium

Handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Fokkema'.

1. Vorsitzender

Ackerbau – Integrierter Pflanzenschutz/Getreide (Sektion 1)

001 – Schönbeck, F.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Über den wissenschaftlichen Wert klarer phytomedizinischer Begriffe

About the scientific benefit of distinct phytomedical terms

Die Schönheit der wissenschaftlichen Sprache liegt nicht zuletzt in ihrer Genauigkeit. Doch nicht alles, was gut formuliert ist, entspricht der Wirklichkeit, ist also richtig. Hier liegt der Unterschied zwischen Worten (zuweilen Worthülsen) und Begriffen, wie ihn Mephisto im „Faust“ listig ausdrückt: „Denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.“ Die Wissenschaft benötigt möglichst genaue und eindeutig definierte Begriffe, die darüber hinaus auch nützlich sein sollten. Ihr Beitrag zum wissenschaftlichen Fortschritt hängt auch davon ab, dass sie zwar bei ihrem Gebrauch unmissverständlich zu sein haben, aber auch für erweiterte oder verbesserte Definitionen offen sind. Nicht nur aus exakten Experimenten resultierende Fakten führen zum wissenschaftlichen Fortschritt, auch die sich aus Beobachtung und Vergleich ergebenden Erkenntnisse und Ideen dienen ihm. Gerade letztere haben zu Begriffen geführt, die sich als außerordentlich fruchtbar auch für das Verständnis von Sachverhalten in unserem Fachgebiet erwiesen haben (z. B. Population). Die Definition von Begriffen, vor allem wenn ihnen die Funktion eines Leitbildes zugewiesen wird, sollte ein hinreichend innovatives Potential enthalten, das kreatives Denken anregt und Perspektiven eröffnet. Der auf Erkenntnisgewinn basierende Fortschritt (und damit auch die Relevanz der mit den Begriffen einhergehenden Vorstellungen) bedarf in der Phytomedizin als einer angewandten Wissenschaft zu seiner vollen Würdigung der Bewährung auf der „Funktionsebene“. Im Vortrag werden - vor allem unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung fruchtbarer Forschungsstrategien - einige phytomedizinische Begriffe kritisch beleuchtet und Verbesserungen vorgeschlagen.

002 – Busse, C.¹⁾; Finger, I.¹⁾; Heger, M.²⁾; Verreet, J.-A.¹⁾; Dehne, H.-W.²⁾; Reschke, M.³⁾; Beer, E.⁴⁾; Gleser, H.-J.⁵⁾; Böhrner, B.⁶⁾

¹⁾ Institut f. Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel

²⁾ Institut f. Pflanzenkrankheiten der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

³⁾ Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

⁴⁾ Institut f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer Weser-Ems

⁵⁾ Amt f. ländliche Räume, Pflanzenschutzdienst des Landes Schleswig-Holstein

⁶⁾ Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Rheinland

Monitoring zur Einführung des Integrierten Pflanzenschutzsystems (IPS-Modell Weizen) für einen bedarfsgerechten Pflanzenschutzmitteleinsatz in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein

Monitoring for Disease Prediction and Optimization of Plant Protection Measures: The IPM Wheat Model (Implementation: Lower Saxony, North-Rhine Westfalia, Schleswig-Holstein)

Seit 1999 findet in den Bundesländern Schleswig-Holstein (SH), Niedersachsen (NS) und Nordrhein-Westfalen (NRW) ein Monitoring zur Schaderregerüberwachung in der Weizenkultur auf der Basis des IPS-Modelles Weizen statt. Ziel des Projektes ist es, das Integrierte Pflanzenschutzmodell in enger Kooperation mit den Amtlichen Pflanzenschutzdiensten der Länder in die landwirtschaftliche Praxis einzuführen. (Standorte: SH 9, NS 9, NRW 9, Untersuchungen in wöchentlichen Intervallen, Sorten Ritmo u. zusätzlich eine regionalspezifische Sorte, 4-fache Wiederholung, 3 Varianten: unbehandelt, 3-bis 4-fach Stadienbehandlung – Gesundvariante, IPS; Wetterstation im Bestand).

1999 war das Erregerspektrum in SH im wesentlichen durch *Septoria tritici* dominiert, während in NS u. NRW regional zusätzlich der Echte Mehltau, Gelbrost und DTR (nur NS) von nicht unerheblicher Bedeutung waren. In den IPS-Varianten konnte der Befall gegenüber den Kontrollparzellen nachhaltig reduziert werden. Die entsprechenden Mehrerträge und -erlöse zeigen eine deutliche Rentabilitätserhöhung.

Frühe Saattermine im Herbst 1999 sowie feuchte und milde Witterungsbedingungen über Winter führten zu einem erhöhten Krankheitsdruck mit einem hohen *Septoria tritici*-Ausgangsbefall. Der

außerordentlich milde Winter zog einen vorzeitigen Vegetationsbeginn nach sich. Dies führte zu relevanten schwellenbasierten Bekämpfungsmaßnahmen ab EC 31/32 (je nach Infektion Ende April). Neben dem Befall durch *Septoria tritici* und Echtem Mehltau traten in den unbehandelten Parzellen im Juni, sortenspezifisch bedingt, Gelb- und Braunrost sowie vereinzelt in NS auch stark DTR auf. Das IPS-Modell gewährleistete in der überwiegenden Zahl der Fallstudien eine optimale biologische und ertragliche Kontrolle des Befallsgeschehens.

Die Ergebnisse aus 1999 dokumentieren die epidemieorientierte Fungizidstrategie des IPS-Modells wie folgt:

- Das standort- und sortenspezifische Erregerspektrum wird durch maximal zwei Applikationsfrequenzen mit reduzierten Fungizidaufwandmengen kontrolliert.
- Die Verlustminderungen, charakterisiert durch die Ertragsdifferenz von Kontrolle zur Gesundvariante, werden mit erhöhtem monetären Zugewinn aufgefangen.
- Durch die an der Erregerprogression orientierten Fungizidterminierungen wird der zur Befallskontrolle erforderliche Fungizidaufwand auf ein Minimum reduziert.

Tab.: Ökonomische* und ökologische Kennzahlen des Jahres 1999

	Schleswig-Holstein		Niedersachsen		Nordrhein-Westfalen	
	Gesund	IPS	Gesund	IPS	Gesund	IPS
Mehrertrag (dt/ha)	19,9	16,2	18,8	12,2	11,3	14,9
Mehrerlös (DM/ha)	101,-	170,-	80,-	142,-	-290,-	129,-
Appl.-frequenz	3,8	2,0	4,0	1,9	4,0	2,0
Aktivsubstanz (g/ha)	1613	696	1550	540	2390	560

* die zugrundeliegenden Preise u. Kosten wurden regional spezifisch ermittelt

003 – Wehrmann, A.¹⁾; Homa, U.²⁾

¹⁾ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut Phytopathologie

²⁾ Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, 81677 München

Biologische und ertragliche Kontrolle des Befallsgeschehens von *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici* im Winterweizen nach dem IPS-Modell Weizen mit Quinooxyfen

Control of the development of *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici* in winter wheat based on the IPM- Wheat Model with Quinooxyfen

Erysiphe graminis DC f. sp. *tritici* ist ein bedeutender Schaderreger an Weizen, der je nach Befallsstärke und -verlauf Ertragsverluste bis zu 30% verursachen kann. In 4-jährigen Feldversuchen wurde das Befallsgeschehen und die Schadensdynamik von Weizenpathogenen an mehreren Weizen Sorten erfasst. Über die Versuchsjahre (1996-99) wurde ein Verlust der Wirkungseffizienz bei strobilurinhaltigen Präparaten festgestellt, welche mit einer zunehmenden Resistenzbildung in der Erregerpopulation gegenüber Strobilurinen im Zusammenhang stehen. Überproportional verstärkt zeigte sich dieser Effekt bei einer Reduzierung der Wirkstoffmenge. Ohne meßbare Wirkungsverluste im Untersuchungszeitraum zeichnete sich dagegen der Wirkstoff Quinooxyfen aus der Klasse der Chinoline aus. Die Bekämpfungseffizienz lag mit einer Reduzierung des Befallsgrades von 45% (Gesamtpflanze, unbehandelte Kontrolle) auf 2% in der Behandlungsvariante und einer ausgeprägten kontrollierenden Wirkungsdauer von 6 Wochen bei voller Aufwandmenge auf einem konstant hohen Niveau. Der Einsatz von Quinooxyfen nach schwellenorientierten Positionierungskriterien (IPS-Modell Weizen) vergleichend zu Stadienapplikationen zeigte sehr positive Ergebnisse hinsichtlich der Wirkungsdauer und der Einsatzflexibilität bei unterschiedlichen Aufwandmengen. Der am Befallsgeschehen orientierte Einsatz von Fortress, jeweils in die epidemiologisch sensible Phase (70% Befallshäufigkeit BHB entspricht 1 % Befallsstärke BSB = 1 Pustel/Pflanze) führte unabhängig von standort- und jahresspezifisch variierender Ausbreitungsmuster zu einer optimalen Ausnutzung fungizider Wirkungspotenz. Hingegen setzten stadienorientierte Behandlungen weniger gezielt ein, wodurch vergleichend ein um durchschnittlich 10% erhöhter Mehlaufbefall (Gesamtpflanze) und ein um 5 % verringertes Ertragsniveau resultierten. Durch die gegen *Erysiphe graminis* ausgerichteten Fungizidanwendungen mittels Fortress im mehlaufspezifisch

anfälligen Sortenspektrum wurden Verlustminderungen in Höhe von 9,8 dt/ha aufgefangen. Eine Kombination des rein protektiv wirkenden Fungizides Fortress mit dem kurativen Wirkstoff Fenpropimorph (Präparat: Fortress Top) eröffnet neben der sehr guten biologischen und ertraglichen Kontrolle des Befallgeschehens von *E. graminis* (1996-99 Mehrertrag zur unbehandelten Kontrolle 10,7 dt/ha) auch den Ansatz einer fungizidspezifischer Resistenzbildung im Rahmen des zur Verfügung stehenden Fungizidspektrums. Der zusätzlich an Weizen parasitierende Erregerkomplex, welcher sich u.a. aus den Erregern *Septoria* spp., *Puccinia* spp. zusammensetzte, verursachte deutlich höhere Verluste. Durch die parallel durchgeführten Schwellenbehandlungen mit breit wirksamen Fungizidmischungen wie u.a. die Kombination der Wirkstoffe Kresoximmethyl, Epoxiconazol und Fenpropimorph (Juwel Top) sowie der Zusatz von Quinoxifen (Juwel Forte Pack) kontrollierten bei einem epidemiologisch optimierten Einsatz das Verlustpotential von 23 dt/ha .

004 – Prigge, G.¹⁾; Saur, R.¹⁾

¹⁾ BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, 67114 Limburgerhof, Germany

Fungizidstrategie in Weizen zur Vermeidung von Mehlttauresistenz

Fungicide strategy to avoid resistance against powdery mildew in wheat

Fungizidresistenz ist ein relativ altes Phänomen, das bereits Anfang der 70er Jahre, d.h. kurz nach der breiten Einführung systemisch wirksamer, chemisch synthetischer Fungizide verbreitet auftrat. 1998 wurde erstmals über Minderwirkungen von Strobilurin-haltigen Fungiziden gegen Weizenmehltau von verschiedenen Standorten in Norddeutschland berichtet. Laboruntersuchungen zeigten, dass der Weizenmehltau Populationsanteile mit qualitativer (disruptiver) Resistenz gegen Strobilurine aufwies. Ist ein Pathogen, wie der Weizenmehltau, gegen einen Strobilurin-Wirkstoff resistent, dann besteht auch Resistenz gegenüber der gesamten Kreuzresistenzgruppe der Q₀- site Inhibitoren. Die Resistenzstrategie der BASF gründete sich von Anfang an im wesentlichen auf die Empfehlungen der FRAC-Arbeitsgruppe, nämlich die Anwendung von Fungizidmischungen, Anwendungsbeschränkungen auf eine bestimmte Anzahl von Behandlungen pro Saison und alternierender Einsatz mit Produkten, die keine Kreuzresistenz aufweisen. Für Getreide liegt der Schwerpunkt der Resistenzstrategie für die BASF in der Mischung von Fungizidklassen. Hier stehen derzeit Azol- und Morpholinwirkstoffe sowie Quinoxifen aus der Wirkstoffklasse der Chinoline zur Verfügung. Am Beispiel von Juwel[®] Forte wird gezeigt, dass die Einzelwirkstoffmengen im Produkt den jeweiligen Erfordernissen an die Wirkungsdauer angepasst sind. Ziel ist es, die Selektion resistenter Populationsanteile zu minimieren. Ein zeitiger Eingriff in die Populationsdynamik des Weizenmehltaus und das Ausschalten eines ständigen Infektionsdrucks ist eine weitere Maßnahme im Rahmen der Strategie zur Resistenzvermeidung.

® = Registrierte Marke der BASF AG

005 – Kröcher, C. von¹⁾; Erichsen, E.²⁾; Frahm, J.³⁾; Gleser, H.-J.⁴⁾; Käsbohrer, M.⁵⁾; Obst, A.⁶⁾

¹⁾ Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

²⁾ Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Schwerin

³⁾ Landwirtschaftskammer Westfalen Lippe, Münster

⁴⁾ Amt für ländliche Räume, Abt. Pflanzenschutz, Kiel

⁵⁾ Novartis Agro GmbH, Frankfurt

⁶⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München

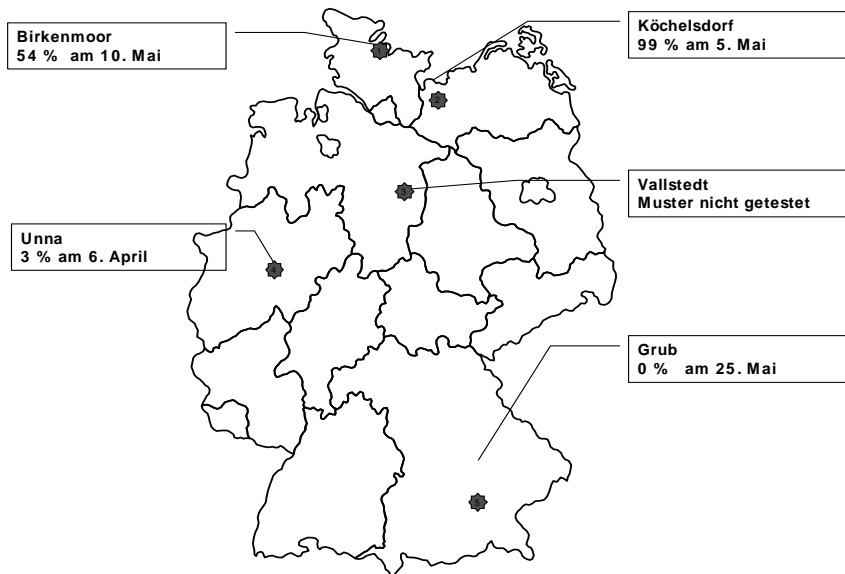
Einfluss von Fungizidstrategien auf die Sensitivität des Echten Mehltaus in Winterweizen

Impact of Fungicide Strategies on the Sensitivity of Powdery Mildew in Winter Wheat

Im Sommer 1998 sind erstmalig in Praxisflächen Minderwirkungen bei Strobilurinfungiziden bei der Bekämpfung von Echem Mehltau in Winterweizen aufgetreten. Dies war Auslöser für intensive Versuchsprogramme mit der Zielsetzung die Bekämpfungswirkung in der Praxis wieder sicher zustellen, aber auch Möglichkeiten zu testen, inwieweit durch die Einsatzstrategie die Sensitivität einer Population gesteuert werden kann, ob z.B. durch Wirkstoffkombination oder Wirkstoffwechsel in den bislang nicht betroffenen Regionen das Auftreten von Resistenz verhindert oder zumindest hinausgezögert werden kann. Das Projekt „Resistenzmanagement“ wurde 1999 in Zusammenarbeit des Amtlichen Dienstes und Novartis Agro gestartet. Im Versuchsjahr 1999 wurde auf 5 Standorten in Großparzellenversuchen der

Echte Mehltau in Winterweizen bearbeitet, im Versuchsjahr 2000 wurde das Projekt weitergeführt, zusätzlich auf Wintergerste und auf Blattfleckenerreger ausgedehnt.

Übersicht: Versuchsstandorte 1999 und Anteil Strobilurin resistenter (QOI resitenter) Mehltau-Isolate in der Ausgangspopulation (vor Fungizidanwendung)



Die Versuchsstandorte wurden aufgrund des Anteils resistenter Isolate in der Ausgangspopulation ausgewählt. Verschiedene Resistenzniveaus sollten über die Standorte getestet werden. Die Ausgangssensitivität wurde vor der ersten Fungizidbehandlung bestimmt. Der Einfluss der verschiedenen Fungizidstrategien wurde im Stadium 71/75, ca. 3 - 4 Wochen nach der letzten Fungizidbehandlung untersucht.

In 8 exemplarischen Einsatzstrategien wurden die Behandlungshäufigkeit von Strobilurinfungiziden (1 oder 2 Beh.) und die Form des Einsatzes (Solo oder in Tankmischungen mit Mehltauwirkstoffen, die nicht kreuzresistent zu Strobilurinfungiziden sind) untersucht. Der Einfluss auf die Sensitivität der Population und die Wirksamkeit wurde an der unbehandelten Kontrolle und einer strobilurinfreien Fungizidfolge gemessen. Die Ergebnisse aus 1999 zeigen auf den Standorten mit etablierter Resistenz bei allen Einsatzstrategien geringen Einfluss auf das Resistenzniveau. Auf Standorten mit geringem Resistenzniveau wurde z.T. bereits mit einmaligen Einsatz eines Strobilurinfungizides in der Spritzfolge, auch in Tankmischung, eine Herausselektion resistenter Stämme festgestellt. Die Kontrolle des Echten Mehltaus war in den Tankmischvarianten in allen Standorten sichergestellt.

Ackerbau – Getreide (Sektion 7)

007 – Mueller, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie, Technische Universität München, 85350 Freising

Bedeutung standortspezifischer Einflüsse auf Pflanzenschutzsysteme im Weizenanbau

Significance of conditions of locations on plant protection systems in wheat agriculture

Neben pflanzenbaulichen Faktoren bestimmen vor allem die Witterungsbedingungen das Auftreten von Pilzkrankheiten in Winterweizen. Während das Befallsmuster im Frühjahr in enger Beziehung steht zur Vorfrucht, der Grundbodenbearbeitung, dem Saattermin und der Bestandesdichte, erfolgt maßgeblich

von diesem Inokulum ausgehend der weitere Aufbau des Erregerkomplexes in Abhängigkeit von der Witterung.

In den Anbaujahren 1998 bis 2000 wurden an den beiden klimatisch voneinander abweichenden bayrischen Standorten Roggenstein und Uffenheim Exaktversuche durchgeführt, mit dem Zweck standortspezifische Einflussfaktoren in Bezug auf eine integrierte Fungizidstrategie genauer zu untersuchen. Für den Standort Roggenstein ist kennzeichnend eine hohe Niederschlagsintensität während der Vegetationsperiode (Feuchtstandort), in der Region um Uffenheim regnet es dagegen während der Vegetation meist deutlich weniger (Trockenstandort).

Die Witterungsbedingungen für Pilz-Infektionen und -Wachstum wurde mit dem Expertensystem Pro Plant anhand stationärer Wetterdaten abgeschätzt. Die Epidemieentwicklung auftretender Blattkrankheiten erfolgte durch wöchentliche Exaktbonituren (Befallsstärke, Nekrotisierung, getrennt nach Blattetagen).

Die Untersuchungen ergaben für die im Weizenmodell Bayern definierten Schwellenwerte und die nach Pro Plant abgeleiteten Witterungsbedingungen gute Anhaltspunkte für eine Fungizidentscheidung. Es zeigte sich, dass die Berücksichtigung der zu erwartenden Witterung während der Kornfüllungsphase und die erregerspezifische Anfälligkeit der angebauten Sorte als zusätzliche Indikatoren für die Abschätzung der optimalen speziellen Fungizidintensität sinnvoll waren. Beiden Einflussgrößen standen mit der Befallsschwere während der Kornfüllung in enger Beziehung. Die Befallsentwicklung bis zur Blüte und die Witterungsbedingungen in diesem Zeitraum war hingegen ein nicht grundsätzlich zuverlässiger Parameter für die zu erwartende Schadwirkung der Erreger während der Kornfüllung.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen wurden folgende Steuergrößen einer integrierten Fungizidstrategie abgeleitet:

a) Feinsteuerung bis Ende Blüte

- Aktueller Befall (definierte Schadschwellen als Orientierungshilfe)
- Witterungsbedingungen für Pilzinfektion und –Wachstum (zum Beispiel nach Pro_Plant)
- Fungizidatenbank

b) Berücksichtigung von Rahmenbedingungen

- Sortenanfälligkeit
- Zu erwartende Witterung während der Kornfüllungsphase
- Leistungsfähigkeit des Anbausystems (Ertragserwartung)
- Anforderung an die Kornqualität
- Arbeitswirtschaftliche Faktoren
- Witterungsbedingungen

008 – Mueller, M.¹⁾; Habermeyer, J.¹⁾; Dennert, J.²⁾

¹⁾ Lehrstuhl für Phytopathologie, Technische Universität München, 85350 Freising

²⁾ Versuchsstation Roggenstein, Lehrstuhl für Pflanzenbau, Technische Universität München, 85350 Freising

Einfluss der Stickstoffversorgung auf Krankheitsbefall und Ertragsleistung von Fungizidmaßnahmen in verschiedenen Winterweizensorten

Influence of nitrogen supply on fungal epidemics and the yield response of fungicide treatments in different wheat varieties

Der Einfluss der Stickstoffversorgung von Getreidebeständen auf die Entwicklung von *Blumeria graminis* ist bekannt. Höhere Stickstoffgaben führen zu verstärktem Biomassewachstum. Dadurch entsteht im Pflanzenbestand ein feuchteres Mikroklima. Zudem bewirkt eine erhöhte Stickstoffversorgung eine Verzögerung der Blattalterung, wodurch das Nahrungsangebot für den obligaten Parasiten erhöht wird und zeitlich verlängert zur Verfügung steht.

Ziel der Untersuchung war eine Überprüfung dieses Sachverhaltes für fakultative Blattkrankheitserreger bei differenzierten Sortenanfälligkeiten und Fungizidintensitäten.

In den Winterweizensorten Ritmo und Flair wurden in den Versuchsjahren 1999 und 2000 Parzellenversuche mit gesteigerten Stickstoff-Düngungsintensitäten angelegt. Vorfrucht war einheitlich Winterraps. Die Stickstoffgaben wurden auf vier Termine verteilt und schwankten im Bereich 190 kg

N/ha (optimale Intensität) bis 270 kg N/ha. Variiert wurde zu den beiden letzten Düngungsterminen im Entwicklungszeitraum Zweiknotenstadium bis Beginn Ährenschieben. In beiden Jahren herrschte aufgrund des nassen und überdurchschnittlich warmen Frühlings in der Schoßphase der Getreidebestände ein hoher Krankheitsdruck mit *Drechslera tritici-repentis* und *Septoria tritici* vor. Die fungizidunbehandelten Kontrollen dieser Varianten ließen einen deutlichen Effekt unterschiedlicher Sortenanfälligkeiten im Aufbau des Erregerkomplexes erkennen.

1999 betrug die fungizidbedingte Verlustminderung der effektivsten Variante bei Ritmo 74 % und bei Flair 32 %. Die Ursache für diese verschiedenen stark ausgeprägte Reaktion der Sorten auf die Krankheitsbekämpfung ist in der unterschiedlichen Ertragsleistung der Kontrollen begründet. In beiden Sorten führten überhöhte Düngergaben zu erheblich verstärktem Befall mit *Drechslera tritici-repentis*. Die dadurch bedingten zusätzlichen Ertragsverluste konnten auch durch intensiven Fungizideinsatz nur zum Teil kompensiert werden. Es ist zu diskutieren, ob durch die Erhöhung der Stickstoffdüngung die Alterungsgeschwindigkeit mittlerer und oberer Blätter verzögert wurde, so dass sich der mögliche Zeitraum für einen Befallsaufbau verlängerte.

Im Versuchsjahr 2000 hatte überhöhtes Stickstoffangebot während der Schoßphase und dem Ährenschieben tendenziell gleiche Auswirkung auf das Krankheitsgeschehen. Allerdings waren die Befallsabstufungen zwischen den einzelnen Stickstoffintensitäten deutlich geringer. Während die Juniwitterung 1999 geprägt war durch regelmäßige und ausgiebige Niederschläge, regnete es im Versuchsjahr 2000 während der zweiten und dritten Junidekade nur wenig. Dies führte im Gegensatz zum Vorjahr zu einem insgesamt nur gemäßigten Befallsanstieg während der Kornfüllungsphase.

009 – Satzinger, E.¹⁾; Habermeyer, J.²⁾; Zinkernagel, V.²⁾

¹⁾ Erzeugergemeinschaft Zistersdorf, Österreich

²⁾ TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie

Termingerechter Pflanzenschutz im ostösterreichischen Getreideanbau

Plant Protection at term in the cereal growing area of eastern Austria

Das ostösterreichische Getreideanbauggebiet als ein Teil des pannonischen Trockengebietes ist geprägt von geringen Jahresniederschlägen und hohen Temperaturen in den Sommermonaten. Die Qualitätsgetreideproduktion stellt vielfach den Hauptbetriebszweig der dort ansässigen Ackerbaubetriebe dar. Auf Grund der früh einsetzenden Trockenheit ist in zahlreichen Jahren eine gesunde Abreife des Getreides gewährleistet – dennoch gibt es auch im ostösterreichischen Trockengebiet Jahre, in denen ein Fungizideinsatz die Rentabilität der Getreideproduktion erhöht. Die bisherige stadienbezogene Pilzbekämpfung mit vollen Aufwandmengen im Weizen-, Gersten- und Roggenanbau scheint aber selbst in Jahren mit hohem Krankheitsdruck auf Grund der angespannten Marktsituation an die Grenzen der Rentabilität gestoßen zu sein.

Daher wird unter Leitung der Technischen Universität München-Weihenstephan im Rahmen eines von der EU und vom Land Niederösterreich geförderten Projektes zur Qualitätssicherung und –Produktion im Pannonikum die Einführung des Weizen- und Gerstenmodells Bayern, eines schadsschwellenbezogenen Fungizidsystems, in das ostösterreichische Trockengebiet forciert. Innerhalb von 3 Jahren werden im Zuge einer Dissertation bei der Erzeugergemeinschaft Zistersdorf (EGZ), einem Zusammenschluss von ca. 150 Landwirten, die bayerischen Bekämpfungsschwellen an die Gegebenheiten des pannonischen Trockengebietes adaptiert.

Folgende Ergebnisse konnten bisher erzielt werden:

- Die im Trockengebiet Ostösterreichs verbreitetste Pilzkrankheit ist der Mehltau. Er tritt sowohl in Winterweizen als auch in Winterroggen und Gerste auf. Daneben spielen Braunrost ausschließlich in Winterroggen, Netzflecken und Zwergrost in Gerste, DTR und *Septoria nodorum* als Abreifekrankheit in Weizen eine Rolle. Der Halmbruch verlor durch Einhaltung einer gesunden Fruchtfolge in den letzten Jahren an Bedeutung.
- Die Terminierung von Fungizideinsätzen wird an Bekämpfungsschwellen, die in Einzelteilen durch einen Witterungsbezug ergänzt wurden, orientiert. In der extrem trockenen Vegetationsperiode 2000 stellte auch das zu erwartende Ertragsniveau einen brauchbaren Entscheidungsfaktor dar. Ertragserwartungen von <40 dt/ha lohnen Fungizidapplikationen in den seltensten Fällen. Erst ab einem Ertragsniveau von über 60 dt/ha sind diese in der Regel rentabel.

- Auswahl und Aufwandmenge der eingesetzten Fungizide wurden an den Befallsdruck, den Einsatztermin und an das zu erwartenden Ertragsniveau angepasst. Volle Aufwandmengen sind nur in Fällen langer Wirkungsdauer zu vertreten (Braunrost Roggen). In vielen Fällen sind sie aus Rentabilitätsgründen problematisch.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Bekämpfungsschwellen des Weizen- und Gerstenmodells Bayern in der Mehrheit der Jahre im Trockengebiet erfolgreich anzuwenden sind. Unter ausreichender Berücksichtigung der Witterung bzw. des Ertragsniveaus ist auch in trockenen Jahren die Anwendung vorteilhaft.

010 – Petersen, G.; Diehl, B.; Haack, C.; Micha, S.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

Entwicklung eines integrierten Beratungskonzepts “Blattlausbekämpfung” in Schleswig-Holstein

Development of an integrated consulting concept for aphid control in Schleswig-Holstein

Ziel der integrierten Blattlausbekämpfung ist es, das Auftreten von Blattläusen und ihren natürlichen Feinden rechtzeitig zu erkennen und den Einfluss der Nützlinge auf die Entwicklung der Schaderregerpopulation richtig einzuschätzen, um nur bei drohenden Ernteverlusten Insektizide einzusetzen. Aufgrund der besonderen klimatischen Situation in Schleswig-Holstein entscheiden sich zum Zeitpunkt Ende der Blüte (EC 69) viele Landwirte bereits bei einer geringeren Befallsituation als bundesweit üblich für einen Insektizideinsatz. Das Vorkommen natürlicher Blattlaus-Feinde findet dabei meist keine Berücksichtigung.

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, dem Amt für Ländliche Räume Kiel und der Universität Kiel werden Daten gesammelt, auf deren Basis den Landwirten Entscheidungshilfen zur integrierten Blattlausbekämpfung geliefert werden sollen. Dazu werden einerseits praxisbezogene Erhebungen zum Blattlaus- und Nützlingsauftreten in Praxisschlägen durchgeführt, die auch Anhaltspunkte über die Wirkung des Insektizideinsatzes auf Ertrag und Qualität des Winterweizens und zum Einfluss von Landschaftsstrukturelementen und Produktionstechnik auf den Blattlausbefall liefern. Andererseits werden exakte Bonituren zum Auftreten von Blattläusen und Nützlingen auf Versuchsfeldern in Schleswig-Holstein durchgeführt, um die Verlässlichkeit der Erhebungen durch genaue Daten über die Populationsdynamik der Insekten zu bestimmen. Neben den nützlichen räuberischen Insekten werden dabei insbesondere die Blattlaus-Schlupfwespen berücksichtigt. Die Untersuchungen werden durch Parzellenversuche mit einem Spritzmittelvergleich und durch Fangpflanzenversuche zur Ermittlung der jeweils aktuellen Parasitoidenaktivität ergänzt.

Mit Hilfe der exakten Untersuchungen (Linienbonituren, Parzellenversuche, Fangpflanzenversuche) können die praxisbezogenen Erhebungsergebnisse im Hinblick auf ihre Aussagekraft überprüft und bewertet werden. So konnte zum Beispiel eine hohe Korrelation zwischen der auf den Praxisbetrieben angewendeten Blattlausbonitur und den exakten Zählungen der Linienbonituren nachgewiesen werden. Der Blattlausbefall wurde in der Praxis allerdings ständig um den Faktor 1,5 überschätzt, so dass in dieser Hinsicht noch Verbesserungsbedarf besteht. Im bisherigen Verlauf des Projektes waren wertvolle Anhaltspunkte über mögliche Zusammenhänge zwischen dem Blattlausbefall und dem Zustand der angrenzenden Knicks zu erkennen. Die gesammelten Daten aus den dreijährigen Untersuchungen sollen in ein vorhandenes Computer gestütztes Simulationsmodell eingespeist werden, um die Zusammenhänge zwischen der Blattlausentwicklung und der Präsenz von natürlichen Gegenspielern unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse in Schleswig-Holstein bestimmen zu können.

011 – Volkmar, C.¹⁾; Kreuter, T.²⁾; Stark, A.³⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06099 Halle

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

³⁾ Seebener Straße 190, 06114 Halle

Welche Bedeutung hat der Anbau nachwachsender Rohstoffe (Hanf, Faserlein) sowie von Heil- und Gewürzpflanzen (Salbei, Kamille) für die Insekten- und Spinnenfauna verschiedener Naturräume des Freistaates Sachsen ?

Cultivating renewable agricultural resources – On their significance for the Arthropod fauna on Saxony

Im Rahmen des Projektes „Zoologische Begleitforschung zu Nachwachsenden Rohstoffen sowie zu Heil- und Gewürzpflanzen“, gefördert durch das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie, wurden 3jährige Untersuchungen auf Praxisschlägen durchgeführt. Ziel war es, die Auswirkungen des Anbaus auf die agrarischen Zoozönosen zu untersuchen und Effekte zu erkennen, die bei Anbauempfehlungen Berücksichtigung finden sollten. Weiterhin erfolgte eine ökologische Bewertung hinsichtlich ihres Nutzens für die Biodiversität der Agrarräume und den Artenschutz. Im Hanf (Naturraum: Erzgebirgsbecken) waren die bodenaktiven Spinnen- und Laufkäferzönosen relativ artenreich (Araneae: 64 Arten; Carabidae: 58 Arten) und in durchschnittlichen Aktivitätsdichten vertreten. Erstmals für Sachsen wurde die mesök photo- und xerophile Theridiidae *Enoplognatha latimana* nachgewiesen. Für die Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften der Krautschicht waren die Besonderheiten der Bestandesstruktur und die Ausprägung der Segetalflora ausschlaggebend. Die Bestände wiesen reiche Vorkommen an räuberischen Fliegen (Empidoidea: 16 Arten) auf. Phytophage Coleoptera der Unterfamilie der Nitidulinae und Halticinae erreichten im Ökohanf höhere Abundanzen, phytodetriticole Käfer bevorzugten konventionelle Schläge. Die Untersuchungen zum Flachs erfolgten im Naturraum „Osterzgebirge“. Die Spinnen- und Laufkäferzönosen waren in der Vorgebirgslage artenreich (Araneae: 47 Arten; Carabidae: 58 Arten) und wurden von feuchtigkeitsliebenden Offenlandarten geprägt. *Carabus*-Arten, so z.B. die gefährdete Spezies *C. cancellatus*, fingen sich zahlreich in den Bodenfallen. In der Krautschicht etablierten sich reiche Vorkommen an regulativ wirkenden Dipteren. Mit der Fritfliege (*Oscinella frit*) wurde ein ökonomisch relevanter potentieller Schädling gefördert. Der Standort der Dauerkultur Salbei befand sich im „Mittelsächsischen Löbhoogelland“. Ungeachtet ökologischer Anbauprinzipien wirkten die kultur- und anbauspezifischen Bedingungen hemmend auf die Insektenzönosen. In der Krautschicht fehlten viele der sonst zahlreichen Vertreter aus Insektenordnungen und Familien (Coleoptera, Diptera). Im Gegensatz dazu waren die Spinnengemeinschaften (87 Arten) besonders an der Bodenoberfläche faunistisch bemerkenswert ausgestattet (6 „Rote-Liste“ Arten). Günstige anthropogene und natürliche Faktoren führten auf dem Kamillefeld im Naturraum „Königsbrück-Ruhlander Heiden“ zu arten- und individuenreichen Arthropodenzönosen. Bemerkenswert sind die hohen Aktivitätsdichten sowohl regulativ wirkender als auch artenschutzrelevanter Carabidae (z.B. *Poecilus punctulatus*, *P. lepidus*). Von insgesamt 66 Laufkäferarten finden sich 11 Spezies in der sächsischen „Roten Liste“. Der Kamillebestand enthielt eine für Ackerhabitate außergewöhnlich artenreiche Empidoidea-Gemeinschaft, sowie Vertreter der in den anderen Kulturen fehlenden Asiliden. In der Krautschicht etablierten sich mit Glattkäfern (Phalacridae) potentielle Kamilleschädlinge, die einer Überwachung bedürfen.

012 – Krüssel, S.; Gerowitz, B.

Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

Pflanzenschutz in Integrierten Anbausystemen – am Beispiel von Rapsfruchtfolgen in Südniedersachsen

Crop protection in Integrated Farming Systems – examples for crop rotations with oilseed rape in the southern part of Niedersachsen

In einem interdisziplinären Vorhaben des Forschungs- und Studienzentrums Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen (INTEX-Projekt) werden seit 1989 Integrierte Anbausysteme am Beispiel von Rapsfruchtfolgen für eine umweltverträgliche und nachhaltige Landbewirtschaftung entwickelt. Die Ergebnisse zeigen, dass Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes als Teil des gesamten Anbausystems eine deutliche Reduktion des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln ermöglichen [1].

Ausgehend von den INTEX-Forschungsergebnissen wird seit 1995 ein Demonstrationsvorhaben betrieben, in dem Integrierte Anbausysteme unter verschiedenen Standortbedingungen in die Praxis umgesetzt werden [2]. Sieben Landwirte aus Südniedersachsen haben dafür auf Teilflächen ihrer Betriebe Rapsfruchtfolgen etabliert. Unter Berücksichtigung schadensmindernder, pflanzenbaulicher Maßnahmen (z. B. Fruchtfolgeerweiterung, bilanzorientierte Stickstoffdüngung, Anbau resistenter Sorten, angepasste Aussattermine etc.) und der Anwendung von Bekämpfungs- und Schadensschwellen wird eine Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes angestrebt.

Durch die Kombination integrierter Verfahren auf Anbausystemebene gelang es, die Schaderregerdichten auf vielen Flächen wirksam zu vermindern. In Verbindung mit gezielten Erhebungen zur Ermittlung des aktuellen Befalls konnte die mittlere Bekämpfungshäufigkeit auf 2,1 Applikationen pro Jahr begrenzt werden (Tab. 1). Die Menge ausgebrachter Wirksubstanz betrug im Mittel je Feldfrucht und Jahr 884 g/ha. Der zusätzliche Zeitaufwand für das Monitoring war auf Grund der verhältnismäßig geringen Anzahl notwendiger Kontrollen und der Verwendung vereinfachter Erhebungsmethoden akzeptabel. Fehlende Schwellenkonzepte und eingeschränkte Bekämpfungsmöglichkeiten bei einigen Indikationen (z. B. Ackerschnecken, *Sclerotinia sclerotiorum*, Gräserbekämpfung Wintergerste) erschweren allerdings die Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes.

Tab.: Mittlere Bekämpfungshäufigkeit^{*)} pro Jahr (1996 bis 2000)

	Raps	Hafer/Mais	Weizen	Gerste/Rog.	Mittelwert
Herbizide	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1
Fungizide	0,1	-	1,1	1,0	0,6
Insektizide	0,6	0,1	-	-	0,2
Molluskizide	0,9	-	-	0,03	0,2
Wachstumsregulatoren	-	-	-	0,03	0,01
Mittlere Bekämpfungshäufigkeit in der Fruchtfolge:					2,1

^{*)} Zeitlich getrennte Applikationen differenziert nach Mittelgruppen unter Berücksichtigung von Teilflächenbehandlungen

Literatur

- [1] Gerowitz, B., De Mol, F., Moerschner, J., Steinmann, H.-H., Tremel, S. 2000. Merkmale einer nachhaltigen Entwicklung im Ackerbau – dargestellt am Beispiel des Göttinger INTEX-Versuchs. Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 212, 67-92
- [2] Krüssel, S. 1999. Demonstrationsvorhaben Umweltgerechte Landbewirtschaftung - Integrierte Anbausysteme in der Landwirtschaft. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 12, 305-306.

Ackerbau – Getreide (Sektion 13)

013 – Mauler-Machnik, A.

Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Einfluss pflanzenbaulicher Maßnahmen auf Auftreten und Epidemiologie von Ährenfusariosen und Mykotoxinen

Agricultural measures and their influences on appearance and epidemiology of wheat head scab and mycotoxins

Von *Fusarium*-Arten gebildete Mykotoxine können sowohl in Getreide als auch in Getreideprodukten auftreten. Über die Bedeutung dieser Mykotoxine und die Folgen für die menschliche und tierische Ernährung wird derzeit wissenschaftlich intensiv diskutiert. Aufbauend auf die Initiative der DFG-Senatskommissionen „Stoffe in der Landwirtschaft“ und „Beurteilung der Unbedenklichkeit von Lebensmitteln“ wurde der gegenwärtige Kenntnisstand zum Auftreten von Mykotoxinen in Getreide und Getreideprodukten in verschiedenen Gesprächsrunden zusammengestellt. Die komplexe Thematik wurde dazu in fünf Schwerpunkte gegliedert:

- Biologie und Nachweis von Mykotoxinbildnern
- Einfluss pflanzenbaulicher Maßnahmen auf Auftreten und Epidemiologie von Mykotoxinbildnern

- Analytik von Mykotoxinen
- Einfluss von Nachernte- und Veredelungsprozessen auf Pilz- und Mykotoxinbelastung
- Toxikologische Bewertung der Mykotoxinbelastung

Die Möglichkeiten, durch pflanzenbauliche Maßnahmen das Auftreten und die Entwicklung von Mykotoxinbildnern zu vermeiden, werden vorgestellt. Pilze der Gattung *Fusarium* sind die wichtigste „feldbürtige“ Ursache für Mykotoxinbelastungen des Getreides. Daher kommt Präventivmaßnahmen besondere Bedeutung zu, um Befall durch *Fusarien* und Mykotoxinbildung bereits auf dem Acker zu verhindern. Bei Vorhandensein von Infektionsmaterial ist der wichtigste Einflussfaktor für den Ährenbefall von Getreide die Witterung zur Zeit der Blüte. Die Infektionshäufigkeit kann aber durch pflanzenbauliche Maßnahmen in erheblichem Maße beeinflusst werden: Mais fördert das Auftreten von *Fusarium graminearum* um ein Vielfaches. Auf den im Feld verbleibenden Maisstoppeln wird die Hauptfruchtform von *Fusarium graminearum*, *Gibberella zeae*, gebildet, die eine wesentliche Infektionsquelle für nachfolgenden Weizen darstellt. Bei der Ernte von Körnermais und Corn-Cob-Mix verbleiben beträchtliche Anteile an Maisstengeln und –blättern auf dem Feld. Durch eine wendende Bodenbearbeitung wird das Infektionspotential deutlich reduziert. Auch durch Auswahl wenig anfälliger Weizensorten kann das Risiko von Ährenfusariosen vermindert werden. Derzeit sind allerdings noch keine hoch-resistenten Sorten verfügbar. Im Weiteren lassen sich *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbildung durch die Ährenbehandlung mit geeigneten Fungiziden begrenzen. Wesentlich hierbei ist die exakte Terminierung der Fungizidmaßnahme. Derzeit stehen nur wenige Wirkstoffe aus der chemischen Gruppe der Azole zur Verfügung.

Die Umsetzung dieser Kenntnisse in der landwirtschaftlichen Praxis ermöglicht es, das Gesamtrisiko von Ährenfusariosen und Mykotoxinen bereits auf dem Feld durch Auswahl geeigneter pflanzenbaulicher Maßnahmen einzuschränken. Weiterer Forschungsbedarf ist gerade in diesem Bereich angezeigt und notwendig. Durch gezielte Zusammenarbeit von Forschung und Beratung, Züchtung, chemischer Industrie und Veredelungswirtschaft gilt es, Maßnahmen und Strategien zu entwickeln, die von der landwirtschaftlichen Praxis umgesetzt werden können.

014 – Wosnitza, A.^{1,2)}; Zimmermann, G.¹⁾; Habermeyer, J.²⁾; Zinkernagel, V.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenzüchtung,
Am Gereuth 8, 85354 Freising

²⁾ Technische Universität München – Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie,
Am Hochanger 2, 85350 Freising

Methoden zur Bestimmung sortenunterschiedlicher Anfälligkeiten des Weizens gegen *Fusarium* spp.

Methods to determine the varying susceptibility of different winterwheat varieties against *Fusarium* spp.

Ziel dieses Projektes ist es, eine sichere Sortendifferenzierung aufgrund von naturnahem Befall mit *Fusarium* spp. (insbesondere *F. graminearum*) an Weizenähren zu erreichen und die Erarbeitung eines oder mehrerer Befallsparameter, die mit dem Mykotoxingehalt in Korrelation stehen.

Zu diesem Zweck wurden 1997/98 und 1998/99 an sechs Standorten in Deutschland randomisierte Blockanlagen angelegt, welche je 108 Winterweizensorten und –stämme umfaßten. Um eine naturnahe Infektion zu provozieren, wurde der Weizen durch Direktsaat in Vorfrucht Mais gedriht, bzw. an Standorten, wo dies nicht möglich war, nach der Saat Maisstoppeln oder –häcksel eingebracht. Die Ergebnisse der letzten zwei Versuchsjahre zeigten, dass sich, mit geeigneter Sommerwitterung, ein sicherer Ährenbefall erzielen ließ.

An zwei Standorten (Sinsheim in Baden-Württemberg, Wetzze in Niedersachsen) konnte 1998 bei anfälligen Sorten eine Befallsstärke bis zu 65 % beobachtet werden. Die bayerischen Standorte zeigten Befallsstärken von 10 % bis zu 16 %. Das Befallsniveau fiel 1999 allgemein niedriger aus. An zwei Standorten (Wallerfing in Bayern, Friedrichswerth in Thüringen) wiesen anfällige Sorten Befallsstärken bis zu 43 % bzw. 50 % auf. Die restlichen bayerischen Standorte waren bis zu 16 %, Sinsheim bis zu 22 % mit *Fusarium* spp. befallen. Durch die natürlich provozierte Infektion wurde besonders an den Hochbefallsstandorten 1998 eine sehr gute und übereinstimmende Sortendifferenzierung erzielt ($r = 0,913^{**}$). Ein Vergleich der Sortenanfälligkeit zwischen der künstlichen und naturnahen Inokulation

aller Standorte erbrachte eine Korrelation von $r = 0,814^{**}$, womit sich der Großteil der Sorten im Freiland in ihrer Resistenzausprägung wie in der Beschreibenden Sortenliste dargestellt, verhielt.

Die Untersuchung der *Fusarium*-Arten auf Nährmedium ergab, dass 1998 an den Hochbefallsorten *F. graminearum* mit einer Befallshäufigkeit von bis zu 65 %, *F. avenaceum* mit bis zu 37 % beteiligt war. 1999 waren es bis zu 45 % *F. graminearum* und 60 % *F. avenaceum*.

Vierzig ausgewählte Sorten wurden auf die Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Nivalenol (NIV) untersucht. In allen Proben konnte DON nachgewiesen werden, wobei NIV sporadisch an einzelnen Sorten auftrat. 1998 reichte die Spanne der Toxinwerte von 0,01 mg/kg bis 16,76 mg/kg DON und von 0 mg/kg bis 1,35 mg/kg NIV. 1999 waren, trotz niedrigerem Befallsniveaus, Werte von 1,72 bis 12,49 mg/kg DON und bis zu 0,49 mg/kg NIV in den Proben zu finden. Die Hochbefallsstandorte beider Jahre wiesen entsprechend ihrem hohen visuellen Befallsgrad sehr hohe Toxinwerte auf. Mit der durchgeführten Boniturmethode ließ sich eine hinreichend enge Beziehung ($r = 0,817^{**}$) zwischen optischer Bonitur und DON-Gehalt feststellen.

Aus den zweijährigen Arbeiten konnte gezeigt werden, dass ein hoher Befallsgrad im Feld zuverlässige Hinweise auf das Ausmaß der DON-Kontamination im Erntegut geben kann. Da NIV nur in wenigen Proben nachweisbar war, lässt der Befallsgrad im Feld keine sichere Aussage auf eine derartige Kontamination zu.

015 – Ludewig, A.; Kabsch, U.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Das Mykotoxin Deoxynivalenol im Pathosystem *Fusarium graminearum*/Weizen (*Triticum aestivum*)

The mycotoxin deoxynivalenol in the host-parasite relationship *Fusarium graminearum*/wheat (*Triticum aestivum*)

Fusarium graminearum stellt einen der wichtigsten Erreger der Ährenfusariosen des Getreides dar, der auch als Mykotoxin-Bildner eine bedeutende Rolle spielt. Neben Zearalenon sind die Trichothecene des B-Typs, insbesondere Deoxynivalenol (DON), die wichtigsten von *Fusarium graminearum* gebildeten Mykotoxine. Dabei handelt es sich um nicht-wirtsspezifische Toxine und potentielle Virulenzfaktoren. Untersucht wurde der mögliche Zusammenhang zwischen Virulenz und Toxinbildung verschiedener *Fusarium graminearum*-Isolate.

Die Virulenz wurde in einem Keimungs- und Keimlingswachstumstest an Winterweizen in Anlehnung an die Literatur [1] quantifiziert. Hierzu wurden die oberflächensterilisierten Körner in einem Topf direkt auf eine mit dem jeweiligen Isolat bewachsene Agar-Scheibe ausgesät und mit Erde bedeckt. Es traten deutliche Unterschiede in der Virulenz zwischen den verwendeten Isolaten auf. Die Virulenz eines Isolats unter diesen künstlichen Bedingungen ist außerdem abhängig vom Nährmedium bei der Anzucht des Pilzes. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass mehrere Faktoren für die Virulenz eines *Fusarium graminearum*-Isolats eine Rolle spielen. Außerdem wurde die Virulenz mittels Ähreninfektionen an Sommerweizen unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Hierzu wurden die Ähren zur Blüte einzeln mit 10^5 Sporen/ml infiziert (Tauchmethode) und die Ähren für 24 Stunden mit einer Plastiktüte verschlossen. Es zeigte sich eindeutig, dass ein klarer Zusammenhang zwischen dem Infektionserfolg und der Sporendichte und der Verweildauer in der Plastiktüte besteht. Auch bei den Ähreninfektionen zeigten sich Virulenzunterschiede zwischen den Isolaten.

Die Toxinbildung der *Fusarium*-Isolate wurde sowohl *in vitro* auf geschrotetem Reis als auch *in vivo* an den künstlich infizierten Weizenähren untersucht. Hierbei wurden neben DON auch 3-Acetyl-Deoxynivalenol (3ADON), Nivalenol, Fusarenon X und Zearalenon berücksichtigt. Die Proben wurden mit wässrigem Methanol extrahiert und an EXTRELUT® NT 3 gereinigt. Die Analyse erfolgte mittels reversed phase-HPLC und Detektion im UV-Bereich ($\lambda = 220$ nm). *In vitro* traten deutliche Unterschiede in der Toxinbildung auf, wobei sich die Isolate in der Bildung von DON teilweise um den Faktor 40 unterschieden (380 ppm bzw. 9,3 ppm nach 23 Tagen). Ein starker DON-Bildner bildet bei den untersuchten vier Isolaten auch vergleichsweise viel 3ADON, aber nicht notwendigerweise viel Zearalenon, was aufgrund der verschiedenen Biosynthese-Wege zu erklären sein dürfte.

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Toxinbildung *in vitro* und der Virulenz der einzelnen Isolate konnte allerdings nicht festgestellt werden. Um gesicherte Aussagen zur möglichen Rolle von

DON als Virulenzfaktor treffen zu können, sind die Ergebnisse der in vivo Toxinmessung und des Toxinbildungsverlaufs während der Pathogenese abzuwarten.

Literatur

[1] Chelkowski, J., Manka, M. 1983. The ability of *Fusaria* pathogenic to wheat, barley and corn to produce Zearalenone. Phytopathologische Zeitschrift 106, 354-359

016 – Hartleb, H.; Wolff, C.

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

Ährenfusarien an Weizen in Sachsen-Anhalt

Scab caused by *Fusarium* spp. on wheat in Sachsen-Anhalt

1998 und 1999 wurde in Auswertung der Ergebnisse der amtlichen Schaderregerüberwachung eine Zunahme des *Fusarium*-Ährenbefalls auf Winterweizenflächen in Sachsen-Anhalt festgestellt. 2000 herrschte während des optimalen Infektionszeitraums extreme Trockenheit.

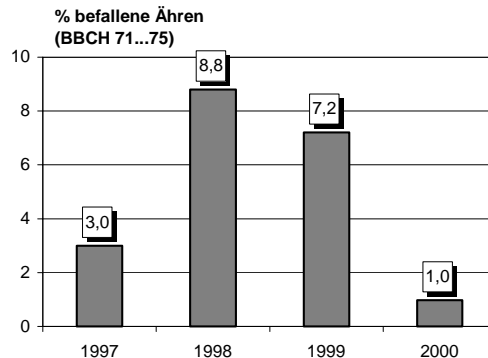


Abb.: Ährenfusarium auf Winterweizen-Beobachtungsschlägen in Sachsen-Anhalt (n=ca. 40)

Beim Anbau anfälliger Sorten nach Vorfrucht Mais und pflugloser Bodenbearbeitung wurden auf einzelnen Schlägen bis zu 80 % befallene Ähren ermittelt.

Im Rahmen eines 1998 eingeleiteten Monitoring- und Versuchsprogramms wurden weitere Schwerpunkte, wie die Beurteilung der DON-Belastung des Erntegutes, die Aufklärung acker- und pflanzenbaulicher Zusammenhänge zu Befall und DON-Belastung, die Ermittlung des *Fusarium*-Artenspektrums am Korn sowie Möglichkeiten des gezielten Fungizideinsatzes bei kritischen Konstellationen untersucht. Befallshäufigkeit und -stärke sowie das Ausmaß der DON-Bildung nahmen erwartungsgemäß mit einer Häufung der bekannten Risikofaktoren, wie Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Witterung und Sorte zu, wobei die pfluglose Bodenbearbeitung bei Mais-Vorfrucht mit Abstand die größte Gefahr darstellt.

Weil nicht alle *Fusarium*-Arten DON-Bildner sind, erfolgte die Analyse des auftretenden Artenspektrums. Es sollte erfasst werden, welchen Einfluss die Vorfrucht auf das Auftreten der verschiedenen Arten hat. Für die Jahre 1998 und 1999 wurde *Fusarium graminearum* als in Sachsen-Anhalt vorherrschende Art ermittelt. Bei den anderen Arten gab es zwischen beiden Jahren deutliche Unterschiede. Während bei Vorfrucht Getreide 1998 *Fusarium avenaceum* überwog, war es 1999 *Fusarium poae*. *Microdochium nivale* trat 1998 kaum auf, war aber bei Blattvorfrucht 1999 mit 23 % vertreten. Überraschenderweise spielte das Auftreten von *Fusarium culmorum* in beiden Jahren keine Rolle. Zusammenfassend lässt die Analyse des Artenspektrums eindeutig den Schluss zu, dass für die DON-Belastung in erster Linie *Fusarium graminearum* nach Vorfrucht Mais bei pflugloser Bodenbearbeitung verantwortlich zu machen ist.

Auf solchen Schlägen wurden 1998 und 1999 Versuche mit zugelassenen Fungiziden zur gezielten *Fusarium*-Bekämpfung durchgeführt, wobei der Einfluss auf Befall, Ertrag und DON-Bildung bei unterschiedlichen Bekämpfungsterminen ermittelt wurde.

Sowohl der Ährenbefall als auch die DON-Belastung konnten in mehrstufigen Versuchen um 50 – 80 % reduziert werden, wobei die spätere Blütenbehandlung (BBCH 65) die besten Ergebnisse erbrachte. Die Beprobung von 72 repräsentativen Weizenschlägen aus Sachsen-Anhalt ergab 1999 nur 2 % kritische Werte bezüglich der DON-Belastung.

017 – Weinert, J.¹⁾; Bartels, G.²⁾; Beer, E.¹⁾; Krauthausen, H.-J.³⁾; Oldenburg, E.⁴⁾; Wolf, G.A.⁵⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenbau und Pflanzenschutz der LWK Weser-Ems

²⁾ Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der BBA, Braunschweig

³⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

⁴⁾ Institut für Futterpflanzen- und Grünlandforschung der FAL Braunschweig

⁵⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Pflanzenschutzmaßnahmen auf den *Fusarium*-Besatz und den Mykotoxingehalt im Erntegut von Getreide

Effects of different plant protection measures to *Fusarium*- and mycotoxin-content in cereals

Um die Auswirkung praxisrelevanter Pflanzenschutzmaßnahmen auf den Pilzbefall und den Mykotoxingehalt unter unterschiedlichen Umweltbedingungen zu erfassen, wurden im Rahmen eines BML-Projektes dreijährige, bundesweite Parallelversuche im Feld in Zusammenarbeit mit Mitgliedern des DPG-Arbeitskreises "Integrierter Pflanzenschutz - PG Pilzkrankheiten im Getreide" durchgeführt. Diese Gemeinschaftsversuche wurden durch mehrjährige, spezielle Fungizidversuche erweitert und ergänzt. Die Versuchsanlage mit einem einheitlichen Inokulum erlaubte es, über die Beeinflussung des Kornbefalles durch verschiedene Fungizidmaßnahmen hinaus den Einfluss der Parameter Standort (Witterung) und Inokulum einzuschätzen. Der Pflanzen- und Kornbefall wurde vergleichend durch Feldbonituren sowie einer Analyse des Erntegutes auf *Fusarium*-Mengen und Toxingehalte (DON) erfasst.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass alle gewählten Fungizidvarianten mit einem Wirkstoff aus der Gruppe der Azole unter unterschiedlichsten Bedingungen stets zu einer Verminderung des Ährenbefalls sowie der *Fusarium*-Menge und Toxinkonzentration im Erntegut führten. Die Reduktion der Pilzmengen und der DON-Konzentrationen fielen dabei für die verschiedenen Fungizidvarianten stets vergleichbar stark aus.

Die Applikation von Azol-Fungiziden während der Blüte führte zu besseren Ergebnissen als bei Anwendungen zu früheren, praxisüblichen Terminen. Dennoch blieb der mittlere, erreichbare Wirkungsgrad dieser Fungizidmaßnahmen bei der *Fusarium*- und Toxinkonzentration im Korn auf 50-60% begrenzt und damit deutlich hinter den Ergebnissen der optisch erkennbaren Befallsreduktion im Feld zurück.

Das Ausgangsinokulum auf der Bodenoberfläche und der Standort waren die primär entscheidenden Faktoren für den Ährenbefall sowie für die *Fusarium*-Menge und die Toxinkonzentration im Korn, die durch die Anwendung von Fungiziden nur begrenzt vermindert werden konnten.

Die Ergebnisse der zusätzlichen Fungizidversuche wiesen für die Fungizide mit den Wirkstoffen Tebuconazol bzw. Metconazol die besten Bekämpfungserfolge gegenüber Ährenbefall durch *F. culmorum* bzw. *F. graminearum* aus. Der effektivste Anwendungstermin war im Mittel der Versuche das Entwicklungsstadium der beginnenden Vollblüte (EC 63). Da die Wirkungsgrade bei den Applikationen zu Blühbeginn bzw. zur Vollblüte nur gering abfielen, ergibt sich für eine Bekämpfung von Ährenfusariosen ein Anwendungsfenster von ca. 5 - 7 Tagen ab Blühbeginn.

018 – Krieg, U.; Hecht, J.-M.; Diehl, H.-J.

Bayer Vital GmbH, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, D-51368 Leverkusen

Auswirkung der Ährenbehandlung auf den Befall mit *Fusarium* spp. in Winterweizen

Influence of Fungicide Applications on the Control of *Fusarium* spp. in Winter Wheat

In Abhängigkeit von verschiedenen Anbauparametern sowie den meteorologischen Gegebenheiten kann sich der Befall mit Ährenfusariosen unterschiedlich stark ausprägen. Unter für diesen Schaderregerkomplex günstigen Bedingungen werden Qualitätsparameter und Ertragsleistung von Weizenbeständen negativ beeinflusst. Neben der Gestaltung der ackerbaulichen Rahmenbedingungen

kommt dem Einsatz von Fungiziden zur Bekämpfung dieser Pathogene eine wichtige Bedeutung zur Verminderung von wirtschaftlichen Verlusten zu.

Auf Standorten mit naturnaher Infektion (nach Vorfrucht Körnermais bzw. durch Ausbringen von Maisstoppeln) wird in mehrjährigen Feldversuchen der Einfluss der befallsorientierten Ährenbehandlung geprüft. Die dabei eingesetzten Weizensorten weisen gegenüber dem Befall mit Ährenfusariosen geringere bis starke Anfälligkeiten auf. Das in den Versuchsjahren 1997 bis 1999 in den fungizidunbehandelten Beständen bestimmte Artenspektrum an Kornproben setzt sich überwiegend aus *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* und *F. poae* zusammen (Tab.1).

Tab.: *Fusarium* spp. an Kornproben in den Versuchsjahren 1997 bis 1999

<i>Fusarium</i> spp.	Befallshäufigkeit in % je Versuchsjahr		
	1997	1998	1999
<i>F. graminearum</i>	3,3	29,5	13,4
<i>F. culmorum</i>	1,1	1,2	2,5
<i>F. avenaceum</i>	2,0	5,8	13,1
<i>F. poae</i>	1,7	3,5	2,6

An den Ernteproben sind in unterschiedlichem Umfang die Mykotoxine Desoxygenivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) nachzuweisen. Die relativ höchsten Gehalte in den drei Versuchsjahren werden für DON in 1999 mit durchschnittlich 891 µg/kg und für ZEA in 1998 mit durchschnittlich 24 µg/kg ermittelt.

Die fungizide Wirkung der zur Bekämpfung von Ährenfusariosen zugelassenen Fungizide auf Tebuconazole-Basis wird anhand der Ergebnisse der Befallsbonitur an Weizenähren und den Mykotoxingehalten der Ernteproben dargestellt. Auf Grundlage der erarbeiteten Daten wird der Erfolg der befallsorientierten Ährenbehandlung unter Einbeziehung der Rentabilität dieser Maßnahme betrachtet.

019 – Ellner, F.M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Königin-Luise Str. 19, 14195 Berlin

Vorkommen von *Fusarium*-Toxinen in der Getreideernte 1999

Occurrence of *Fusarium* Toxins in the 1999' Harvest

Anliegen der Landwirtschaft ist es, Nahrungsmittel zu produzieren, die gesundheitlich unbedenklich sind. Dies gilt besonders für Getreide und Getreideprodukte als Hauptnahrungsmittel eines großen Anteils der Weltbevölkerung. Es ist bekannt, dass Fusarien in der Lage sind Getreidepflanzen zu befallen und Toxine zu bilden, die über das Ernteprodukt in den menschlichen Körper gelangen können. In Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen kommt es immer wieder zu starken Befallssituationen, gekoppelt mit einem hohen Kontaminationsgrad der Getreideernte, wie wir es z.B. 1998 zu verzeichnen hatten. Zur Beurteilung der Situation in 1999 wurden über 230 Getreideproben von 75 unterschiedlichen Standorten der Bundesrepublik auf das Vorhandensein von *Fusarium*-Toxinen untersucht. Entsprechend des großen Anteils des Weizens mit 2,8 Mio. ha an der gesamten Anbaufläche Deutschlands, handelte es sich überwiegend um Weizenproben, aber auch Hafer, Gerste und Triticale wurde im Rahmen des Monitorings analysiert.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass 1999 wesentlich weniger Proben mit Toxinen belastet waren und auch die Höhe der Kontamination deutlich unter den Werten von 1998 lag. Besonders die Belastung mit dem östrogen wirkenden Zearalenon ist wesentlich geringer, obwohl wiederum *Fusarium graminearum* sehr häufig als Erreger nachgewiesen werden konnte. Von 100 näher untersuchten Proben waren 84 mit Fusarien infiziert. Neben *F. graminearum* handelte es sich vor allem um *F. poae*, *F. avenaceum* und *F. sporotrichoides*, wobei letztere Art überwiegend in Proben südlicherer Standorte präsent war. Das am häufigsten vorkommende Mykotoxin war auch 1999 wieder Deoxynivalenol (DON), es gab aber nur wenige Proben, die den diskutierten Grenzwert von 1 mg/kg bzw. den in

Österreich empfohlenen Richtwert von 60 µg/kg überschritten. Die mittlere DON-Belastung aller Proben lag bei 0,35 mg/kg Körner. In geringen Konzentrationen konnten sowohl 3-Acetyldeoxynivalenol, Nivalenol, T-2 Toxin, HT-2 Toxin und Diacetoxyscirpenol nachgewiesen werden, wohingegen die Konzentrationen von α - und β -Zearalenol in keiner der Proben über der Nachweisgrenze lagen. Der überwiegende Teil stark belasteter Proben stammt von Feldern mit Mais oder anderen Getreide als Vorfrucht und/oder reduzierter Bodenbehandlung. Die Kombination Mais als Vorfrucht und Direktsaat erwies sich als besonderer Risikofaktor sowohl hinsichtlich verstärktem Fusariumbefalls als auch stark erhöhter DON Konzentrationen im Erntegut.

Handelsübliches Mehl, gekauft im ersten Quartal 2000, von dem angenommen wurde, dass es zum großen Anteil aus der Ernte 1999 stammt, war durchschnittlich mit 0,26 mg DON/kg und somit geringer als die Proben aus 1998 belastet (0,35 mg/kg). Diesem Trend folgten aber nicht die Produkte aller Hersteller, was auf mehrere Faktoren zurückgeführt werden kann. Wie vermutet waren vor allem in Vollkornmehl, Weizenkleie und Weizengrieß höhere Mykotoxinkonzentrationen nachzuweisen, da hier die stärker befallenen äußeren Teile des Korns mit in das Produkt eingehen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass sich der Anteil Mais in der Fruchtfolge in den kommenden Jahren weiter erhöht und somit insgesamt ein stärkerer Infektionsdruck durch *Fusarium* Arten zu erwarten sein wird. Ein umfassendes Mykotoxin-Monitoring und die Bewertung von Faktoren, die einen Einfluss auf die Produktion von Mykotoxinen haben, können zur Produktion qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel beitragen.

020 – Matthies, A.; Menck, B.-H.; Bleiholder, H.

BASF-AG Agrarzentrum Limburgerhof

***Fusarium*-toxins in winter wheat – Results from 1998 and 1999 – as well as possibilities for fungicide treatments**

Field trials were conducted in the 1999 season at different locations within Germany in order to be able to determine the effects of strobilurin containing fungicides (both products which only contained a strobilurin as well as combination products with azoles) compared with azole solo products on the deoxynivalenol (DON) content of wheat samples. In general, this season was characterized by notably lower DON contents than in the previous season. The 1999 median of 0.4 mg/kg (n = 280 samples from untreated, control plots, natural infection as well inoculation with infected oat grains and maize) is clearly well below the currently proposed and discussed maximum tolerated DON level of 1 mg/kg. In contrast to this, the median value in 1998 was 1.7 mg DON/kg (n = 144 samples from untreated, control plots, natural infection as well inoculation with infected oat grains and maize). The results indicate that both the location as well as the prevailing weather conditions have a significant influence on the degree of toxin contamination. A fungicide application, irrespective of the type of active ingredient and also independent of the level of toxin contamination, resulted in a significant reduction in the level of DON. The degree of toxin reduction following treatment with Strobilurin 2 was always weaker than either Strobilurin 1 (which had an effect similar to the azole fungicides) or the other fungicides used. This indicates, that strobilurin fungicides can be clearly differentiated. Not all strobilurins can be put into the same basket. Furthermore, it could be shown that the effectiveness of a fungicide in reducing the DON level was strongly dependant on the time of its application. In this report, the strobilurin containing fungicides (mixtures 1 & 3) were comparable to Azole 1 within the application period „beginning of flowering“ to „end of flowering“.

Ackerbau – Pflanzenschutz allgemein (Sektion 19)

021 – Reschke, M.

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Pflanzenschutzberatung im nächsten Jahrzehnt

Advisory services for plant protection in the next decade

Ein altes Sprichwort lautet: „nichts ist so beständig wie der Wandel“. Dieses gilt ganz besonders in einer Zeit, die gern auch als Informationszeitalter bezeichnet wird. Die neuen technischen Möglichkeiten, Informationen per E-Mail oder per Internet in Sekunden um den Globus zu leiten, haben die Welt schon dramatisch verändert. Die neuen Technologien werden zunehmend auch in die Landwirtschaft Eingang finden und Informationen schneller, besser und kostengünstiger per Internet auf die Höfe bringen.

Die Betriebsleiter werden immer besser ausgebildet sein, schon heute haben sie zu einem Drittel die gleiche Hochschulausbildung wie ihre Berater. Aber die Betriebe zumindest im Ackerbau werden immer größer, so dass der Betriebsleiter mehr zum Manager und Kaufmann wird und gerne Spezialwissen im Pflanzenschutz in eine andere Hand delegiert oder einen Berater seines Vertrauens „zukaft“, der die Beobachtungen der Bestände übernimmt und klare Entscheidungen trifft. „Jule Verne“ würde sagen, wenn möglich die Chipkarte für die Spritze programmiert.

Nach dem Motto „die beste Praxis ist eine gute Theorie“ werden relativ komplizierte Entscheidungsmodelle mit einfach zu erhebenden Schlagdaten gefüttert werden können und damit immer mehr Expertenwissen auf dem Betrieb zu jeder Zeit verfügbar machen. Ob der zukünftige Landwirt diese Modelle selber bedienen wird oder das den Berater seines Vertrauens machen lässt, ist neben einer Zeitfrage auch eine Frage, ob er die Bildschirmarbeit gerne macht oder nicht. In der kommenden Generation ist dies sicher anders zu bewerten als heute. Es dürfte nicht all zu fern liegen, den ersten Landwirt zu sehen, der auf einem GPS-gesteuerten Schlepper sitzt und mit dem Laptop im Internet Modelle für die Stickstoffdüngung oder die Krautfäulebekämpfung abrufen, um die Arbeit für den morgigen Tag zu planen.

Damit nimmt einerseits die Spezialisierung nochmals zu, andererseits wird sie mit einer Dienstleistung verknüpft werden. Wenn das Leistungspaket gut ist, spielt Geld für die Bezahlung keine Rolle. D. h., zukünftig wird nur die Beratung vor Ort überleben, die bereit ist, Besonderes zu leisten, den Kunden in den Mittelpunkt zu stellen und zusätzlich eine Dienstleistung zu erbringen.

Welche Voraussetzungen muss eine Beratung zukünftig erfüllen, um den Wettbewerb zu bestehen?

- - Vertrauensperson - sicheres Auftreten
- - solides Wissen, Versuchswesen im Hintergrund - leistungsbereit und leistungsstark
- - Trends erkennen und Nase vorn - dienstleistungsfähig
- - unabhängig vom Verkauf der Produkte - Beherrschen des Computers
- - unabhängig von der Überwachung des Staates - Preis-Leistungsverhältnis muss stimmen.

Für die amtliche Beratung wird es entscheidend darauf ankommen, ob sie es versteht, die solide Basis, die sie nun einmal Dank des Versuchswesens und dem Vorsprung an Informationen hat, mit den Anforderungen aus dem Bereich der neuen Medien und der Dienstleistung geschickt zu verknüpfen.

022 – Weinzierl, F.

Biesterfeld Scheibler Linssen GmbH & Co., Niederlassung Landshut, Tuchwalkerstraße 6, 84034 Landshut

Distribution von Pflanzenschutzmitteln vor dem Hintergrund veränderter Rahmenbedingungen

Distribution of plant protection products under new conditions

Distribution von Pflanzenschutzmitteln ist verbunden mit hohem technischen wie fachlichem Aufwand. Teure Sicherheitslager mit permanent sich verändernden Auflagen und ständiger Überwachung sind nur der Grundstock um überhaupt verantwortungsvoll mit Pflanzenschutzmitteln umgehen zu können.

Folgende Funktionen erfüllt dabei der Handel mit Pflanzenschutzmitteln:

- Ware einkaufen: Die richtigen Produkte, in der richtigen Menge, zum frühen Zeitpunkt.
- Einlagern: Optimale Lagersicherheit bei idealer Lagergröße.
- Finanzieren: Vorfinanzieren bis zum Verbrauch der Produkte.
- Verkauf der Ware: mit entsprechendem Fach- und Sachverstand.
- Auslieferung: Unter Beachtung aller Sicherheitsvorkehrungen, beginnend bei der Kommissionierung bis zur pünktlichen Zustellung.
- Rechnungsstellung: optimale Preisfindung.
- Diese Positionen erledigt wie selbstverständlich der Handel.

Der Handel ist immer schon der kreative Mittler zwischen Angebot und Nachfrage gewesen und wird unter sich permanent verändernden Bedingungen auch weiter diese Position ausfüllen. Der Händler schafft nicht nur Ware zum Verwender und wieder zurück, sondern er ist der ideale Transformator von Informationen. Er macht das theoretische Wissen zum praktischen Nutzen.

Der Pflanzenschutzhandel will nicht nur der Partner der Kundschaft und der Lieferanten sein, er will auch Partner der Wissenschaft sein.

Um unsere Funktionen im Sinne des Schutzes der Umwelt und im Sinne der Rechtsvorschriften zu sein, braucht der Handel entsprechende Unterstützung. Die effiziente Arbeit des Handels reguliert der Wettbewerb. Wenn allerdings Wettbewerbsverzerrungen diese Marktmechanismen außer Kraft setzen, ist die Erfüllung vorher erwähnter Funktionen gefährdet.

Folgende Probleme müssen daher gelöst werden:

- Einheitliche Rechtsvorschriften in ganz Europa und zwar bezüglich:
- Zulassungskriterien von Pflanzenschutzmitteln
- Lagerhaltung und Transport
- Mehrwertsteuerharmonisierung
- einheitliche Produktpreise
- wirksame Kontrollen
- amtliche Personen müssen zu aller erst den Gesetzestext exakt bei Empfehlungen an die Landwirtschaft befolgen
- Einrichtungen mit staatlicher Förderung und Auftrag wie Maschinenringe oder Erzeugergemeinschaften dürfen keinen Handel betreiben.

Die zunehmende Berichterstattung in Internet und sonstigen Medien für den Verbraucher verpflichtet alle, zielgerichtet, gemeinsam unter Berücksichtigung der kritischen Verbraucherlandschaft höchstmögliche Sicherheit im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zu praktizieren.

Der Handel will seinen Teil dazu beitragen.

023 – Enzian, S.; Gutsche, V.

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Analyse der Nachbarschaft von Ackerland zu Oberflächengewässern unter Berücksichtigung der Differenzierung der Abstandsaufgaben nach Risikoklassen mit Hilfe von geographischen Informationssystemen (GIS)

Analysis of neighbourhood relations between arable fields and surface water by means of the technology of GIS

Mit Verfahren der geographischen Analyse wurden für 33 Boden-Klimaregionen [1], die Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Ackerflächen und Oberflächengewässern quantitativ untersucht. Ziel der Untersuchung war es, die Ackerflächen des Uferbereiches bei unterschiedlichen Abständen zu Gewässern zu ermitteln. Die Distanzen betragen dabei 20, 30, 50, 75, 100, 200 und 250 Meter. Dazu wurden digitale Karten vom Amtlichen Topographischen Kartographischen Informationssystem (ATKIS) im

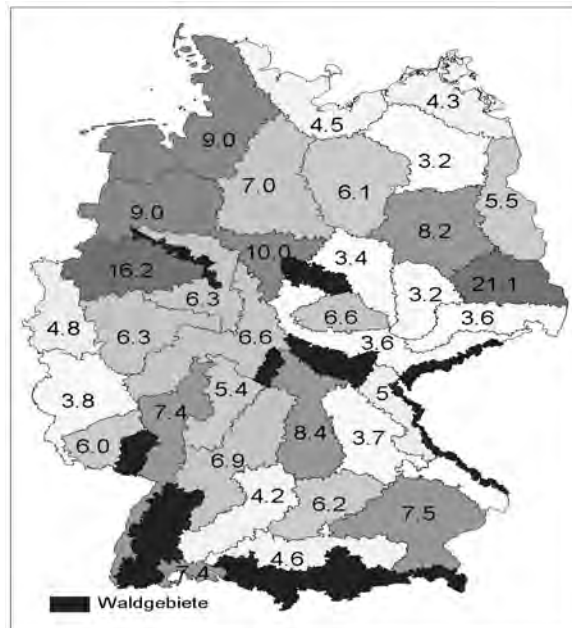


Abb.: Anteil der ufernahen Fläche an der Gesamtackerfläche in Prozent bei einem Gewässerabstand bis zu 50 m

Maßstab von 1:25 000 verwendet. Da uns zum Zeitpunkt der Auswertung diese Daten nicht flächen-deckend zur Verfügung standen, wurde eine Stichprobe von rund 800 digitalen Karten ausgewertet. Die Stichprobe umfasste ca. 20% der Ackerfläche Deutschlands. Bei der Auswertung wurden alle in ATKIS erhobenen Gewässer beidseitig berücksichtigt. Dabei handelt es sich um Flüsse, Bäche, Kanäle, ständig wasserführende Gräben sowie Seen und Teiche. Die Auswertungen zeigen, dass zwischen den einzelnen Regionen Deutschlands erhebliche Unterschiede auftreten. In der Abbildung sind die Ergebnisse der Auswertung bei einem Abstand von 50 Metern als prozentualer Anteil der ufernahen Fläche an der Ackerfläche dargestellt. Bei einem Abstand von 250 Metern schwankt die ufernahe Fläche zwischen den Regionen von 19 und 72 Prozent.

Literatur

[1] Schulzke, D. et al: "Boden-Klima-Regionen als Prognose- und Bewertungsräume für ökologische Zielstellungen". EU-Projekt AIR3 CT94-1296, TEIL 2, 1998

024 – Gutsche, V.¹⁾; Geier, U.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Institut für Organischen Landbau

Anwendung des Modells SYNOPSIS zur Bewertung des durch Pflanzenschutzmittel bedingten Umwelt-Risikopotentials von unterschiedlichen Verfahren der Apfelproduktion im Alten Land

Using the environmental risk assessment model SYNOPSIS to evaluate different methods of apple production in the region "Altes Land"

Grundlage für die Anwendung des Bewertungsmodells bilden die Erhebungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz in 7 integriert und 7 ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben, die durch das Institut für organischen Landbau der Universität Bonn in Zusammenarbeit mit dem Obstbauversuchsring des Alten Landes und der Öko-Obstbaugruppe Norddeutschland 1997-1999 durchgeführt wurden. Es wurden vier Verfahren in die Untersuchung einbezogen:

- Integriert_Elstar,

- Ökologisch_intensiv_Elstar,
- Ökologisch_intensiv_Boskoop,
- Ökologisch_extensiv_Boskoop, die sich durch ihren Stoffeinsatz und durch die Sorte unterscheiden. Das Risikopotential der integrierten Variante beinhaltet alle eingesetzten Stoffe aus den Wirkungsbereichen Fungizide, Insektizide und Herbizide, während bei allen ökologischen Verfahren nur die fungiziden Stoffe bewertet werden konnte, da für die eingesetzten biologischen Bekämpfungsmittel und vielfältigen übrigen Stoffen keine entsprechenden chemisch-physikalischen und ökotoxischen Parameter verfügbar waren. Um diesen Umstand beim Vergleich zu berücksichtigen, wurde deshalb für das integrierte Produktionsverfahren zusätzlich eine zweite Variante berechnet, in der nur die fungiziden Wirkstoffe betrachtet wurden.

Integriert_Elstar_nur_Fungizide).

Das Modell SYNOPSIS bewertet die Kurz- und Langzeitkonzentration in den Kompartimenten Boden und Oberflächengewässer und das sich daraus ergebende akute und subchronische Risiko für die Stellvertreterorganismen: Regenwürmer, Algen, *Daphnia* und Fische. Als Randbedingung für die Modellberechnungen wurde angenommen, dass das Oberflächengewässer (Graben) sich in einem Abstand von 1 Meter von der letzten zu behandelnden Baumreihe befindet und die Fläche eine Neigung von 0 % besitzt, Run off als Eintrag in das Gewässer damit ausgeschlossen wird. Als Eintragungspfad in das Oberflächengewässer wird also nur die Spraydrift betrachtet. Die Tabelle zeigt den relativen Vergleich der berechneten Kennziffern, wobei der jeweils höchste Wert gleich 100 % gesetzt wurde. Man sieht, dass bei den Expositionskennziffern die Variante (4) Ökologisch_extensiv_Boskoop durchweg den höchsten Wert aufweist.

Variante	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Kurzzeitkonzentration Wasser (mg/m ³)	67 %	95 %	81 %	100 %	62 %
Langzeitkonzentration Wasser (mg ·d/m ³)	53 %	95 %	81 %	100 %	51 %
Kurzzeitkonzentration im Boden (mg/kg)	73 %	93 %	81 %	100 %	56 %
Langzeitkonzentration im Boden (mg ·d/kg)	46 %	93 %	82 %	100 %	39 %
akutes biologisches Risiko Regenwurm	100 %	54 %	47 %	64 %	100 %
Subchronisches biologisches Risiko Regenwurm	100 %	4 %	4 %	5 %	5 %
akutes biologisches Risiko Daphnia	100 %	14 %	14 %	21 %	37 %
Subchronisches biologisches Risiko Daphnia	100 %	20 %	18 %	25 %	54 %
akutes biologisches Risiko Fische	100 %	39 %	39 %	57 %	100 %
Subchronisches biologisches Risiko Fische	100 %	25 %	25 %	36 %	100 %
akutes biologisches Risiko Algen	62 %	60 %	53 %	100 %	62 %
Subchronisches biologische Risiko Algen	100 %	62 %	59 %	95 %	95 %

Dies schlägt sich aber nicht in ein höheres biologisches Risiko um. Hier besitzt die integrierte Variante (1) bei Betrachtung aller Bereiche mit Ausnahme des akuten Risikopotentials für Algen die höchsten Risikowerte. Es ist aber auch zu erkennen, dass die Unterschiede in der Höhe der Indizes nicht dramatisch sind, mit Ausnahme des subchronischen Risikos für Regenwürmer, wo die volle integrierte Variante um eine Zehnerpotenz höher liegt.

Literatur

Reus, J., Lenndertse, C., Bockstaller, C., Fomsgard, I., Gutsche, V., Lewis, K., Nilsson, C., Pussemier, L., Trevisan, M., Van Der Werf, H., Alfaro, F., Blümel, S., Isart, J., Mc Grath, D., Seppälä, T.: Comparing Environmental Risk Indicators for Pesticides. Results of the European CAPER Project. Centre for Agriculture and Environment Utrecht, CLM 426, 1999, (ISBN 90-5634-106-5), 184 pp.

025 – Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Schaderregerauftreten und Ertragsentwicklung bei integriertem und ökologischem Getreidebau

Occurrence of Harmful Organisms and Yield Development in Integrated and Organic Cereal Growing

Die Ergebnisse basieren auf einem im Herbst 1995 angelegten Langzeitversuch. Der im Fläming liegende Standort Dahnsdorf repräsentiert die besseren Sandböden in Regionen mit Vorsommertrockenheit. Der Versuch beinhaltet integrierten Pflanzenbau in Form einer Marktfrucht- und einer Futterbaufruchtfolge sowie den ökologischen Landbau. Der integrierte Pflanzenbau weist eine optimale und eine extensive Intensitätsstufe auf. Optimale Intensität bedeutet eine auf einen Ertrag von ca. 70 dt/ha gerichtete N-Düngung, integrierten Pflanzenschutz mit situationsbezogenen Aufwandmengen sowie die Verwendung einer Hybridsorte beim Roggen. In der extensiven Stufe werden N-Düngung und Pflanzenschutzmittelaufwand im Vergleich zur optimalen Intensität halbiert.

Schaderregerauftreten

Unkräuter: Es dominieren *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Veronica hederifolia*, *Lamium*-Arten und *Stella media*. Bisher ist noch keine deutliche Differenzierung in der Auflaufstärke und der Artenzahl der Unkräuter zwischen dem integrierten und dem ökologischen Getreidebau eingetreten. Im ökologischen Getreidebau treten vereinzelt *Vicia hirsuta* seit dem dritten und *Cirsium arvense* seit dem fünften Versuchsjahr auf. Im ökologischen Getreidebau konnte durch 3-4maliges Striegeln von Weizen und Gerste ein stärkeres Wachstum dikotyler Arten, aber nicht von *Apera spica-venti* unterbunden werden.

Krankheiten: Das Krankheitsauftreten wurde im wesentlichen vom jahres- und standortabhängigen Befallsdruck sowie der Resistenz der Sorte bestimmt. Die wichtigsten Krankheiten waren *Rhynchosporium secalis* (Frühjahr) und *Puccinia recondita* im Roggen sowie – deutlich niedriger – *Rhynchospora teres* und *Puccinia hordei* in der Gerste. Im Winterweizen war die Krankheitsentwicklung auf Grund der sehr guten Resistenzeigenschaften der Sorte, Pegassos gering. 1998 trat Ährenbefall mit *Fusarium* spp. auf. Zwischen den einzelnen Bewirtschaftungssystemen waren keine deutlichen Unterschiede im Auftreten der genannten Krankheiten nachzuweisen.

Schädlinge: An Winterroggen und Wintergerste traten die Schädlinge in allen Jahren deutlich unter kritischen Schwellenwerten auf. Auch an Winterweizen hielt sich das Auftreten der Schädlinge in Grenzen, lediglich Blattläuse (*Sitobion avenae*) traten 1997 stärker, aber noch unterhalb der Schadensschwelle auf. Auch im Schädlingsbefall und dem Auftreten von nützlichen und indifferenten Arthropoden waren bisher keine Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungssystemen nachzuweisen.

Ertrag: Das mittlere Ertragsniveau des ökologischen Getreidebaus lag bei Roggen und Weizen um ca. 35 % und bei Gerste um ca. 50 % unter dem des integrierten Getreidebaus. Die größten Ertragsdifferenzen traten in Jahren mit hohen Erträgen auf. Die Ursachen für die geringeren Erträge im ökologischen Getreidebau liegen in der geringen Stickstoffversorgung sowie im Befall mit Krankheiten und Unkräutern. Tierische Schaderreger hatten keinen nachweisbaren Einfluss.

026 – Lücke, W.; Steinbach, P.; Herten, K.

Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

Phytopsanitäre Beobachtungen im ökologischen Landbau in Mecklenburg-Vorpommern

Phytosanitary observation in the organic farming of Mecklenburg-Vorpommern

Der ökologische Landbau in Mecklenburg-Vorpommern, der in diesem Bundesland 6,1 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bei sehr hohem Grünlandanteil von 63 % und einer Ackerfläche von etwa 32.000 ha umfasst, wurde über mehrere Jahre durch das Landespflanzenchutzamt mit Beobachtungen zur phytopsanitären Situation begleitet. Dazu wurden von 1993 bis 1996, für ausgewählte Objekte auch darüber hinaus, jeweils 4 bis 7 ökologisch wirtschaftende Betriebe aus verschiedenen Regionen des Landes in eine begrenzte Schaderregerüberwachung einbezogen. Die durchschnittlichen Boniturwerte wurden mit denen im konventionellen Anbau auf jeweils 20 bis 50 Kontrollschlägen ermittelten Boniturwerten verglichen. Es zeigte sich, dass die Hauptgetreidearten des ökologischen

Landbaues, Winterroggen und Winterweizen, von wichtigen Schaderregern in verstärktem Maße erst später und in einigen Fällen auch geringer befallen wurden als im konventionellen Anbau:

Wichtige Blattkrankheiten wie *Erysiphe graminis*, *Septoria spp.*, *Rhynchosporium secalis* entwickelten sich meist verhaltener und erreichten ein höheres Befallsniveau später als im konventionellen Anbau. Die Relationen änderten sich dann nach dem Ährenschieben, offensichtlich infolge der fungiziden Effekte im konventionellen Anbau. Braunrost folgte diesem Muster nicht so einheitlich und zeigte in Jahren mit stärkerem Infektionsdruck einen beschleunigten Befallsverlauf auch auf den obersten Blättern.

Ertragsrelevanter Halmbruchbefall lag im konventionellen Bereich tendenziell meist höher als im ökologischen Anbau.

Der Anteil von latent mit *Fusarium*-Arten befallenen Weizenkörnern aus ökologischem Anbau war in keinem der Jahre höher als im konventionellen Anbau. Die Befallshäufigkeit von Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) war im ökologischen Landbau, wo der Populationsroggen dominiert, stets geringer als auf der konventionellen Seite mit vorrangigem Anbau von Hybridroggen. Beim ungewöhnlichen Schadaufreten der Hessenfliege (*Mayetiola destructor*) im Jahre 1994 allerdings waren die schwächeren Nebenhalme bei ökologisch angebauten Roggen durch Bruch bzw. Abknicken deutlich stärker betroffen. Im starken Blattlausjahr 1995 lagen die höheren Befallswerte an der Ähre im konventionellen Bereich. Bei den Nützlingen war es erwartungsgemäß umgekehrt.

Ackerbau – Getreide (Sektion 25)

027 – Huth, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Bodenbürtige Viren des Weizens und des Roggens, eines der größten phytopathologischen Probleme der Zukunft in Europa?

Soil-born viruses of wheat and rye: one of the most important phytopathological problems in future in Europe?

Erste Berichte über das Vorkommen bodenbürtiger Viren des Weizens in Europa stammen aus den 80er Jahren aus Frankreich. Ebenfalls seit den 80er Jahren sind größere, von diesen Viren verseuchte Flächen in Italien bekannt. Auch in Polen kommen diese Viren vor und seit letztem Jahr wurde über ihr Auftreten erstmals auch in England und Dänemark berichtet. In Deutschland wird ihre Ausbreitung vornehmlich seit Ende der 80er Jahre in mehreren Regionen verfolgt.

Bei diesen Viren handelt es sich um das *Soil-born cereal mosaic furovirus* (SBCMV) und *Wheat spindle streak mosaic bymovirus* (WSSMV). Beide werden durch den Bodenpilz *Polymyxa graminis* übertragen. Während in Frankreich und Italien beide Viren, in England lediglich SBCMV als Pathogene des Weizens nachgewiesen wurden, sind in Dänemark, Polen und Deutschland vornehmlich Pflanzen von Roggen und Triticale ihre Wirte. Der allgemein späte Saattermin des Winterweizens oder das Vorkommen eines an Roggen angepassten Biotyps des Vektorpilzes in diesen Ländern werden als mögliche Ursachen für den Befall nur dieser beiden Kulturen vermutet. Beide Viren kommen überwiegend vergesellschaftet vor. Auf diesen Böden wachsende Pflanzen sind überwiegend von beiden Viren zugleich befallen. Die Ertragsverluste nach Befall durch diese Viren liegen abhängig von den Sorten, vom Standort und von den Witterungsverhältnissen bei etwa 50%.

Als bodenbürtige Pathogene werden beide Viren, wie aus den Erfahrungen mit den bodenbürtigen Viren der Wintergerste hinreichend bekannt ist, während der Bodenbearbeitung sowie durch Winderosion sehr leicht ausgebreitet. Größere Regionen insbesondere in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen sind bereits vollständig von beiden Viren verseucht. Obwohl homogen verseucht, kann der Anteil virustragender Vektorpilze in leichten Böden geringer als in schwereren Böden sein. Bei geringer Bodenfeuchte im Herbst kann die Infektionsrate in Roggenschlägen manchmal unter 50% liegen. Sie ist generell höher auf schwereren Böden.

Obwohl auf verseuchten Böden angebaut wurden in Deutschland bisher nur vereinzelt Pflanzen von Weizen gefunden, die von SBCMV befallen waren. Während alle Weizensorten gegenüber SBCMV

anfällig sind, scheinen einige Genotypen von ihnen aber auch von Roggen Immunität gegenüber WSSMV zu besitzen. Als vermutlich monogen vererbare Krankheit dürfte, wie die Erfahrung mit den bodenbürtigen Viren der Wintergerste gezeigt haben, die Bedeutung des WSSMV durch konsequente Züchtung minimiert werden können. Dagegen ist eine Immunität gegen das SBCMV bisher nicht bekannt und voraussichtlich auch nicht zu erwarten. Deshalb ist zu vermuten, dass dieses Virus für lange Zeit ein ökonomisches Problem bleiben wird, das nur durch Anbau toleranter aber anfälliger Sorten begrenzt werden kann. In Deutschland besteht insbesondere dann die Gefahr einer Ausweitung des Problems wenn der Trend einer Vorverlegung des Saat-Termin für Weizen im Herbst weiter anhält. Unter den allgemein niedrigeren Temperaturen im Herbst muss hier bei Weizen insbesondere auch unter Berücksichtigung eines höheren Infektionsdruckes auf schweren Böden mit größeren Ertragsschäden gerechnet werden als es in Frankreich der Fall ist.

028 – Engelke, T.¹⁾; Mielke, H.¹⁾; Hoppe, H.-H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr.6, 37077 Göttingen

Einfluss agrotechnischer Maßnahmen auf den Befall mit Mutterkorn (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.) im Roggen

Effects of agrotechnical measures on the infestation of *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. in rye

Claviceps purpurea (Fr.) Tul., der Erreger des Mutterkorns, ist ein weltweit verbreiteter Parasit der Gräser. Neben Getreide können mehr als 400 verschiedene Grasarten befallen werden. Besonders in Roggen- oder Feldgrasbeständen führt der Befall mit Mutterkorn immer wieder zu Qualitäts- und Ertragseinbußen.

Da eine direkte Bekämpfung des Mutterkorns bislang nur bedingt möglich ist, wurden Untersuchungen zu einer Verminderung des Mutterkornbefalls durch die Kombination pflanzenbaulicher und agrotechnischer Maßnahmen durchgeführt. In künstlich infizierten Roggenbeständen wurde geprüft, ob sich Saattermin, Aussaatstärke, N-Verteilung oder der Einsatz unterschiedlicher Wachstumsregler auf den Befall mit Mutterkorn auswirken. Da *C. purpurea* Wirtspflanzen über geöffnete Blüten infiziert, sollten diese Maßnahmen so aufeinander abgestimmt sein, dass die Entwicklung des Bestandes möglichst homogen verläuft und die Blüte schnell abgeschlossen ist.

Nach bisherigen Untersuchungen führten geringe Aussaatstärken zu einer Erhöhung des Mutterkornbefalls. Ursache des erhöhten Befalls könnte die verstärkte Bildung von Nebentrieben sein, die die Blüte des Roggens verzögerte.

Dieser Effekt wurde durch die Vorverlegung des Saattermins nahezu ausgeglichen. Bestände geringer Saatstärken waren bei früherer Saat gleichmäßiger entwickelt und nur unwesentlich stärker befallen. Ist die frühe Aussaat aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich, kann der Bildung von Nebentrieben durch ein Anheben der Saatstärke entgegengewirkt werden.

Die N-Verteilung hatte an den Versuchsstandorten keinen eindeutigen Einfluss auf den Befall mit Mutterkorn. Zwiewuchs, Blühverzögerung oder die verspätete Bildung von Nebentrieben, die den Befall erhöhen könnten, wurden nicht festgestellt.

Wachstumsreglereinsätze sind hinsichtlich des Mutterkornbefalls unterschiedlich zu bewerten. In den meisten Fällen führte die Ausbringung von Wachstumsreglern zu einer Erhöhung des Befalls. Oft war zu beobachten, dass die Blüte nach der Anwendung verzögert wurde. In einigen Fällen konnte dagegen, besonders bei später Anwendung, eine Verminderung des Befalls beobachtet werden. Der Witterungsverlauf an den Versuchsstandorten dürfte hierbei von entscheidender Bedeutung sein.

Die Versuche haben gezeigt, dass sich durch die Kombination pflanzenbaulicher und agrotechnischer Maßnahmen Effekte auf den Befall mit Mutterkorn erzielen lassen. Sinnvoll kombiniert können diese Maßnahmen dazu beitragen, das Risiko eines verstärkten Befalls zu mindern.

029 – Schröder, G.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt (Oder)

Der Schwarzrost (*Puccinia graminis*) erreicht an Winterroggen in einigen Regionen von Brandenburg wirtschaftliche Bedeutung

In some regions of Brandenburg stem rust of grains and grasses on winter rye reaches economical importance

Der Schwarzrost ist heute weltweit verbreitet und befällt fast alle *Gramineen*-Gattungen außer Hirsen und Mais. Bereits 1906 [1] wird zur Bekämpfung des Schwarzrostes die Ausrottung der Sauerdornsträucher (*Berberis vulgaris*) in der Nähe der Getreidefelder empfohlen. In Brandenburg wurde im Jahre 1992 in der Flämingregion auf einzelnen Flächen mittelstarker Schwarzrostbefall an Winterroggen nachgewiesen. Ab diesem Zeitpunkt konnte eine zunehmende Ausbreitung des Schwarzrostes im Land beobachtet werden. Die höchsten Befallswerte wurden in den letzten drei Jahren im Fläming und im Havelland ermittelt. In der Regel wird das Erstauftreten des Schwarzrostes am Roggen erst zum Stadium BBCH 69 Blühende festgestellt. Der wirtschaftliche Schaden resultiert in erster Linie in einer Verringerung der Korngröße und der TKM. Somit werden schlechtere Mühlen- und Backqualitäten erzielt. Insbesondere der Roggen realisiert einen Großteil des Ertrages über die Assimilationsfläche Halm. Deshalb wirkt sich der typische Schwarzrostbefall auf dem Roggenhalm trotz des späten Befalles noch ertragswirksam aus.

Nach unseren Erfahrungen werden sowohl die Populationssorten als auch die Hybridsorten durch den Schwarzrost annähernd gleichstark befallen. Man geht im allgemeinen davon aus, dass durch die Braunrostbehandlung der später auftretende, thermophile Schwarzrost mitbehandelt wird und somit keine extra Kosten verursacht werden. In Regionen und Jahren mit starkem Schwarzrostaufreten kann durch geeignete, auf den Schwarzrost abgestellte Mittel- und Terminwahl jedoch eine bessere Effektivität des Fungizideinsatzes erreicht werden. Gegenwärtiger Erkenntnisstand zur gezielten Kontrolle des Schwarzrostes:

Regional erreicht der Schwarzrost in Brandenburg wirtschaftliche Bedeutung an Winterroggen. Auch aus den Bundesländern Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen wurde eine Zunahme beobachtet

Die tatsächlichen Ertragsverluste durch Schwarzrost können aufgrund der gleichzeitigen Wirkung der Fungizide gegen den Braunrost nicht beziffert werden. Behandlungen zum Zeitpunkt der Blüte erzielten in den überwiegenden Fällen die beste Wirkung und höchste Wirtschaftlichkeit

Je kürzer die Zeitspanne zwischen der Applikation der Fungizide und dem visuellen Erstauftreten im Bestand ist, desto besser ist die Wirkung der geprüften Azole.

Von seiten der Züchtung sind z.Z. keine toleranten oder resistenten Sorten bekannt.

Von den geprüften Azolen erreichte Cyproconazol (bei früher Anwendung bis BBCH 51) die beste Dauerwirkung.

Literatur

[1] Kirchner, O. (1906): Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 2. Auflage S. 33
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer

030 – Heß, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie der Technischen Universität München-Weihenstephan

Epidemieentwicklung und Bekämpfung der Weizenschwarzbeinigkeit

Disease development and control of wheat take-all

In Weihenstephan wurde in den letzten Jahren ein intensives Monitoring zum Auftreten und Befallsverlauf der Schwarzbeinigkeit in Deutschland durchgeführt. Auf dieser Datengrundlage konnten die entscheidenden Einflussfaktoren auf die Epidemie erarbeitet werden. Wie ein Vergleich des Befallsaufretens in den Jahren 1997-2000 zeigt, lässt sich die Bedeutung des Erregers für den Getreideanbau nicht regional abgrenzen. Da der Erreger generell auftreten kann, muss eine Risikoabschätzung anhand der Anbausituation erfolgen.

So bestimmt die Vorfrucht die Höhe des Ausgangsinokulum. Der Saattermin steht einerseits im Zusammenhang mit der wirtsfreien Zeit, in der es zu einer Abnahme der Infektiosität des Bodens kommt. Andererseits beeinflusst er Zeitpunkt und Stärke der Ausgangsinfektionen und die Frühentwicklung des

Getreides, zusammen mit der Witterung in Herbst und Winter. Vorfrucht und Saattermin bestimmen somit das Befallsniveau zu Epidemiebeginn im Frühjahr.

Über die Vorfrucht und den Saattermin lässt sich eine Risikoabschätzung durchführen, wie sie für die Anwendung einer schwarzbeinigkeitswirksamen Saatgutbehandlung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes notwendig ist.

Wenn sich auch über die genannten Faktoren eine Abschätzung des zu erwartenden Befalls treffen lässt, so ist die Bedeutung der Schwarzbeinigkeits im Einfluss auf den Ertrag zu sehen.

Im Gegensatz zu Blattpathogenen ist jedoch der Zusammenhang von Befall und Ertrag bei einem Wurzelpathogen nicht direkt. Zwischen Wurzelbefall und Ertragsbildung stehen das Toleranzvermögen und die Kompensationsfähigkeit der Pflanze. Diese werden stark durch die Pflanzenentwicklung und Anbausituation, also Witterung und Bewirtschaftung, bestimmt. Deshalb ist es nicht möglich, für Schwarzbeinigkeits eine Befalls- oder Schadschwelle zu erstellen, da die Ertragsrelevanz des Befalls nur anhand der konkreten Anbausituation ermittelt werden kann. Dabei können Modelle Hilfestellung bei dem Finden und Einschätzen möglicher Faktoren bieten. Die Modelle können jedoch aufgrund ihrer verallgemeinernden Betrachtungsweise nur ungenügend das komplexe Zusammenspiel von Standortfaktoren abbilden, und aufgrund der hohen Abhängigkeit von der Witterung sind die Prognosen ungenau. Die konkrete Abschätzung des Krankheitsbefalls für eine bestimmte Anbausituation und somit auch die Rentabilität des Einsatzes einer schwarzbeinigkeitswirksamen Beize ist derzeit nur möglich über die mehrjährige Beobachtung eines Standortes.

Der Einfluss der verschiedenen Faktoren auf den Zusammenhang zwischen Befall und Ertrag wird anhand von Ergebnissen aus Monitoring und Exaktversuchen vorgestellt.

031 – Voß, M.C.; Körschenhaus, J.-W.

Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, D-40470 Düsseldorf

Ökonomische Optimierung der Fruchtfolge unter Berücksichtigung der Schwarzbeinigkeits des Weizens

Economic Optimisation of Crop Rotations under special consideration of take-all disease of wheat

Die sich ändernden ökonomischen Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft zwingen Ackerbaubetriebe zunehmend, die Pflanzenproduktion stärker unter wirtschaftlichen Aspekten zu beurteilen und führen zunehmend zu Anpassungen der Fruchtfolgen mit dem Ziel, einen maximalen Deckungsbeitrag zu erwirtschaften.

Weizen hat im Vergleich zu anderen Getreidearten, Leguminosen und Raps den höchsten Deckungsbeitrag (ohne Flächenausgleichszahlung). Ab 2002 wird die Flächenbeihilfe von Raps auf das Niveau von Getreide abgesenkt, dadurch wird die relative ökonomische Vorzüglichkeit des Weizenanbaus abermals deutlich steigen.

Neben anderen Pflanzenkrankheiten ist heute vor allem die Schwarzbeinigkeits (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) ein limitierender Faktor für die Intensivierung des Weizenanbaus. Der Erreger der Schwarzbeinigkeits kann auf der Mehrzahl der Weizenflächen in der Bundesrepublik nachgewiesen werden, 12 % der Weizenfläche ist hohem Fruchtfolgerisiko ausgesetzt, auf 26 % liegt mittleres Fruchtfolgerisiko vor. Trotzdem bleibt die Krankheit häufig unbemerkt.

Durch die Bekämpfung der Schwarzbeinigkeits mit Latitude® wird dem Landwirt ein Werkzeug an die Hand gegeben, mit dem die Optimierung der Fruchtfolge nach ökonomischen Gesichtspunkten möglich ist. Weniger profitable Kulturen, wie Wintergerste (Standarddeckungsbeitrag 1998/99 incl. Preisausgleichszahlung 939 DM/ha) [1], können in der Fruchtfolge durch Winterweizen (Standarddeckungsbeitrag 1998/99 inklusive Preisausgleichszahlung 1.294 DM/ha) [1] ersetzt werden und Fröhsaaten werden gefahrlos möglich. Dadurch kann der Deckungsbeitrag der Fruchtfolge deutlich gesteigert werden. Versuchsergebnisse belegen, dass sowohl Aussaatstärke als auch Stickstoffdüngung verringert werden können, wodurch eine geringfügige Einsparung von variablen Kosten ermöglicht wird.

Durch den Einsatz von Latitude kann die Produktivität des Ackerbaus bei Befall mit Schwarzbeinigkeits in Zukunft signifikant gesteigert werden.

Literatur

[1] KTBL 2000. Standarddeckungsbeiträge. <http://www.dainet.de/ktbl/index.htm>

032 – Hartleb, H.; Rücker, P.; Wolff, C.

Landespflanzenschutzamt Sachsen-Anhalt, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

Verstärktes Auftreten von *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Drechsler in Sachsen-Anhalt und Ergebnisse zur Bekämpfung durch Fungizideinsatz

Enhanced occurrence of *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Drechsler in Sachsen-Anhalt and results of control by fungicide application

Maßgeblich bedingt durch Veränderungen in der Fruchtfolgegestaltung und die Zunahme nichtwendender Bodenbearbeitung in den letzten Jahren haben bestimmte perithotrophisch lebende Blattfleckenpilze im Getreide an Bedeutung gewonnen.

Das trifft auch für den Erreger *Drechslera tritici-repentis* (DTR) an Weizen zu, der in Sachsen-Anhalt seit 1997 auftritt und deshalb ab 1998 in die amtliche Schaderregerüberwachung aufgenommen wurde.

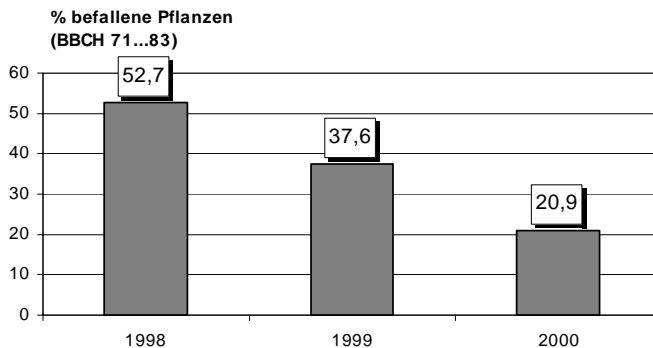


Abb.: DTR-Befall auf Winterweizen-Beobachtungsschlägen in Sachsen-Anhalt (n=ca. 40)

Während sich der Befall 1997/98 in erster Linie auf Schläge mit Weizen-Vorfrucht, pflugloser Bodenbearbeitung und anfälligen Sorten konzentrierte, waren ab 1999 kaum noch befallsfreie Schläge nachzuweisen, wenngleich nach wie vor die o.g. Konstellation zu den höchsten Befallswerten führte.

Bei seit 1998 durchgeführten Bekämpfungsversuchen kam es häufig zum vorzeitigen Absterben des gesamten Blattapparates in der unbehandelten Kontrolle, verbunden mit Ertragseinbußen von bis zu 40 dt/ha bei Reduzierung der TKM um bis zu 40 %.

In Versuchen zur Entwicklung einer geeigneten Fungizidstrategie für das Trockengebiet Sachsen-Anhalts stellte sich heraus, dass z.B. Kombinationen von Strobilurinen mit anderen Wirkstoffen (z.B. Azolen) sehr wirksam sein können, wenn der richtige Behandlungstermin gewählt wird. Besonders wichtig erwies sich der Schutz des Weizens in der Kornfüllungsphase, d.h., Behandlungen im Bereich um BBCH 55 zeigten besonders günstige Effekte, wenn zu diesem Zeitpunkt 5 bis 10 % Befall an den oberen Blättern zu verzeichnen war. Bei Vorfrucht Weizen und pflugloser Bodenbearbeitung muss mit zwei Behandlungen gerechnet werden, wobei die erste bereits bei Befallsbeginn erfolgen sollte.

Untersuchungen zum Epidemieverlauf von DTR im Trockengebiet Sachsen-Anhalts an 4 Standorten im Jahr 1999 ließen erkennen, dass ein deutlicher Befallsanstieg ab Ende Mai im BBCH 49 zu verzeichnen war. Während der Endbefall in der unbehandelten Kontrolle im BBCH 80 57% betrug, wurde durch zweimaligen Fungizideinsatz im BBCH 37 und 55 der Wert von 7% nicht überschritten.

Ackerbau – Getreide (Sektion 31)

033 – Wehrmann, A.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24118 Kiel

Bewertung von Fungiziden zur Bekämpfung wichtiger Krankheitserreger des Weizens

Chemical control of important wheat diseases

Der Weizen wird von einem sehr vielfältigen Erregerspektrum mit dem Schwerpunkt Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten (*Septoria* spp., *Erysiphe graminis*, *Puccinia* spp., *Drechslera tritici-repentis* und *Pseudocercospora herpotrichoides*) befallen. Die Intensivierung der Weizenproduktion hat zu einem erhöhten Krankheitsdruck geführt. Zur gezielten Kontrolle der Weizenpathogene bedarf es genauer Kenntnis der richtigen Terminierung und Fungizidwahl, die auf den Erregerkomplex, seine Entwicklung und Schadensdynamik abgestimmt werden muss. Für eine optimale biologische und ertragliche Kontrolle des Befallsgeschehens sind Kenntnisse der Wirkungsspezifität und Wirkungspotenz von Fungiziden von hohem Stellenwert. Es werden Ergebnisse mehrjähriger Analysen von Fungiziden (Morpholine, Anilino-Pyrimidine, Chinoline, Triazole, Strobilurine; 1994 – 2000) hinsichtlich ihres Bekämpfungserfolges vorgestellt. Die Einzelwirkstoffe und ihre Kombinationen wurden gegen Einzelerreger und Pathogenkomplexe bezüglich verschiedener Zielparameter unter Feldbedingungen detailliert untersucht. Einen schematischen Überblick zur Wirksamkeit der Fungizide gegen die Weizenpathogene ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die Präparate Fortress, Fortress Top und Zenit M stellen Spezialfungizide gegen Echten Mehltau, Unix gegen den Halmbraucherreger dar. Dagegen zeichnen sich die Mischpräparate wie Opus Top, Pronto Plus, Gladio, Amistar, Juwel Top und Stratego als breit wirksame Fungizide aus, die bei epidemiologisch gezieltem Einsatz das Befallsgeschehen in hohem Maße kontrollieren und zu Ertragsverlustminderungen in Höhe von 40 dt/ha in anfälligen Winterweizensorten beitragen.

Tab.: Wirksamkeit von Fungiziden gegen Weizenpathogene

Präparat	Wirkstoff	Aufwandmenge l/kg/ha	Halmbruch	Mehltau kurativ protektiv	Gelbrost	Braunrost	<i>Septoria tritici</i> kurativ protektiv	<i>Septoria nodorum</i>	DTR	
Triazole:										
Opus Top	Epoxiconazol + Fenpropimorph	1,5	x	xx xx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	xx
Pronto Plus	Tebuconazol + Spiroxamine	1,5	-	xx xxx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x
Gladio	Tebuconazol + Propiconazol + Fenpropidin	0,8	-	xxx xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx
Chinoline:										
Fortress	Quinoxifen	0,3	-	- xxxx	-	-	-	-	-	-
Fortress Top	Quinoxifen + Fenpropimorph	1,5	-	x xxxx	x	xx	-	-	-	-
Morpholine:										
Zenit M	Fenpropidin	0,75	-	xxx x x	x	x	-	-	-	-
Anilino-Pyrimidine:										
Unix	Cyprodinil	1,0 kg	xxxx	x xx	-	-	-	x	x	x
Strobilurine:										
Amistar	Azoxystrobin	1,0	-	- x	xxxx	xxxx	x	xxxx	xxxx	xxxx
Juwel Top	Kresoxim-methyl + Epoxyconazol + Fenpropimorph	1,0	xx	x xx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx
Stratego	Trifloxystrobin + Propiconazol	1,0	-	x xx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx

xxxx = sehr gute Wirkung; xxx = gute Wirkung; xx = befriedigende Wirkung; x = Nebenwirkung

034 – Klingenhagen, G.¹⁾; Frahm, J.¹⁾; Krukelmann, E.²⁾; Stuke, F.²⁾

¹⁾ Referat für Landbau und Pflanzenschutz (rLP), der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Nevinghoff 40, 48147 Münster

²⁾ Zeneca Agro, Emil-von-Beringstraße 2, 60439 Frankfurt am Main

Einfluss von Sorte, Düngung und Fungizidstrategie auf Ertragsaufbau, Qualitätsparameter und Abreifeverhalten von Winterweizen

Influence of variety, fertilizer supply and fungicide strategie on parameters of yield, quality and ripening performance of winter wheat

Ungünstige Witterungsverhältnisse führten 1998 in Nordwestdeutschland zu einer verzögerten Abreife des Getreides. Neben Ernteerschwernissen durch grünes, nicht ausgereiftes Stroh kam es zu Ertrags- und Qualitätseinbußen beim Getreide. Trotz hoher Wirtschaftlichkeit durchgeführter Fungizidmaßnahmen wurde der Einsatz von Strobilurinfungiziden kritisch diskutiert. Um zu klären, wie stark Abreifeverhalten, Ertrag und verschiedene Qualitätseigenschaften durch den Einsatz von Strobilurinen in Wechselwirkung mit Einflussfaktoren wie Sorte und Stickstoffdüngung beeinflusst werden, wurden in den Jahren 1999 und 2000 in Zusammenarbeit mit *Zeneca Agro* Freilandversuche mit den Faktoren Sorte, Düngung und Fungizidstrategie vom *rLP Münster* im Winterweizen an den Standorten Münster/Altenberge und Höxter durchgeführt.

Als Sorten mit hoher Anbaubedeutung und unterschiedlichem Abreifeverhalten wurden Ritmo und Contur gewählt. Um den Einfluss des Stickstoffangebotes zu simulieren wurden die Stickstoffstufen bei einem Ertragspotential von ca. 100 dt/ha mit 170 kg N/ha (Stufe I) über 230 kg N/ha (Stufe II) bis hin zu 330 kg N/ha in Stufe III (jeweils inklusive N-min) variiert. Bei den Fungizidbehandlungen sollte der Vergleich zwischen Ein- und Doppelbehandlung mit Strobilurin und einer Doppelbehandlung ohne Strobilurin zur unbehandelten Kontrolle Aufschluss bringen.

Witterung: Bedingt durch die vergleichsweise günstige Witterungskonstellation waren im Jahr 1999 weder in den Versuchen noch in der Praxis Probleme bei der Ernte durch eine stark verzögerte Abreife des Getreides zu beobachten. Sorte: Zum Zeitpunkt der Ernte waren keine nennenswerten Unterschiede hinsichtlich des Abreifestatus der Sorten in Bezug auf TS und N-Gehalt im Stroh festzustellen. Gleiches gilt für den Proteingehalt im Korn, Fallzahl und TKG. Düngung: In den nicht mit Fungiziden behandelten Varianten gingen besonders in der Sorte Contur die Erträge mit steigender Stickstoffdüngung aufgrund eines erhöhten Krankheitsbefalls zurück. Mit steigender Düngungsintensität erhöhten sich der Proteingehalt im Korn, der Stickstoffgehalt im Stroh und der N-min Gehalt zum Erntetermin. Fungizidstrategie: Durch den Fungizideinsatz konnten Mindererträge vermieden und die zusätzlichen Stickstoffmengen der Stufe II und z.T. auch der Stufe III in signifikante Mehrerträge gegenüber der Stickstoffstufe I umgesetzt werden. Die N-min Gehalte im Boden und die Reststickstoffmengen im Stroh konnten durch die Fungizidbehandlungen deutlich reduziert werden. Hinsichtlich des TS-Gehaltes im Stroh und Korn war weder zwischen den Varianten noch im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle ein signifikanter Unterschied zum Zeitpunkt der Ernte festzustellen. Qualitätsparameter wie Proteingehalt, Fallzahl, Sedimentationswert und Keimfähigkeit wurden durch die Fungizidmaßnahmen weder positiv noch negativ beeinflusst. Wird wie z.T. in Stickstoffstufe III mehr Stickstoff angeboten als in Kornertrag umgesetzt werden kann, nimmt mit steigenden Stickstoffgehalten im Stroh, in Abhängigkeit von der jeweiligen Jahreswitterung, auch das Abreiferisiko zu. Der Einsatz von Fungiziden / Strobilurinfungiziden ist in diesem Zusammenhang zu diskutieren.

035 – Löbner, U.¹⁾; Leithold, B.²⁾

¹⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstrasse 51-53, 60323 Frankfurt/Main

²⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Inst. für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06099 Halle/Saale

Einfluss verschiedener Fungizidstrategien auf Qualitätsparameter von Getreide

Effects of varying intensity of fungicide measures on qualities of cereal crops

In Winterweizen, Winterroggen und Wintergerste wurden mehrjährig verschiedene Fungizidstrategien (STRATEGO[®], 2x STRATEGO[®], SF STRATEGO[®] – GLADIO[®], SF RADIUS[®] – STRATEGO[®]) in einer Vielzahl von Versuchen über ein weites Sortenspektrum eingesetzt. Das Erntegut wurde auf die Qualitätsparameter TKG (Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen), Rohprotein (Winterweizen, Wintergerste), Fallzahl (Winterweizen, Winterroggen), Sedimentationswert, Mehlausbeute, Brotvolumen

(Winterweizen), Brabender-Amylogramm (Winterroggen) und Hektolitergewicht (Wintergerste) untersucht.

In **Winterweizen** konnten keine signifikanten Unterschiede bei den Qualitätsparametern Rohprotein, Fallzahl und Sedimentationswert festgestellt werden. Dagegen traten Jahreseffekte deutlich hervor. Im Durchschnitt wurde bei den Qualitätsuntersuchungen der Ernteproben in 1999 ein Proteingehalt von 12,9 % (1998: 14,2 %) ermittelt. Die Sedimentationswerte lagen bei 39 Einheiten, während die Fallzahlen durchschnittlich Größenordnungen von 385 (1998: 325) erreichten. Das TKG der Fungizidvarianten (46g) war gegenüber den Werten der Kontrollen (40g) signifikant erhöht. Analoge Differenzen traten auch 1998 auf. Die Fungizidstrategien unterschieden sich dagegen nicht. Die Mehlausbeute erhöhte sich bei allen Fungizidbehandlungen im Vergleich zu den unbehandelten Varianten um ca. 6%. Ob dieser Trend statistisch zu sichern ist, bedarf weiterer Versuche.

Bei **Winterroggen** wurde die Fallzahl durch den Einsatz der Fungizide nicht beeinflusst und lag im Bereich von 220 (1998) und 250 (1999). Das TKG in den behandelten Varianten war gegenüber der Kontrolle in beiden Jahren um ca. 12% erhöht. Die Viskosität (in Amylogrammeinheiten – AE) und die Temperatur (in °C) zum Verkleisterungsmaximum nach dem Brabender-Amylogramm werden durch die Aktivität der Enzyme und das Wasseraufnahmevermögen der Pentosane bestimmt. Beide Parameter sind u.a. vom Witterungsverlauf in der Abreifephase abhängig. Aufgrund der trocken-warmen Witterung im letzten Jahr wurden sehr hohe Werte bestimmt, die in allen Varianten in der gleichen Größenordnung lagen.

In **Wintergerste** zeigten die Parameter Rohproteingehalt und Hektolitergewicht keine Unterschiede und erreichten ein Niveau von 12 % bzw. 63 kg. Das TKG der Fungizidvarianten war gegenüber der fungizidfreien Kontrolle um ca. 10 % erhöht.

Nach Auswertung der derzeit vorliegenden Ergebnisse konnte weder in Abhängigkeit von der Aufwandmenge und der Wirkstoffgruppe noch von Applikationstermin und Anwendungshäufigkeit ein negativer Einfluss des Fungizideinsatzes auf die technischen Qualitätsparameter nachgewiesen werden. Für Aussagen zur Backqualität (Volumenausbeute, Porengleichmäßigkeit etc.) sind weitergehende Untersuchungen notwendig.

036 – Frahm, J.¹⁾; Hanhart, H.¹⁾; Körschenhaus, J.W.²⁾

¹⁾ Referat für Landbau und Pflanzenschutz (rLP), der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Nevinghoff 40, 48147 Münster

²⁾ Monsanto GmbH Agrarprodukte, Vogelsanger Weg 91, 40470 Düsseldorf ...

Untersuchungen zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit. Pflanzenbauliche Auswirkungen des Einsatzes von Mon 65500..

Investigations on controlling take all. Effects of MON65500 on cropvegetation.

In Freilandversuchen wurde in Zusammenarbeit mit der Firma *Monsanto* vom *rLP Münster* der Einfluss von Saattermin und Stickstoffdüngung auf die Entwicklung der Schwarzbeinigkeit und deren Bekämpfung mit dem Wirkstoff Silthiofam (Rüfmittel unter Code Nr. MON65500) im Weizen überprüft. Versuche mit variierten Saatterminen wurden in den Vegetationsjahren 96/97 und 97/98 jeweils an einem Standort, variierte N-Düngungsversuche vierjährig von 96/97 bis 99/00 durchgeführt. Die Versuche wurden auf SI Böden mit ca. 40 Bodenpunkten und guter Wasserführung im Raum Münster angelegt. Angebaut wurde die Sorte Toronto bzw. im Jahr 96/97 die Sorte Batis jeweils nach der Vorfrucht Winterweizen. Im Saatterminversuch fand die Aussaat von Mitte September bis Mitte Oktober zu vier Terminen statt. In den Düngungsversuchen wurde die N-Düngung ausgehend von 100 kg N/ha in vier Stufen jeweils um 50 kg N/ha bis auf 250 kg N/ha gesteigert. Die Wirksamkeit von MON65500 wurde im Vergleich zu ARENA C unter diesen pflanzenbaulich wechselnden Einflussfaktoren an Hand von Bonituren, Druschergebnissen und analytischen Untersuchungen geprüft.

Ergebnisse:

Durch die fünfmaligen Bonituren der Kontrolle von EC 31 bis EC 90 konnte der Befallsverlauf von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* aufgezeigt werden. Dabei ist in jedem Jahr eine stärkere Zunahme des Befalls ab EC 39 festzustellen. In Befallsjahren wie 96/97 kann dann schon ein Take All Index (TAI) von über 50 in EC 69 erreicht werden. Erwartungsgemäß nimmt mit der Vorverlegung des Saattermins der Befall durch Schwarzbeinigkeit überproportional zu (Aussaat 25.9.96 in EC 69 TAI von 52; Aussaat 7.10.96 in EC 69 TAI von 24; Aussaat 18.11.96 in EC 69 TAI von 5). Mit zunehmender Intensität der N-

Düngung zeigte sich in den Versuchen nur ein leichter Rückgang der Befallsstärke durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. So wurde im vierjährigen Mittel ein TAI von 29,3 in EC 80 in der mit 100 kg N/ha gedüngten Variante ermittelt, wogegen bei 250 kg N/ha ein TAI von 21,1 bonitiert wurde. Durch den Einsatz von MON65500 konnte in jedem Versuch die Befallsstärke reduziert werden. Nach Auswertung von 23 Versuchsergebnissen wurde in der ARENA C-Variante zu EC 69 ein TAI von 18,4 erreicht. Der Einsatz von MON65500 reduzierte diesen TAI auf 13,5. Auch zeigen die Druschergebnisse in der Regel Mehrerträge, die allerdings nicht immer statistisch abzusichern waren ($n = 22$ Versuchsergebnisse, ARENA C = 72,31 dt/ha rel 100, MON65500 = 76,76 dt/ha rel 106,15). In den extensiv gedüngten Varianten war die Ertragssteigerung durch den Einsatz von MON65500 höher als in den intensiv gedüngten Versuchsvarianten. Auflaufbonituren zeigten keine Unterschiede der einzelnen Varianten. Untersuchungen auf N-Gehalte im Korn, Stroh und im Boden variieren und korrelieren häufig mit den erzielten Mehrerträgen.

037 – Meier, A.; Oerke, E.-C.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Möglichkeiten der Bekämpfung von *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale* an Weizen durch Fungizide

Potential of fungicides for the control of *Fusarium* spp. and *Microdochium nivale* on wheat

Im Weizenanbau kann Ährenbefall mit *Fusarium* spp. zu Ertragsausfällen führen und besonders durch die Bildung von Mykotoxinen die Qualität des Ernteguts beeinträchtigen. Die vorhandenen Sortenunterschiede in der *Fusarium*-Anfälligkeit reichen bei Weizen nicht aus, eine Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier auszuschließen. In mehreren Ländern sind daher Fungizide zur Bekämpfung der Ährenfusariosen zugelassen, über deren Wirksamkeit in verschiedenen Anbausituationen aber nur wenig Informationen vorliegen.

In den Jahren 1997-99 wurden das Auftreten von *Fusarium*-Arten und die Mykotoxinbelastung von Weizen an drei Standorten im Rheinland erfasst. Die *Fusarium*-Arten wurden auf Selektivmedium isoliert und mikroskopisch identifiziert; die Trichothecen-Mykotoxine immunologisch und/oder chromatographisch nachgewiesen. Die Befallshäufigkeit und das Spektrum der *Fusarium*-Arten variierten zwischen den Standorten und Jahren. Neben *M. nivale* traten *F. avenaceum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* und *F. sporotrichioides* auf. Die Variabilität der Befallsstärke beruhte weitgehend auf Witterungsunterschieden, vor allem zur Zeit der Blüte. An Weizenkörnern konnten neben Deoxynivalenol (DON) auch Nivalenol, 3-Acetyl-DON, 15-0-Acetyl-DON und HT-2 Toxin nachgewiesen werden, deren Gehalt in den Körnern 500 µg/kg nicht überstieg.

Weizen aus organischem Anbau wies im Vergleich zu Proben aus integriertem Anbau um ca. 10 % niedrigeren *Fusarium*-Befall sowie um 100 - 350 µg/kg geringere DON-Gehalte auf, was vor allem auf die geringere Anbauintensität und andere Fruchtfolgen zurückzuführen ist. Im integrierten Anbau konnten aber gezielte Fungizidbehandlungen der Ähre den Befall und die Mykotoxinbelastung der Körner verringern. Der Ährenbefall resultierte aus dem Populationsaufbau der im Boden vorhandenen *Fusarium*-Arten, die im Verlauf der Vegetationsperiode an verschiedenen Pflanzenteilen nachzuweisen waren. Eine Infektion der Ährenanlagen bzw. Körner wurde für verschiedene *Fusarium*-Arten zwischen BBCH 49 und 75 nachgewiesen.

Behandlungen mit den Triazolen Metconazol und Tebuconazol reduzierten die Befallshäufigkeit von *Fusarium* spp. um 10 – 60 % (Ø 37 %). Die Unterschiede im Wirkungsgrad beruhten vermutlich darauf, inwieweit mit der Applikation der Zeitpunkt der Ähreninfektion getroffen wurde. Entsprechend der Befallshäufigkeit wurden die Mykotoxingehalte je nach Standort um 5 – 90 % (Ø 50 %) gesenkt. Keines der Azol-Fungizide wies gegenüber dem z.T. hohen Befall mit *M. nivale* eine ausreichende Wirkung auf. Ein Strobilurin als Mischpartner verringerte zwar diesen Befall, zeigte aber weder einen Einfluss auf das Auftreten von *Fusarium* spp. noch reduzierte es den DON-Gehalt.

Die Wirksamkeit der vorhandenen Fungizide auf Befall und Mykotoxinbildung von *Fusarium* spp. ist begrenzt und reicht als alleinige Bekämpfungsmaßnahme nicht aus. In Kombination mit Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl können sie aber zur Verringerung der Mykotoxinbelastung beitragen, wobei die Anwendung der vorhanden Wirkstoffe optimiert werden kann und zudem noch wirksamere Substanzen notwendig sind.

038 – Rodemann, B.; Mielke, H.; Bartels, G.

Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft; Institut f. Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Ährenfusariosen in Winterweizen – gibt es Fortschritte in der Bekämpfung?

Is there progress in controlling fusarium head blight in winter wheat?

Das Auftreten von Ährenfusariosen in Winterweizen, beschrieben als "Partielle Taubährigkeit" führt in der Landwirtschaft nach wie vor zu erheblichen Problemen. Durch den Ährenbefall mit den Erregern *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae* oder *F. avenaceum* kommt es neben Ertragsverlusten aufgrund fehlender bzw. verminderter Ausbildung der Körner zu einer negativen Beeinträchtigung der Qualitätsparameter wie Rohproteingehalt, Kleberbeschaffenheit, Sedimentationswert und Fallzahl. Zusätzlich kann durch die Bildung von Mykotoxinen wie Deoxynivalenol, Zearalenon, Nivalenol und des T2-Toxins die Verwendung des Erntegutes beeinträchtigt werden.

Zur Erarbeitung von Bekämpfungsmöglichkeiten des Ähren-*Fusariosen*-Befalls und der Vermeidung der Mykotoxinbildung wurden Fungizid- und Sortenversuche angelegt, wobei das natürliche Inokulumpotential der Erreger durch Ausstreuen infizierter Haferkörner erhöht wurde. Für spezielle Fragestellungen der Bekämpfungsterminierung wurde eine Sprühinokulation mit Konidien durchgeführt.

Neben den vorrangig in der Blüte (BBCH 63) des Weizens durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen mit tebuconazol- und metconazolhaltigen Fungiziden brachte besonders die Applikation zum Ende des Ährenschiebens in BBCH 59/60 eine deutliche Reduktion des Ährenfalls. Dieser Bekämpfungserfolg wurde durch entsprechende Mehrerträge bzw. stark verminderten Deoxynivalenol-Gehalten (DON) im Korn bestätigt. Dagegen sanken bei Fungizidmaßnahmen zum Ende der Blüte (BBCH 69) die Wirkungsgrade von 67 bis 80% bezogen auf die Reduktion des Ährenbefalls bzw. des DON-Gehaltes (in BBCH 59/60) auf ca. 35%.

Zur Verbesserung der Wirkung zugelassener Fungizide wurden Zusätze (Öl, Pflanzenaktivatoren, Additive etc.) den in BBCH 61/63 applizierten Fungiziden beigemischt und die Wirkung geprüft. Gegenüber dem Standard Folicur plus Caramba (0,5 +0,75 l/ha) wurde nur ein 5% geringerer Ährenbefall bonitiert, der auch nur zu geringen Ertragsunterschieden führte. Dagegen wurden bis zu 30% niedrigere DON-Gehalte in den Varianten mit Zusätzen quantifiziert.

Der Anbau geringanfälliger Sorten stellt neben der Beeinflussung pflanzenbaulicher Faktoren weiterhin eine wichtige Bekämpfungsmöglichkeit dar. Dennoch zeigen Sorten / Stämme nicht nur unterschiedliche Anfälligkeiten, die genetisch bedingt sind, sondern auch unterschiedlich hohe DON-Gehalte im Korn. Die Ursache liegt in der Fähigkeit einer Sorte, eine Primärinfektion zu vermeiden und in die Ausbreitung des Erregers in der Ährenspindel zu unterbinden.

Von den in Deutschland zugelassenen Sorten werden nach eigenen Ergebnissen die Sorten Petrus, Toni, Bussard, Atlantis und Batis als gering anfällig eingestuft. Diese Einstufung beruht auf visuellen Befallsbonituren und DON-Untersuchungen, wobei zwischen beiden Parameter eine gute Übereinstimmung mit einem Korrelationskoeffizient von $r = 0,89^{**}$ ermittelt wurde. Untersuchungen zu neueren zugelassenen Sorten sind derzeit noch nicht abgeschlossen.

039 – Raffel, H.; Raum, J.

Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Einsatz von MODDUS[®] in Triticale zur Lagervermeidung

The use of Moddus for lodging prevention in Triticale

MODDUS, basierend auf Trinexapac aus der chemischen Gruppe der Cyclohexandione, ist seit 1995 zur Halmverkürzung und Lagervermeidung in allen Wintergetreidekulturen zugelassen. Triticale zeigt sehr große Unterschiede in der Standfestigkeit und macht daher einen sortenspezifischen Wachstumsregler-Einsatz erforderlich. Da ein jahresspezifischer Lagerdruck nicht vorhersehbar ist, kann auch eine optimale Behandlungsstrategie nicht exakt vorherbestimmt werden. Daher muss der Einsatz von Wachstumsreglern ein Bestandteil eines Anbau- und Risikomanagements sein. Dieses Management muss ausgehend vom Standort das erwartete Ertragspotential einschließen und neben der richtigen Sortenwahl, einer angepassten Düngungsstrategie auch eine Lagerschutzstrategie beinhalten.

Ein wesentlicher Bestandteil zur Erarbeitung von Anwendungsempfehlungen bilden Sortenversuche. Unter diesem Gesichtspunkt werden mit MODDUS Versuche durchgeführt, die alle in der beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes aufgeführten Sorten umfassen. Insgesamt liegen in diesen Sorten 105 Einzelergebnisse vor. Über die Jahre 1997-2000 gesehen trat in 56 Versuchen/Sorten kein Lager auf. Ein Lager bis 50% der Fläche war nur in 9 Versuchen zu verzeichnen. Mehr als 50 % der Fläche lagerte in 40 Versuchen. Hieraus folgt, dass ein Auftreten von Lager in Triticale fast immer ein starkes Lager ist. Je nach Intensität und Lageranfälligkeit der Sorte kann es daher sinnvoll sein mit einer Spritzfolge zu arbeiten. In standfesten Sorten dagegen ist eine Solobehandlung mit 0,6 l/ha oder gar eine Aufwandmengenreduzierung auf 0,4 l/ha möglich. Welche Lagervermeidung mit welcher Strategie erreicht werden kann, zeigt Tabelle 1. Es wurden nur Ergebnisse der Sorten und Standorte herausgenommen, die in der Kontrolle auch ein Lager zeigten. Werden die Sorten entsprechend der beschriebenen Sortenliste nach der Standfestigkeit gruppiert (Neigung zu Lager ≤ 4 gering/mittel; > 4 hoch) zeigt sich, dass insbesondere durch eine Spritzfolge, selbst zu dem Boniturtermin unmittelbar vor der Ernte, eine vorzügliche Lagervermeidung realisieren läßt. Dies ist sowohl in der gelagerten Fläche, die von 82% in der Kontrolle auf 21% in der Spritzfolge zurückgeht als auch in dem Lagerindex, welcher von 56,3 in der Kontrolle auf 4,5 in der Spritzfolge reduziert wird, zu sehen.

Tab.: Durchschnittlich gelagerte Fläche Endbonituren 2-3 Wochen vor Ernte - Jahre: 1997-2000

Applikation:	BBCH 25-29		CCC 1,0 l/ha
	BBCH 37-39		Moddus 0,6 l/ha
Lagerfläche	Ergebnisse	Kontrolle	Moddus 0,6 l/ha
bis 50 %	9	26 %	0 %
> 50 %	40	87 %	31%
Lagereinstufung der beschreibenden Sortenliste (BSA) nach Sorten gruppiert			
mittel lageranfällig	21	69 / 67 / 46,3 *	14 / 24 / 3,4 *
hoch lageranfällig	28	82 / 68 / 56,3*	35 / 34 / 12,4 *

* = Lagerfläche / Lagerwinkel / Lagerindex

040 – Kerber, E.¹⁾; Raffel, H.²⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection AG, P.O.Box, CH-4002 Basel, Switzerland

²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Langjährige Untersuchungen zum Auftreten von Lager in Getreide

Occurrence of lodging in cereals in Germany, longterm evaluations

Der Einfluss von Insekten, Pilzkrankheiten und Unkräutern auf den Ertrag wichtiger Kulturpflanzen ist durch die umfassende Auswertung weltweiter Versuche [1] gut dokumentiert. Für die Bedeutung von Lager in Getreide liegen zwar Einzelresultate vor (z.B.[2]), eine langfristige Auswertung des Vorkommens von Lager und dessen Einfluss auf den Ertrag in neuerer Zeit fehlt dagegen. In der vorliegenden Arbeit wird das Auftreten von Lager in Wintergerste- und Roggenversuchen in Deutschland in der Zeitperiode 1985 bis 1999 analysiert. Aus dem Datenbestand der Novartis Crop Protection AG wurden für die Auswertung die Pflanzenregulatoren-Versuche herangezogen mit mindestens 24 m² Parzellengröße und mindestens drei Repetitionen.

Für Wintergerste konnten insgesamt 230 Versuche ausgewertet werden. Das Auftreten von Lager in den unbehandelten Kontrollen schwankte von Jahr zu Jahr zwischen 40 und 100 Prozent der Versuchsflächen, als Mittelwert wurde Lager in 62 Prozent aller Versuche gefunden. In insgesamt 120 Winterroggenversuchen trat Lager in 67 Prozent aller Versuchsflächen auf, mit Jahresschwankungen von 50 bis 100 Prozent.

Der Einfluss des Lagers auf den Ertrag kann nicht durch einfachen Vergleich von gelagerten und nicht gelagerten Versuchen bestimmt werden, da das Vorkommen von Lager u.a. vom Ertragspotential des Standortes abhängt und auf Hochertragsstandorten häufiger vorkommt. In geeigneten Ertragsversuchen wurde daher die Beziehung zwischen Lagerreduktion durch Pflanzenregulatoren und dadurch bedingte Ertragszunahme ermittelt. Es wurden folgende lineare Regressionen gefunden:

Wintergerste: $y = 0.21 x + 0.8$, $r^2 = 0.82$ (n= 46)

Winterroggen: $y = 0.19 x + 1.4$, $r^2 = 0.79$ (n = 34)

(y = Ertragszunahme in dt/ha, x = Lagerreduktion in Prozent Fläche, n = Versuchsanzahl)

Mit Hilfe dieser Beziehung kann aus dem aktuell gefundenen Ertrag der potentielle Ertrag gelagerter Flächen sowie der durch Lager bedingte Ertragsverlust ermittelt werden (Tab). Im Mittel über alle 82 Ertragsversuche in Wintergerste wurde ein lagerbedingter Ertragsverlust (alle Arten von Lager: früh, spät, stark, schwach) von 11 dt/ha ermittelt, in den gelagerten Versuchen von 16 dt/ha. Für Winterroggen (43 Versuche) liegen die ermittelten Werte mit 11 dt/ha und 15 dt/ha sehr ähnlich.

	WINTERGERSTE		WINTERROGGEN	
	Alle Versuche	Lagerversuche	Alle Versuche	Lagerversuche
Aktueller Ertrag (dt/ha)	83.6 ± 11.4	83.5 ± 11.9	78.6 ± 15.6	77.3 ± 16.2
Potentieller Ertrag (dt/ha)	94.8 ± 13.3	99.6 ± 12.5	89.5 ± 16.2	92.7 ± 15.7
Differenz (dt/ha)	11.2	16.1	10.9	15.4

Literatur

- [1] Oerke, E.-C., Dehne, H.-W., Schönbeck, F., Weber, A. 1994. Crop production and crop protection. Estimated losses in major food and cash crops. Elsevier, Amsterdam
- [2] Hoffmann, G., 1992. Use of plant growth regulators in arable crops: Survey and outlook. In: Karssen, C. M. et al. Progress in Plant Growth Regulation, 798-808. Kluwer Academic Publisher

Fungizide/Bakterizide (Sektion 37)

041 – Gräpel, H.

Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hessendamm 1-3, D-65795 Hattersheim

FENOMEN®, ein neuer fungizider Wirkstoff zur Bekämpfung von *Phytophthora*- und *Peronospora*-Arten in Kartoffeln, Reben und anderen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen

FENOMEN®, a novel fungicide for the control of *Phytophthora*- and *Peronospora* species on potatoes, grapes and other agricultural and horticultural crops

FENOMEN® ist das registrierte Warenzeichen für Fenamidone, einem neuen Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Imidazolinone. Er wurde von RHÔNE-POULENC entdeckt, patentiert und unter dem Code RPA207213 entwickelt. Dabei handelt es sich um das S-Enantiomer des razemischen Wirkstoffs RPA405803. Biochemische und biologische Tests zeigten, dass nur das S-Enantiomer eine fungizide Wirksamkeit aufweist.

FENOMEN® hat günstige toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften. Die Warmblütertoxizität ist gering, ebenso der Einfluss auf Bienen und Vögel. Fisch- und Regenwurmtoxizität liegen im mittleren Bereich. Die Halbwertszeit im Boden ist relativ kurz ($DT_{50} = 10$ Tage).

Die fungizide Wirkung des Fenamidones beruht auf einer Hemmung der Zellatmung durch Blockierung des Elektronentransports auf der Ebene des Enzyms *Ubihydroquinone: cytochrome c oxidoreductase*. Es werden weitere Untersuchungen durchgeführt, um den genauen Wirkort zu bestimmen. Da die Wirkung sehr spezifisch ist, werden zur Resistenzvermeidung in den Hauptanwendungsgebieten nur Kombinationen mit fungiziden Wirkstoffen entwickelt, die einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus aufweisen.

FENOMEN® greift an verschiedenen Stellen in den Lebenszyklus der Oomyceten ein. Es verhindert die Freisetzung von Oosporen und hemmt die Sporenkeimung. Dadurch erzielt es hohe Wirkungsgrade gegen Falsche Mehltäupilze an Kartoffeln, Tomaten, Reben und anderen Kulturen. Der Wirkstoff bekämpft sowohl phenylamine-sensitive als auch -resistente Stämme von *Phytophthora infestans* und *Plasmopara viticola*.

FENOMEN[®] ist sehr selektiv und kann in vielen Kulturen sowohl zur Blattbehandlung als auch zu Tauch- und Saatgutbehandlungen eingesetzt werden.

In Deutschland wird der Wirkstoff in Kombination mit Mancozeb gegen *Phytophthora infestans* an Kartoffeln und zusammen mit Aluminium-fosethyl gegen *Plasmopara viticola* an Reben entwickelt. Die Kombination mit Mancozeb wirkt protektiv, die mit Aluminium-fosethyl protektiv und systemisch.

Im europäischen Ausland sind auch Zulassungen gegen *Phytophthora infestans* an Tomaten und *Peronospora tabacina* an Tabak beantragt; weitere Indikationen befinden sich in der Entwicklung.

042 – Kruse, M.; Reese, U.; Soehner, S.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont Str. 1, D-61343 Bad Homburg

TANOS[®] – eine Innovation für die *Phytophthora*-Bekämpfung

TANOS[®] - an innovation for late blight control

TANOS[®] ist ein neues, leistungsstarkes Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) an Kartoffeln. Durch seine Granulatformulierung und die geringe Aufwandmenge von 700 g/ha setzt TANOS[®] im Segment der teilsystemischen Fungizide neue Maßstäbe bezüglich der Anwenderfreundlichkeit.

TANOS[®] enthält 250 g/kg Cymoxanil (CURZATE[®]) und 250 g/kg Famoxadon (FAMOXATE[®]). Diese beiden DuPont Wirkstoffe ergänzen sich von ihren Wirkungseigenschaften her ideal. Cymoxanil hat sich weltweit bei der Bekämpfung Falscher MehltauPilze als systemische Komponente mit kurativer Wirkung in verschiedenen Kombinationspräparaten bewährt. Seine Eigenschaft als Multi-Site-Inhibitor führt in Kartoffeln seit Jahren zu einer sicheren kurativen Wirkung gegen die Kraut- und Knollenfäule. FAMOXATE[®] ist eine Neuentwicklung aus der Gruppe der Oxazolidinedione, die schon bei niedriger Wirkstoffaufwandmenge eine hohe vorbeugende Wirkung gegen verschiedene pilzliche Pathogene entfaltet. In Kartoffeln wird neben *Phytophthora infestans* auch *Alternaria solani* erfasst. Sein neuer Wirkungsmechanismus, der in den Energiehaushalt der Zielorganismen eingreift, ist eine Innovation im Spektrum der vorbeugend gegen *Phytophthora infestans* wirksamen Substanzen.

TANOS[®] wurde so konzipiert, dass FAMOXATE[®] seine Wirksamkeit „schützend“ auf der Pflanzenoberfläche vor allem in der frühen Infektionsphase des Pilzes entfaltet, während Cymoxanil im Pflanzengewebe die Ausbreitung des Pilzmyzels verhindert und die Sporulation hemmt. Dadurch ergibt sich eine Wirksamkeit des Produktes auf alle Stadien des Erregers. Durch seine lipophilen Bindungseigenschaften wird FAMOXATE[®] fest in die Wachsschicht der Kutikula eingelagert, was eine sehr gute Regenbeständigkeit zur Folge hat. Bei Niederschlag erfolgt eine Reaktivierung von FAMOXATE[®] aus dem kutikulären Wirkstoff-Depot. Freie Zoosporen und Sporangien im Wasserfilm werden hierdurch direkt gehindert, die Pflanze zu infizieren. Gleichzeitig wird Cymoxanil schnell in die Pflanze aufgenommen, so dass dieser Wirkstoff Niederschlägen nicht ausgesetzt ist. Diese Wirkstoffeigenschaften machen TANOS[®] für den Einsatz unter Niederschlagsbedingungen und in Beregnungsbetrieben interessant.

TANOS[®] ist flexibel in der Spritzfolge einsetzbar. Durch die erhöhte Potenz von Cymoxanil (175 g a.i./ha) ergeben sich Vorteile für die Erstbehandlung, vor allem bei latentem Befall und Gefahr von Stängelphytophthora. Die kurative Wirkungsstärke von Cymoxanil ermöglicht, in latent vorhandene Infektionen noch vor dem Ausbruch einzugreifen. Die zuverlässige Wirkung von TANOS[®] auf verschiedene Stadien der Infektion sowie die Wirkungssicherheit bei Regen und Beregnung sind weitere Vorteile, sowohl für Erst- als auch für Folgebehandlungen. Mit TANOS[®] steht damit ein innovatives Fungizid zur Verfügung, das den Ansprüchen moderner Kartoffelerzeuger gerecht wird.

®Warenzeichen von DuPont

043 – Wachendorff, U.; Stenzel, K.; Stübler, D.; Seitz, T.; Suty, A.

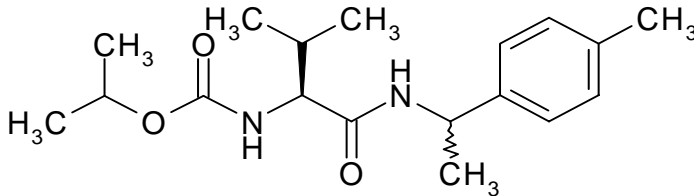
Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Iprovalicarb (SZX 722) – ein neuer Wirkstoff gegen Oomyceten

Iprovalicarb (SZX 722) – a novel compound for the control of Oomycetes diseases

Iprovalicarb ist ein systemisches Fungizid aus der neuen chemischen Klasse der Aminosäureceamidcarbamate mit protektiver und kurativ-eradikativer Wirkung gegen Oomyceten. Der Wirkstoff wurde unter der Kodierung SZX 722 weltweit für die Anwendung in Reben, Kartoffeln, Gemüse und Tabak entwickelt.

Strukturformel: SZX 722 ist eine Mischung aus 2 Diastereomeren (SS, SR)



Chemische Bezeichnung :

(CAS/No. 140923-25-7) Carbamidsäure, [2-Methyl-1-[[[1-(4-methyl-phenyl)ethyl]-amino]-carbonyl]propyl]- 1-methylethylester, [S-(R*, S*)]

Iprovalicarb zeichnet sich durch günstige toxikologische Eigenschaften und ein vorteilhaftes Umweltverhalten aus. Der Wirkstoff weist LD₅₀-Werte für akute und dermale Toxizität von >5000mg/kg Körpergewicht (Ratte) auf und wirkt weder reizend noch sensibilisierend. Auch die chronische Toxizität ist als unbedenklich einzustufen. Der Wirkstoff wird schnell metabolisiert und akkumuliert im Organismus nicht. Weiterhin hat Iprovalicarb keinen schädigenden Einfluss auf Bienen und Nützlinge, wie z. B. Raubmilben oder Marienkäfer. Die Substanz wird im Boden mit einer Halbwertszeit von 2-30 Tagen abgebaut und zeigt ein nur geringes Verlagerungspotential. Aufgrund dieser günstigen Eigenschaften ist Iprovalicarb ein idealer Wirkstoff für den Integrierten Pflanzenbau.

Mit dem systemischen Iprovalicarb steht der landwirtschaftlichen Praxis ein Fungizid mit neuartigem Wirkungsmechanismus sowie protektiven, kurativen und eradikativen Eigenschaften zur Verfügung. Das Präparat greift in verschiedene Entwicklungsstadien der Pathogene ein und hemmt von der Sporenkeimung über Infektion und Ausbreitung des Erregers im Blatt auch dessen Sporulation. Zudem zeigt der Wirkstoff nach Aufnahme in die Pflanze eine hohe Systemizität im Gewebe, was zu einer schnellen und gleichmäßigen akropetalen Verlagerung führt.

Iprovalicarb erfasst die wichtigsten Vertreter aus der Familie der Peronosporaceae: *Plasmopara viticola* – der Falsche Mehltau der Weinrebe – wird sowohl auf dem Blatt als auch an den Trauben ausgezeichnet bekämpft. Mit gutem Erfolg lässt sich der Wirkstoff aber auch in Kulturen wie Kartoffel, Gemüse und Tabak gegen die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*), den Falschen Mehltau bzw. den Blauschimmel (*Peronospora spp.*, *Pseudoperonospora spp.*) anwenden.

Zwischen Iprovalicarb und anderen spezifischen Oomyceten-Präparaten wie Metalaxyl und Cymoxanil besteht keine Kreuzresistenz. Es ist daher davon auszugehen, dass Iprovalicarb einen anderen Wirkungsmechanismus besitzt. Die bisherigen Monitoring-Ergebnisse haben gezeigt, dass kein spezifisches Resistenzrisiko für die Anwendung von Iprovalicarb besteht. Aus diesem Grund eröffnet Iprovalicarb neue Möglichkeiten in der Bekämpfung von Oomyceten und für deren Resistenzmanagement.

044 – Büche, C.¹⁾; Huber, B.¹⁾; Löffel, K.¹⁾; Hänbler, G.²⁾; Kassemeyer, H.-H.¹⁾

¹⁾ Staatliches Weinbauinstitut, Merzhauserstr. 119, D-79100 Freiburg

²⁾ Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, D-51368 Leverkusen

Untersuchungen zur Entwicklung von *Plasmopara viticola* während der Inkubationszeit – Einfluss von Iprovalicarb auf das Mycelwachstum

Studies of the development of *Plasmopara viticola* during the incubation period - Effects of Iprovalicarb on the mycelial growth

Plasmopara viticola, ein Vertreter der phytopathogenen Oomyceten, ruft schwerwiegende Schäden an der Weinrebe hervor. Im Verlauf einer Vegetationsperiode können mehrere Infektionszyklen auftreten, die den Fortgang und das Ausmaß einer Epidemie bestimmen. Im Verlauf eines Infektionszyklus entwickelt sich *P. viticola* im interzellulären Raum des Wirtsgewebes.

Zur detaillierten Charakterisierung der Entwicklung des Pathogens im Blattgewebe des Wirts wurde zunächst eine qualitative morphologische Beschreibung des Hyphenwachstums mittels Epifluoreszenzmikroskopie vorgenommen. Danach wurden die so charakterisierten Stadien in Häufigkeitsklassen eingeteilt, um eine quantitative Analyse des Mycelwachstums durchführen zu können.

Bei der Infektion von Blattscheiben erfolgt die Anheftung der Zoosporen bei optimalen Bedingungen ($T = 25^{\circ}\text{C}$, hohe rel. LF) innerhalb einer Stunde. Während der wenig später stattfindenden Besiedlung des Wirtsgewebes werden Infektionsvesikel, primäre Hyphen und Haustorien gebildet. Diese ersten Stadien findet man bereits vier Stunden nach Infektion. Nach einer Phase des langsamen Mycelwachstums breitet sich das Mycel nach zwei Tagen im interzellulären Raum des Blattgewebes stark aus. Bereits drei Tage nach der Infektion bildet das Mycel in der Dunkelphase Sporangienträger, die durch die Spaltöffnungen hervortreten und Sporangien ausbilden.

Diese Untersuchungen zum interzellulären Wachstum dienen als Grundlage zur Charakterisierung von Iprovalicarb (SZX 0722), eines neuen Fungizids gegen Oomyceten. Durch Versuchsreihen mit Blattscheiben konnte gezeigt werden, dass die Applikation von Iprovalicarb vor der Inokulation mit Zoosporen die Infektion vollständig verhindert. Bei einer Applikation während der Inkubationszeit konnten eindeutige Schädigungen des Mycels, sowie eine starke Hemmung des Hyphenwachstums festgestellt werden.

Um die Leistungsfähigkeit von Iprovalicarb an ganzen Pflanzen zu testen, wurden Topfpflanzen im Gewächshaus und Freilandreben mit *P. viticola* infiziert und protektiv oder kurativ behandelt. Die Fungizidapplikationen wurden vor oder zu verschiedenen Zeitpunkten während der Inkubationszeit durchgeführt, wobei anhand der Klimadaten der Fortschritt der Inkubationszeit prognostiziert wurde. Für Iprovalicarb konnte so eine protektive und kurative Wirksamkeit nachgewiesen werden. Die kurativen Eigenschaften bestehen vor allem in einer Hemmung der Sporulation.

045 – Jende, G.¹⁾; Steiner, U.¹⁾; Hänbler, G.²⁾; Dehne, H.-W.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

²⁾ Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Mohnheim, 51368 Leverkusen

Zur Wirkungsweise von Oomycetenfungiziden gegen *Phytophthora infestans*

On the mode of action of Oomycetes fungicides against *Phytophthora infestans*

Zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* stehen gegenwärtig mehrere Substanzen mit fungizider bzw. fungistatischer Wirkung zur Verfügung. Für eine effiziente Schaderregerbekämpfung ist die genaue Kenntnis über den Wirkmechanismus dieser Substanzen wünschenswert. Im Rahmen eines ausgewogenen Resistenzmanagements ist die intensive Forschung nach neuen fungiziden Wirkstoffen erforderlich.

Die Wirkung von `Iprovalicarb`, einem Wirkstoff aus der neuen chemischen Stoffklasse der Aminosäureamidcarbamate, gegenüber *Phytophthora infestans* wurde an Tomatenpflanzen untersucht. Neben der konventionellen Lichtmikroskopie wurde zum Nachweis der Entwicklung des Erregers im Blattgewebe von Tomatenpflanzen die konfokale Laser-Scan Mikroskopie angewendet.

Für eine Reihe von Oomycetenfungiziden sind deren Wirkungsweise und Wirkort bekannt [1]. Die bereits beschriebenen Wirkungsmechanismen von Phenylamiden, `Propamocarb` und `Dimethomorph` wurden mit der Wirkungsweise von `Iprovalicarb` verglichen. Während das Phenylamid `Metalaxyl` die pilzliche RNA-Biosynthese hemmt, beeinflusst `Propamocarb` die Lipidbiosynthese des Pathogens,

wodurch die Struktur und Funktionsfähigkeit der Membran verändert wird [2]. Der Wirkstoff `Dimethomorph` greift in die Zellwandsynthese ein, so dass der Zelltod durch Lysis vor allem der Hyphenspitzen eintritt. Bei subletalen Konzentrationen von `Dimethomorph` kommt es hingegen bei *Phytophthora infestans* zu Verdickungen der Zellwände [3]. `Iprovalicarb` hemmt sowohl die Keimung als auch die Bildung der Keimschläuche von enzystierten Zoosporen auf der Blattoberfläche. Die wenigen, unter Wirksamkeit gebildeten Keimschläuche waren deformiert. Kam es trotz Fungizidapplikation zur Penetration in die Epidermiszellen, bildete der Pilz dann häufig auch deformierte Primärvesikel. Die weitere Ausbreitung des Pathogens in der Epidermis wurde durch `Iprovalicarb` stark gehemmt. Die Hyphen waren kurz vor und nach Penetration der Pflanzenzellwand angeschwollen. In seltenen Fällen löste sich in Anwesenheit des Wirkstoffes die Hyphenzellwand auf. In das Mesophyll konnte der Pilz kaum vordringen. Gelingt es dem Pathogen dennoch Haustorien im Mesophyll zu bilden, zeigten auch diese eine deformierte Struktur. Entwickelte sich Myzel von *Phytophthora infestans* auf wirkstoffhaltigem Agar so wurden häufig angeschwollene Hyphenspitzen beobachtet. Mit Hilfe von Lectinen konnten nach Wirkstoffapplikation weniger Kohlenhydrate in den pilzlichen Zellwänden nachgewiesen werden. Ein Einfluss auf die Vitalität der Mitochondrien kann nach den bisherigen Untersuchungen ausgeschlossen werden. Vorliegende Ergebnisse lassen vermuten, dass `Iprovalicarb` auf eigenständige Weise in die Zellwandsynthese von *Phytophthora infestans* eingreift.

Literatur

- [1] Schwinn, F. and Staub, T.: Phenylamides and other fungicides against Oomycetes. In: Lyr, H.: Modern Selective Fungicides. Gustav Fischer Verlag, Jena 1995, 323-346
- [2] Reich, B. 1994.: Zur Wirkung von Propamocarb-Hydrochlorid auf *Phytophthora infestans* an Kartoffeln und Tomaten. Dissertation Hannover.
- [3] Albert, G. and Heinen, H.: How does Dimethomorph kill fungal cells? – a time lapse video study with *Phytophthora infestans*. In: Lyr, H., Russell, P.E. and Sisler, H.D.: Modern Fungicides and Antifungal Compounds, 1995, 141-146

046 – Mehl, A.

Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Untersuchungen zum biochemischen Wirkungsmechanismus von Iprovalicarb (SZX 722)

Investigations of the biochemical mode of action of Iprovalicarb (SZX 722)

Iprovalicarb ist ein neues Oomyceten spezifisches Fungizid mit protektiven, kurativen und eradikativen Eigenschaften. Der Schwerpunkt der Anwendung liegt in der Bekämpfung von Krankheitserregern aus der Familie der Peronosporaceae.

In-vitro Untersuchungen zum biochemischen Wirkungsmechanismus zeigen, dass klassische fungizide Wirkorte von dem Präparat nicht berührt werden. Iprovalicarb hemmt weder atmungsabhängige Prozesse wie den Elektronentransport isolierter Mitochondrien oder den Schlupf von Zoosporen aus Zoosporangien, noch die Sterolbiosynthese im Bereich des Lipid-Metabolismus. Die Synthese von Nukleinsäuren wird ebenfalls nicht beeinflusst. Mit ausgewählten antagonistischen Biochemikalien (Sterole, Aminosäuren, Vitamine, Coenzyme etc.) konnte keine Reversion des fungiziden Effektes erzielt werden.

Iprovalicarb unterbindet das Wachstum des Testorganismus *Phytophthora infestans*, dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule, durch Eingriff im Bereich der Zellwandsynthese, was die abnorme Regeneration isolierter Protoplasten verdeutlicht. Die de novo-Synthese von Glucanen aus Glucose-Untereinheiten durch aktive Glucan-Synthasen wird in diesem Zusammenhang nicht erfasst.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse führen zu dem Schluss, dass die Wirkung von Iprovalicarb auf einem neuartigen biochemischen Wirkungsmechanismus beruht, was für ein modernes Resistenzmanagement als sehr positiv einzuschätzen ist.

Fungizide/Bakterizide (Sektion 43)

047 – Leadbitter, N.¹⁾; Amrein, J.²⁾; Knauf-Beiter, G.²⁾; Huggenberger, F.²⁾; Margot, P.²⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection AG, CH-4332 Stein

²⁾ Novartis Crop protection AG, CH-4002 Basle

Trifloxystrobin – das neue Strobilurinfungizid von Novartis

Trifloxystrobin – the new strobilurin fungicide from Novartis

Broad and balanced fungicidal activity

Trifloxystrobin is a strobilurin fungicide developed by Novartis with protective, curative, penetrative and novel redistribution properties [1]. It has a very broad and balanced spectrum of activity as a foliar fungicide against diseases of temperate, subtropical and tropical crops.

Cereals: Trifloxystrobin controls the major leaf and ear diseases. In combination with an appropriate DMI partner e.g. cyproconazole (as SPHERE©) it gives long lasting protection and flexibility of timing giving excellent protection of the yield potential of the crop.

Grapes: Trifloxystrobin is active against all the major fruit and foliage diseases of grapes. A clear strength is its activity against powdery mildew on both leaves and bunches.

Apples: Trifloxystrobin provides a high level of control of apple scab on leaves and fruit when applied in an appropriate schedule. Trifloxystrobin also shows good activity against secondary powdery mildew .

Cucurbits: Trifloxystrobin is highly effective against foliar powdery mildew diseases of cucurbit crops caused by *Sphaerotheca*, *Erysiphe*

Peanuts: Trifloxystrobin provides control of the 3 peanut foliar diseases early leaf spot (*Cercospora arachidichola*), late leaf spot (*Cercosporidium personatum*) and rust (*Puccinia arachidis*). A mixture with propiconazole offers greater application flexibility.

Bananas: Trifloxystrobin provides excellent control of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*).

Mesostemic activity

Trifloxystrobin exhibits a combination of chemodynamic properties both on and in the plant that is distinct from contact, penetrant, or systemic fungicides [2]. It has a high affinity for the plant surface giving excellent persistence and rainfastness. Small amounts penetrate plant tissues resulting in translaminar and curative activity against specific pathogens. Redistribution by superficial vapour activity provides significant protection of untreated tissue. As trifloxystrobin does not move in the vascular system of the plant, dilution of activity does not occur. The term “mesostemic” has been proposed as a new fungicide type describing the combination of properties exhibited by trifloxystrobin.

Biological site of Action

Trifloxystrobin shows a strong inhibitory effect on fungal spore germination and other early stages of pathogen development giving rise to the excellent preventive activity of the product. Later stages in development can be affected in specific pathogens (e.g. *V. inaequalis*).

Favorable toxicological properties

The compound has a very favourable toxicological profile, dissipates rapidly from soils and surface water and is unlikely to cause any undue hazard to non-target organisms [1].

Literature

[1] Margot, P., Huggenberger, F., Amrein, J. 1998. CGA279202: A new broad-spectrum strobilurin fungicide. The 1998 Brighton Conference 375- 382

[2] Knauf-Beiter, G., Fischer W., Laird D., genay, J-P. 2000 The mesostemic activity of trifloxystrobin. AFPP – Sixth international conference on plant diseases. In press

048 – Käsbohrer, M.; Stähle-Csech, U.;

Novartis Agro GmbH, Frankfurt/Main

STRATEGO® – ein neues breitwirksames Strobilurinfungizid

STRATEGO® – a new broadspectrum Strobilurin fungicide

Trifloxystrobin ist ein neuartiger Wirkstoff aus der Klasse der Strobilurinfungizide. Entdeckt und entwickelt wurde Trifloxystrobin von Novartis AG Basel. Trifloxystrobin weist ein breites ausgeglichenes Wirkungsspektrum, mit besonderen Wirkungsstärken gegen die Blattfleckenerreger *Septoria ssp.*, *Pyrenophora ssp.* und *Rhynchosporium* auf. Aber auch Roste und Echte Mehltaupilze werden sehr gut bekämpft. Durch sein breites Wirkungsspektrum und seine besonderes Verhalten auf der Pflanze (Leadbitter, N. et al.[1]) leistet Trifloxystrobin einen bedeutenden Fortschritt in der effektiven Krankheitskontrolle, Steigerung der Ertragsleistung und Sicherung hochwertiger Erntequalitäten. Das EU-Zulassungsverfahren für den Wirkstoff ist abgeschlossen, die ersten Zulassungen für Trifloxystrobinhaltige Produkte liegen innerhalb der EU und in USA vor. In Deutschland wird Trifloxystrobin für Getreide erstmalig in dem Produkt STRATEGO, in der Kombination mit dem Triazolwirkstoff Propiconazol, entwickelt und zur Zulassung angemeldet. Die Zulassung von STRATEGO in Deutschland wird rechtzeitig für die Saison 2001 erwartet.

Handelsname:	STRATEGO*		
Zusammensetzung:	187,5 g/l Trifloxystrobin		
	125 g/l Propiconazol		
Formulierung:	EC 312,5		
Einsatzkulturen:	Weizen, Roggen, Triticale	1,	0 l/ha
	Gerste		0,8 l/ha

* STRATEGO ist als Emulsions-konzentrat (EC) formuliert und kann flexibel auf die jeweiligen Erfordernisse angepasst mit allen wichtigen Pflanzenschutzmittel kombiniert werden.

In dem Produkt STRATEGO werden die jeweiligen Stärken der Einzelwirkstoffe, die langanhaltende präventive Wirkung von Trifloxystrobin mit der kurativen Wirkung von Propiconazol kombiniert. Das ausgeglichene Wirkungsspektrum umfaßt alle wichtigen Blatt- und Ährenkrankheiten. In Weizen zeigt STRATEGO eine herausragende Wirksamkeit gegen *Septoria tritici* und *Drechslera tritici-repentis*. In internen und externen Versuchsserien hat STRATEGO in der Bekämpfung der Blattfleckenerreger einen neuen Standard gesetzt. STRATEGO erfasst aber auch Rosterkrankungen wirkungsvoll, zur Bekämpfung von Echtem Mehltau wird in Weizen aufgrund der Resistenzsituation generell die Zumischung einer effektiven Dosierung eines Mehltauproduktes z. B. ZENIT M empfohlen.

In Gerste zeichnet sich STRATEGO durch ein hohes Leistungspotential gegen die beiden wichtigsten Krankheitserreger, Netzflecken und *Rhynchosporium*, aus und ermöglicht die Soloanwendung und einen weitreichenden Krankheitsschutz für Gerste bereits mit 0,8 l/ha.

In der Ertragsabsicherung zeigt STRATEGO sehr konsistente, hohe Leistungen. Die herausragende Dauerwirkung von STRATEGO ermöglicht eine langanhaltende gesunde Kornfüllungsphase. Zusätzlich erhöht STRATEGO die spezifische Photosyntheseleistung der Pflanze. Die Steigerung der Stoffwechselleistung ist bereits von der Blüte beginnend über die gesamte Kornfüllungsphase wirksam und führt zu einer zusätzlichen Steigerung der Ertragsleistung und Sicherung der Erntequalität.

Literatur

[1] Margot, P., Huggenberger F., Amrein J., Weiss B.: CGA279202: a new broad-spectrum strobilurin fungicide. Brighton crop protection conference, Pests and Diseases 1998

050 – Griebel, T.; Hiemer, M.

Zeneca Agro GmbH, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

ORTIVA® - ein breitwirksames Strobilurin für Sonderkulturen

ORTIVA® - a broad spectrum strobilurin in special crops

Das Produkt ORTIVA mit dem bewährten Strobilurin-Wirkstoff Azoxystrobin wird von Zeneca als Spezialprodukt in zahlreichen Gemüsekulturen, in Zierpflanzen und im Hopfenbau entwickelt. Das Wirkungsspektrum umfasst die wichtigsten pilzlichen Krankheitserreger aus allen Klassen.

Wirkungsspektrum:

- Ascomyceten (Echte Mehлтаupilze)
- Basidiomyceten (Roste)
- Deuteromyceten (Septoria-Arten, Grauschimmel, Alternaria-Arten, Blattflecken)
- Oomyceten (Falsche Mehлтаupilze)

Azoxystrobin wird in Pflanzen systemisch im Xylem und translaminar transportiert. Der neuartige Wirkungsmechanismus beruht auf einer Hemmung des Elektronentransportes in der Mitochondrienatmung. Ortiva ist daher zur Bekämpfung von Pilzstämmen geeignet, die gegen andere Wirkstoffgruppen resistent sind.

Für ORTIVA wird ein gezieltes Resistenzmanagement nach FRAC-Richtlinien (STAR-Gruppe), die maximal eine zweimalige Anwendung von Strobilurinen in Sonderkulturen zulassen, empfohlen.

Die Wirkung von Azoxystrobin ist in erster Linie protektiv, der Wirkstoff muss daher vor oder zum Infektionsbeginn eingesetzt werden. Azoxystrobin verfügt über eine sehr gute Dauerwirkung, so sind Spritzabstände von 8 bis 12 Tagen möglich.

Azoxystrobin wurde weltweit bisher in über 100 Kulturen geprüft und zeichnet sich durch eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit aus. Lediglich bei einigen Apfelsorten kann es zu Schäden kommen, die einen Einsatz von Azoxystrobin im Kernobst ausschließen.

ORTIVA erwies sich als nichtschädigend gegenüber Raubmilben, Schlupfwespen, Florfliegen, Marienkäfern, Laufkäfern, Raubwanzen, Spinnen, Hummeln und Bienen und ist daher für den Einsatz im integrierten Pflanzenschutz geeignet. Weiterhin ist die Verwendung zahlreicher Nutzarthropoden im Unterglasanbau problemlos möglich.

ZENECA Agro hat die mit der ab 2001 geltenden Indikationszulassung verbundenen Probleme erkannt und unterstützt mit ORTIVA das Lückenindikationsprogramm. Bisher wurden für ORTIVA in über 50 Anwendungsgebieten Anträge auf Zulassungserweiterung gestellt, weitere werden folgen. Derzeit sind folgende Anwendungen von der BBA ausgewiesen:

Rost und Stemphylium in Spargeljung- und Ertragsanlagen

Rostkrankheiten in Zierpflanzen und Ziergehölzen im Freiland und unter Glas

ORTIVA ist ein sehr breitwirksames und umweltschonendes Präparat, mit dem viele Anwendungslücken in Sonderkulturen geschlossen werden können. Zeneca Agro kooperiert mit dem Arbeitskreis Lückenindikationen und den Zulassungsbehörden um dieses Ziel zu erreichen.

© geschütztes Warenzeichen der Zeneca Limited

051 – Stierl, R.¹; Köhle, H.¹; Cronshaw, D.K.¹; Eipel, H.²; Schrof, W.²; Warming, J.²

¹) BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, D-67114 Limburgerhof

²) BASF AG, D-67056 Ludwigshafen

Grundlagen der Strobilurinresistenz

Resistance against Strobilurins

1998 wurde erstmalig eine Resistenz gegen Strobilurinfungizide bei Weizenmehltau beobachtet. Die Ursache für diese Resistenz ist eine Punktmutation in einem Gen, das für einen Teil des bc₁-Komplexes codiert. Der bc₁-Komplex stellt das Target der Strobilurine innerhalb der in den Mitochondrien lokalisierten Atmungskette dar. Diese Mutation führt zu einem Austausch von Glycin zu Alanin. Dadurch wird die dreidimensionale Struktur des bc₁-Komplexes so verändert, dass Strobilurine nicht mehr am Target binden können und ihre fungizide Wirkung gegen diese Mutanten verlieren. Im Gegensatz zu anderen Targetmutation bedingten Resistenzen ist das verantwortliche Gen nicht kerncodiert, sondern liegt auf dem Genom der Mitochondrien selbst, so dass es entsprechend der Anzahl der Mitochondrien mehrfach innerhalb einer Zelle vorhanden ist. Über die Vererbung und Populationsdynamik dieser im Mitochondriengenom codierten Resistenz ist - im Gegensatz zu kerncodierten Resistenzmechanismen - bisher wenig bekannt.

In vivo Untersuchungen zeigten, dass die Resistenz bei *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* disruptiv ist, d.h. Isolate gegenüber Kresoxim-Methyl entweder die bisher beobachtete hohe Sensitivität mit ED 98 Werten

von unter 5 ppm haben oder aber selbst bei einer Konzentration von 500 ppm im Vergleich zu unbehandelten Kontrollen noch keine Wachstumsreduktion zeigen.

Mit Hilfe der Fluoreszenzfarbstoffe DiOC₆ und JC-1 in Kombination mit Konfokaler-Laser-Scan Mikroskopie und Flow-Cytometrie wurden grundlegende Untersuchungen zur Aufklärung und Veranschaulichung der Strobilurinresistenz auf subzellulärer Ebene durchgeführt. In vitalen Mehlausporen liegen die Mitochondrien nicht in Form einzelner, getrennter Organellen vor, sondern sind in einer Netzstruktur verbunden. Dieses mitochondriale Netzwerk durchzieht die gesamte Spore, ist dynamisch und hat unterschiedlich aktive Bereiche. Auch in anderen phytopathogenen Pilzen wie z.B. *Sphaerotheca fuliginea*, *Uncinula necator*, *Plasmopara viticola*, *Uromyces appendiculatus* oder *Venturia inaequalis* sind die Mitochondrien in Netzwerken organisiert.

Vor einer Strobilurinbehandlung unterscheiden sich die Netzstruktur und Aktivität der Mitochondrien in sensitiven und resistenten Sporen des Weizenmehltaus nicht. Nach der Zugabe von Strobilurinen nimmt die Mitochondrienaktivität in sensitiven Sporen innerhalb weniger Minuten ab und das Netzwerk löst sich zu ca. 200 isolierten Mitochondrien auf. In Sporen resistenter Isolate zeigt dagegen die Aktivität und die Struktur des mitochondrialen Netzwerkes auch nach Strobilurinzugabe keine erkennbaren Veränderungen.

Neben der Targetmutation als Ursache der Strobilurinresistenz sind aus in vitro Untersuchungen mit verschiedenen anderen Pilzen weitere mögliche Resistenzmechanismen gegen Strobilurine, wie z.B. der Bypassmechanismus zur normalen Elektronentransportkette über die alternative Oxidase bekannt. Eine Bedeutung dieser Mechanismen als Ursache für eine Feldresistenz konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

052 – Appel, J.¹⁾; Felsenstein, F.G.²⁾

¹⁾ BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof

²⁾ EpiLogic GmbH, Freising-Weihenstephan

Entwicklung der Strobilurinresistenz des Weizenmehltaus in Europa in den Jahren 1998 bis 2000

Development of strobilurin resistance of cereal powdery mildew in Europe over the years 1998 to 2000

Im Juni 1998 war an einzelnen Standorten Schleswig-Holsteins, Niedersachsens und Nordrhein-Westfalens erstmals Minderwirkung bei der Anwendung strobilurinhaltiger Produkte gegen Weizenmehltau festgestellt worden. Die Untersuchung einer Vielzahl von Feldproben aus den Regionen im Labortest zeigte das Vorhandensein qualitativ resistenter Populationsanteile. Die Verbreitung der resistenten Stämme war über das europaweite Monitoring luftbürtiger Sporen nachzuzeichnen. Ein engmaschiges Routennetz durch die Getreidebauregionen Europas erlaubt eine regional differenzierte Kartierung der prozentualen Anteile resistenter Stämme. Unsensitive Stämme des Weizenmehltaus konnten 1999 in weiten Teilen Europas nachgewiesen werden. In einem Frühjahrsmonitoring, durchgeführt von März bis Ende April, wurden deutsche, dänische, französische, belgische und britische Anbauregionen beprobt und resistente Stämme in norddeutschen und dänischen Regionen nachgewiesen. Der Anteil resistenter Individuen in den Populationen der verschiedenen norddeutschen Anbauregionen hatte sich über den Winter 98/99 nicht signifikant verändert. Geographisch waren die Regionen weitgehend unabhängig voneinander. Mit der Auswertung der europaweiten Sporenfänge von Mitte Juni (Südeuropa) bis Ende Juli (Nordeuropa) 1999 konnten strobilurinresistente Isolate nicht nur in Norddeutschland und Dänemark, sondern auch in Schweden, Polen, Belgien, den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien gefunden werden. Geographische Barrieren wie die Mittelgebirge zum Süden Deutschlands, die Ardennen, die Nord- und Ostsee spielten dabei nur teilweise eine Rolle. Es ist davon auszugehen, dass die Migration der resistenten Sporen bisher nur kleinräumig zur flächigen Ausbreitung der Resistenz beitrug. So konnten in regional relativ begrenzten Anbaulagen relativ hohe Anteile resistenter Individuen in der Sporenpopulation gefunden werden. Die Auswertung der verfügbaren Daten stützt die Annahme der kleinräumigen Selektion resistenter Individuen, die durch wiederholte, strobilurinhaltige Bekämpfungsmaßnahmen selektiert wurden und in der Folge deutlich erhöhte Populationsanteile stellen konnten. Dafür spricht auch, dass regelmäßig in benachbarten Feldern bei deutlichen Wirkungsverlusten in einem Bestand das gleiche Produkt im anderen Feld hervorragende Wirkungen zeigte.

Strategien, die der Resistenzausbreitung bzw. der Selektion resistenter Populationsanteile entgegenwirken, gründen sich im Getreide wegen der begrenzten Alternierungsmöglichkeiten auf die Mischung mit Wirkstoffen anderer Kreuzresistenzgruppen. Hierzu stehen derzeit Azol- und Morpholinwirkstoffe sowie ein Quinolinwirkstoff zur Verfügung. Um eine möglichst geringe Selektion resistenter Individuen zuzulassen, hat es sich bewährt, die Wirkstoffmenge der Einzelwirkstoffe in der Mischung den jeweiligen Erfordernissen an die Wirkungsdauer anzupassen. Der epidemiologisch frühe Eingriff in die Mehlaupregration und damit die effektive Bekämpfung ist ein weiterer Baustein in der Strategie zur Resistenzvermeidung.

Das Referat geht auf die Verbreitung der Mehlauresistenz in Europa in den Jahren 1998 bis einschließlich 2000 ein und bespricht nachhaltige Resistenzmanagementstrategien.

053 – Sierotzki, H.; Wullschleger, J.; Gisi, U.

Novartis Crop Protection, Research Biology, WST 540, CH-4332 Stein, Schweiz

Mutation im Cytochrom b Gen von Strobilurin resistenten *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* Feldisolaten

Point-mutation in cytochrome b gene conferring resistance to strobilurin fungicides in *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* field isolates

Hemmer des Cytochrom bc₁ Enzym Komplexes im Qo Zentrum (QoI's) sind als effiziente und spezifische Fungizide in den Markt eingeführt worden (Kresoxim-methyl, Azoxystrobin und Trifloxystrobin). Kürzlich erschien ein Bericht über das Auftreten von Resistenz gegen QoI's in *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici* Em. Marchal (1). Das Ziel dieser Studie war, das Cytochrom b (*cyt b*) Gen von *E. graminis* Feldisolate auf eventuell vorhandene Punktmutationen zu untersuchen, die zu Resistenz gegenüber QoI-Fungiziden führen.

Ein Trifloxystrobin sensitives (EC₅₀=0.051 mg l⁻¹) und ein resistentes (EC₅₀>10 mg l⁻¹) Einzel-Pustel-Isolat von *E. graminis* f. sp. *tritici* wurden verwendet (2). Nach Klonierung und Sequenzierung eines Fragmentes, das mit Hilfe von degenerierten Primern erzeugt wurde, konnte mit spezifischen Primern ein „chromosome walking“ durchgeführt werden. Die PCR-RFLP Analyse eines *cyt b* Gen-Fragmentes, das beschriebene Mutationsstellen enthält, wurde mit dem Restriktionsenzym *Ita* 1 mit der Erkennungssequenz 5'-gcngc-3' durchgeführt.

Der Vergleich der *cyt b* Gen Sequenzen von sensitiven und resistenten Isolaten ergab eine Transversionsmutation von g nach c im Triplet, das zum Austausch der Aminosäure Glycin durch Alanin an Position 143 (G143A) führt. Die Punktmutation wurde in 13 weiteren als resistent klassifizierten Isolaten festgestellt, wohingegen sensitive Isolate die Mutation nicht aufwiesen. In den Isolaten wurde keine Mischung von mutierter und Wildtyp-DNS festgestellt. Die gleiche Punktmutation kommt auch im QoI-toleranten Basidiomyzet *Mycena galopoda* und in *Mus musculus* vor und bewirkt die stärksten Resistenzreaktionen. Kreuzresistenz innerhalb der QoI-Fungizide, Trifloxystrobin, Kresoxim-methyl und Azoxystrobin wurde sowohl in *E. graminis* als auch in *Mycosphaerella fijiensis* (3) festgestellt. Die Qo Inhibitoren sind die erste Klasse von Fungiziden, deren Wirkort vom mitochondrialen Genom kodiert wird. Da *E. graminis* während der epidemischen Phase bereits Askosporen bildet, ist es sehr wahrscheinlich, dass die QoI-Resistenz in Feldpopulationen auch durch sexuelle Rekombination weitergegeben wird. Qualitative Beobachtungen haben ergeben, dass die resistenten Isolate keinen signifikanten Fitness-Nachteil aufweisen. Die Wirkung der Fungizidselektion auf die Häufigkeit von resistenten Stämmen im Feld und deren Fitness muss sorgfältig untersucht werden.

Literatur

1. Reschke, M. 1999. Strobis in Gefahr. DLG-Mitteilungen, 1, 51.
2. Chin, K. M., Chavailleaz, D., Kaesbohrer, M., Staub, T., Felsenstein, F. G. 2000. Characterizing resistance risk of *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* to strobilurins. Crop Protection, submitted.
3. Sierotzki, H., Parisi, S., Steinfeld, U., Tenzer, I., Poirey, S., Gisi, U. 2000. Mode of resistance to respiration inhibitors at the cytochrome bc1 complex of *Mycosphaerella fijiensis* field isolates. Pest Management Science, in press.

054 – Reimann, S.; Deising, H.B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz,
06099 Halle/Saale

Einschätzung der Fungizidresistenz bei Getreidepathogenen

Assessment of fungicide resistance in cereal pathogens

In den vergangenen Jahren hat die ackerbauliche Praxis im Getreideanbau erhebliche Veränderungen erfahren. An die Stelle der wendenden Bodenbearbeitung ist in verstärktem Maße die Minimalbodenbearbeitung getreten. Gleichzeitig kommt es aus ökonomischen Gründen zunehmend zu einer „Verarmung“ der Fruchtfolgen, welche sich in hohen Getreideanteilen auf Kosten von Hackfrüchten und Feldfutter zeigt. So wurden zum Beispiel in Sachsen-Anhalt im Jahre 1999 von den insgesamt 1.720 900 ha LN 565 200 ha getreidebaulich genutzt, und hiervon wiederum allein mehr als die Hälfte (290 200 ha) für den Anbau von Weizen. Diese Situation ermöglicht zahlreichen Getreidepathogenen, wie *Pyrenophora tritici-repentis*, *P. teres*, *Erysiphe graminis*, *Septoria* ssp., Rosten u. a. günstige Bedingungen für ihre Entwicklung, was sich in einem früheren und/oder auch stärkerem Befall der Kulturen widerspiegelt.

Zur Vermeidung von Ertragsverlusten durch diese Erreger (z.B. *P. tritici-repentis* bis zu 50%), werden verstärkt Fungizide eingesetzt. Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um Präparate auf der Basis von Sterolbiosynthesehemmern, vor allem C14-Demethylase-Inhibitoren (DMIs), und Strobilurinen. Besonders Single-Target-Fungizide, bergen jedoch die Gefahr der Bildung von Resistenzen bzw. Insensitivitäten. So sind inzwischen weltweit über 100 Pflanzenpathogene bekannt, welche eine Intensität/Resistenz gegenüber fungiziden Wirkstoffen aufweisen. Ursache hierfür können z.B. Mutationen am Fungizidtarget darstellen. Weitere Möglichkeiten sind eine Inaktivierung u./o. Metabolisierung von fungiziden Wirkstoffen, oder deren Effluxtransport aus der Zelle mittels Membrantransportern. Das spektakulärste Beispiel für eine Resistenzentwicklung in den letzten Jahren war wahrscheinlich das Auftreten von Weizenmehltaupopulationen, welche bereits 2-3 nach der Zulassung von Präparaten aus der Gruppe der Strobilurine eine Resistenz gegenüber diesen Wirkstoffen zeigten.

Um dem Verlust ganzer Wirkstoffgruppen für den chemischen Pflanzenschutz vorzubeugen, ist es unerlässlich, das Sensitivitätsniveau von Erregerpopulationen gegenüber diesen Präparaten ständig zu überprüfen. Grundlage für ein rechtzeitiges Erkennen von entstehenden Insensitivitäten ist der Vergleich von Dosis-Wirkungs-Beziehungen der zu kontrollierenden Erregerpopulationen mit Basissensitivitätswerten unbehandelter Populationen des Pathogens.

In den vergangenen eineinhalb Jahren haben wir in einem durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten Sachsen-Anhalt geförderten Projekt die Basissensitivitäten von *P. tritici-repentis*-Populationen gegenüber dem Strobilurin Kresoxim-methyl und dem DMI Epoxiconazol ermittelt. In die Untersuchungen waren unbehandelte Feldpopulationen des Erregers einbezogen, welche im nahezu gesamten Gebiet von Sachsen-Anhalt gesammelt wurden. Den ermittelten Daten werden Ergebnisse von praxisüblich behandelten Weizenschlägen gegenübergestellt. Dies ermöglicht erstmalig einen Überblick über die Resistenzsituation dieses Erregers auf dem Gebiet Sachsen-Anhalts. Die Untersuchungen sollen dazu beitragen, einen entstehenden Sensitivitätsverlust rechtzeitig deutlich zu machen und ihm mit neuen Pflanzenschutzmaßnahmen zu begegnen.

In weiteren Untersuchungen wurden Erregerkulturen an die Fungizidwirkstoffe adaptiert, um die generelle Möglichkeit einer Insensitivitätsentwicklung des Pathogens, und eventuell deren Mechanismen zu klären. Erste Ergebnisse deuten hierbei auf die Beteiligung von Membrantransportern bei diesen Adaptationsprozessen hin.

Fungizide/Bakterizide (Sektion 49)

055 – Smith, J.A.; Raum, J.; Stähle-Csech, U.

Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

RADIUS® - ein breit wirksames Fungizid in Getreide

RADIUS® – a broad spectrum fungicide in cereals

RADIUS ist ein breit wirksames Getreidefungizid von Novartis zur Bekämpfung von Halmbruch und Blattkrankheiten.

RADIUS ist zusammengesetzt aus den Wirkstoffen Cyprodinil (400 g/kg) und Cyproconazol (53 g/kg). Es wird in Weizen, Gerste, Roggen und Triticale mit einer Aufwandmenge von 1,5 kg/ha angewandt und ist als Extruder-Granulat (WG) formuliert. Beide Wirkstoffe ergänzen sich gut im Wirkungsspektrum und weisen unterschiedliche Wirkungsmechanismen auf. Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsmechanismen beider Wirkstoffe besitzt RADIUS eine „eingebaute“ Antiresistenzstrategie gegen verschiedene Krankheitserreger.

Der Wirkstoff Cyprodinil gehört zu der Wirkstoffgruppe der Pyrimidinamine und zeichnet sich besonders durch seine sehr gute Wirkung gegen alle Typen von *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Erysiphe graminis* aus. Durch den Zusatz von Cyproconazol (Wirkstoffgruppe Triazole) wird dieses Wirkungsspektrum erweitert, so dass die wichtigsten Getreidekrankheiten erfasst werden. Das Wirkungsspektrum von RADIUS umfaßt *P. herpotrichoides* in Weizen, Gerste, Roggen und Triticale, *E. graminis* in Weizen, Gerste und Roggen, *Puccinia*-Arten in Weizen, Gerste und Roggen, *Septoria*-Arten und *Helminthosporium tritici-repentis* (HTR) in Weizen, *Rhynchosporium secalis* in Gerste, Roggen und Triticale und *Drechslera teres* in Gerste.

Aufgrund des breiten Wirkungsspektrums gegen Halmbruch und alle wichtigen Blattkrankheiten, bietet sich RADIUS vor allem für den ersten Termin (BBCH 30-37) einer Fungizid-Spritzfolge an.

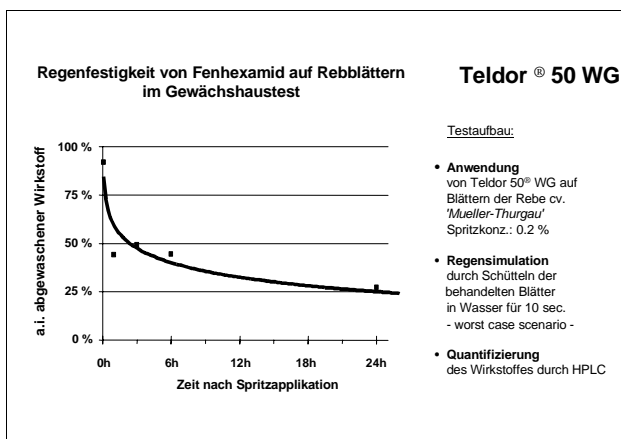
Es werden Versuchserfahrungen zu RADIUS in Getreide vorgestellt.

056 – Häuser-Hahn, I.; Hänbler, G.; Krüger, B.-W.; Stübler, D.; Suty-Heinze, A.

Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Fenhexamid (KBR 2738) – ein neues Botrytizid aus einer neuen Wirkstoffklasse

Fenhexamid (KBR 2738) – a novel botryticide from a new chemical class



Fenhexamid ist das erste und bisher einzige Fungizid aus der neuen chemischen Wirkstoffklasse der Hydroxyanilide. Es ist ein hochspezifischer, protektiver Wirkstoff mit langer Wirkungsdauer zur

Bekämpfung von *Botrytis cinerea* und verwandter Schadpilze wie *Monilinia* und *Sclerotinia*. Fenhexamid weist ein ausgesprochen günstiges toxikologisches und ökobiologisches Profil auf. Aus diesem Grund ist Fenhexamid für den Einsatz in IPM-Programmen besonders geeignet und besitzt in den USA den Sonderstatus eines "reduced risk pesticide".

Nach der Spritzbehandlung von Pflanzen liegt Fenhexamid überwiegend in der Wachsschicht der Pflanzenkutikula vor. In der Kutikula ist Fenhexamid fungizid wirksam und dauerhaft vor Regen geschützt. Nur ein geringer Anteil des applizierten Wirkstoffs dringt in das Pflanzengewebe ein und wird dort loco-systemisch nachverteilt. Die Lokalisierung des Wirkstoffs nach Spritzapplikation wird am Beispiel von Rebblättern gezeigt.

Die Regenfestigkeit ist in der Abbildung dargestellt. 3 Stunden nach Spritz-Applikation sind ca. 50% der applizierten Wirkstoffmenge auf den Rebblättern wiederzufinden. Der regenfeste Teil des Fenhexamids steigt mit zunehmender Einwirkzeit signifikant an. Nach 24 Stunden Einwirkzeit und anschließendem Abwaschen sind nur noch 25% des Wirkstoffes in der Abwaschflüssigkeit nachzuweisen und 75% haften auf den Rebblättern.

058 – Körschenhaus, J.-W.; Voß, M.C.

Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, D-40470 Düsseldorf

Untersuchungen zum Einfluss von Latitude® (MON65507) auf den Weizenertrag und bestehende Anbausysteme

Investigation of the impact of Latitude® (MON65507) on yield of wheat and on current crop rotation systems

Bei stagnierender Ackerfläche ist Getreide die Fruchtart mit dem größten Flächenanteil. Der Anteil der Weizenfläche stieg, bei rückgängigem Gerstenanbau, in den letzten 10 Jahren kontinuierlich an [1].

Das neue saatgutapplizierbare Fungizid Latitude® (125 g/l Silthiofam) der Firma Monsanto bekämpft den Erreger der wichtigsten Fruchtfolgekrankheit des Weizens, den bodenbürtigen Pilz *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Dadurch wird es möglich, einen limitierenden Faktor für den intensiven und kontinuierlichen Weizenanbau zu kontrollieren. In den Jahren 1996 bis 2000 wurde von der Monsanto (Deutschland) GmbH ein breites Spektrum an Feldversuchen durchgeführt, um die Ertragswirksamkeit und die Beeinflussung bestehender Anbausysteme durch Latitude zu untersuchen. Unter mittlerem bzw. hohem Schwarzbeinheitsrisiko (Fruchtfolge und Klima) führt der Einsatz von Latitude zu durchschnittlichen Ertragssteigerungen zwischen 4 und 8 dt/ha. Unter extremen Befallsbedingungen sind Mehrerträge von weit über 15 dt/ha möglich. Weitere Vorteile für den Landwirt bietet Latitude durch die Flexibilisierung des Fruchtfolgemangements. Mehrjähriger, bzw. im Extremfall kontinuierlicher, Weizenanbau wird ermöglicht, ohne den entstehenden "Take-all-decline-Effekt" zu beeinträchtigen, da die Antagonisten von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* nicht beeinträchtigt werden. Außerdem kann die Aussaat des Winterweizens deutlich früher erfolgen, was sowohl ertragliche wie arbeitswirtschaftliche Vorteile bringt. Die Flächen liegen kürzere Zeit brach, der zeitliche Spielraum für die Aussaat wird größer und der Weizen geht besser entwickelt in den Winter. Durch die bessere Fröhsaatverträglichkeit, die gleichmäßigere Bestandesentwicklung und die stärkere Bestockung der mit Latitude® behandelten Pflanzen ist eine Reduzierung der Saatstärke möglich. Es zeigt sich besonders beim dünn gesäten Hybridweizen ein deutlicher Synergismus mit Latitude®. Durch das gesunde Wurzelwerk nutzt der mit Latitude® behandelte Winterweizen das vorhandene Stickstoffangebot wesentlich besser aus. Es besteht entweder die Möglichkeit die Stickstoffgabe bei einem konstant hohen Ertragsniveau zu reduzieren (Wasserschutzgebiete) oder die Stickstoffmenge beizubehalten, um das Ertragsniveau weiter zu steigern. Die Applikation von Latitude® führte bei keiner der getesteten Winterweizensorten zu negativen Effekten, wie z.B. einer Auflaufverzögerung, Chlorosen oder einer Verringerung der Pflanzenvitalität, verglichen mit den unbehandelten Kontrollpflanzen. Es wurde im Gegenteil eine verbesserte Pflanzenvitalität gefunden, die im gesünderen Wurzelsystem begründet ist.

Durch den Einsatz von Latitude® wird es möglich, die bestehenden Weizenanbausysteme weiterhin zu optimieren. Latitude® ist ein wichtiges Hilfsmittel zur freien Gestaltung der Fruchtfolge durch den Landwirt.

Literatur

[1] Stratmann, R. 2000. ZMP-Marktbilanz Getreide·Ölsaaten·Futtermittel 2000 - Deutschland·Europäische Union·Weltmarkt. ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn.

059 – Buchenauer, H.¹; Huang, L.¹; Kang, Z.¹; Heppner, C.²; Körschenhaus, J.-W.³

¹⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D-70593 Stuttgart, Germany

²⁾ Monsanto Services Intern., Parc Scientifique Fleming, Rue Laid Burmiat 5, B-1348 Louvain-Lai-Neuve, Belgium

³⁾ Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, D-40470 Düsseldorf, Germany

Zur Wirkungsweise von Latitude® (MON 65507) gegenüber der Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) an Weizen sowie zum Einfluss des Fungizids auf Rhizosphärenorganismen

Mode of action of Latitude® (MON 65507) against take-all (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) on wheat as well as of the effect of the fungicide on rhizosphere organisms

Saatgutbehandlungen mit Latitude® (200 ml / 100 kg seed; 125 g MON 65507 / l) verminderte die Entwicklung des Schwarzbeinigkeitsbefalls an Weizenpflanzen, verursacht durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (Ggt), sowohl in Gefäß- als auch in Feldversuchen 20 – 30 Tage nach Aussaat. Auch in späteren Entwicklungsstadien der Weizenpflanzen war der Krankheitsbefall der saatzgutbehandelten Pflanzen im Vergleich zu dem der Kontrollpflanzen deutlich verzögert. Der verminderte Schwarzbeinigkeitsbefall hatte höhere Kornerträge zur Folge, die insbesondere auf erhöhte TKGs zurückzuführen waren.

Ultrastrukturelle Untersuchungen ergaben eine rasche Besiedlung der Wurzeln von Weizenkeimlingen durch Ggt; Fünf bis acht Tage nach Inokulation wurde eine intensive Pilzentwicklung in den Rindenzellen, in der Endodermis und in den Gefäßen nachgewiesen, die deutliche Schädigungen im Wurzelgewebe zur Folge hatte. Demgegenüber wurden in Wurzeln von Weizenkeimlingen Latitude®-behandelten Saatgutes nur wenige Hyphen im Rindengewebe nachgewiesen; Endodermis und Gefäße waren vom Pilz nicht besiedelt. Die Wachstumshemmung von Ggt in Wurzeln von Weizenkeimlingen von Fungizid-behandelten Samen war durch deutliche cytologische Veränderungen wie Degeneration oder Nekrosen des Cytoplasmas und Bildung von Tochterhyphen innerhalb der geschädigten ursprünglichen Hyphe gekennzeichnet. Die Wachstumshemmung des Pilzes in Wurzeln der Keimlinge Fungizid-behandelter Samen war begleitet von auffälligen pflanzlichen Abwehrreaktionen wie Bildung von dicken Zellwandauflagerungen und ausgeprägten Papillen an und in der Nähe von Penetrationsorten. Die im Wirtsgewebe verstärkten strukturellen und biochemischen Abwehrfaktoren sind wahrscheinlich eine Folge der primären fungitoxischen Wirkung von MON 65507 gegenüber Ggt.

Saatgutbehandlungen mit Latitude® hatten keine negativen Effekte auf die Zahl fluoreszierender Pseudomonaden in der Rhizosphäre der Sommerweizensorte, 'Nandu' und der Winterweizensorte, 'Toronto'.

060 – Blankenagel, R.

Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG – Ein Unternehmen der BASF-Gruppe, Zur Propstei, 55270 Schwabenheim

Mehrfährige Erfahrungen mit CARAMBA zur optimalen Bekämpfung von Ährenfusariosen und anderen Abreifkrankheiten im Weizen

Control of *Fusarium* head blight and other late diseases on wheat with CARAMBA

Der gezielte Einsatz von Fungiziden zur Bekämpfung von Ährenfusariosen ist eine wesentliche Maßnahme zur Verbesserung von Quantität und Qualität des Erntegutes. Mit CARAMBA (60 g/l Metconazol) steht ein leistungsfähiges Produkt zur Befallsminderung der mykotoxinbildenden Ährenfusariosen zur Verfügung. CARAMBA besitzt eine hohe Wirksamkeit gegen die Schaderreger und reduziert die Mykotoxinbildung erheblich. Die Kontamination des Erntegutes mit Deoxynivalenol (DON), dem wichtigsten im Feld nachweisbaren Mykotoxin, verringert eine CARAMBA-Blütenbehandlung um ca. 50-70%.

Die Untersuchung weiterer Qualitätsparameter auf *Fusarium*-Befallsstandorten im Jahr 1999 ergab folgende Ergebnisse: Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht werden durch CARAMBA deutlich erhöht. Fallzahl und Sedimentationswert waren in unbehandelten und Fungizid-behandelten Proben gleich. Der Proteinwert war hingegen in Kontrollproben bis max. 1,3 % höher als in behandelten Proben. Dies deckt sich mit Ergebnissen anderer Autoren [1], die von höheren Proteinwerten in *Fusarium*-infizierten als in nicht infizierten Ernteproben berichten.

Wie mehrjährige Versuche (1997-1999) mit unterschiedlichen Anwendungsterminen zeigen, liegt der optimale Bekämpfungszeitpunkt immer in der Blüte. Die Wirkungsgrade bei Applikationen zu Blühbeginn, zur Vollblüte und zu Blühende weichen nur unwesentlich voneinander ab. Dies gilt sowohl für den im Feld bonitierten Ährenbefall als auch für die Mykotoxinbelastung. Daraus lässt sich ableiten, dass es für die Bekämpfung der Ährenfusariosen mit CARAMBA ein relativ breites Anwendungsfenster von ca. 8 Tagen ab Blühbeginn (BBCH 60) gibt. Innerhalb dieses Zeitraums ist es dem Landwirt unter praxisüblichen *Fusarium*-Befallsbedingungen möglich, Quantität und Qualität des Weizenertes mit CARAMBA profitabel zu optimieren.

Dabei passt sich eine *Fusarium*-Bekämpfung mit CARAMBA sehr gut in bestehende Fungizidstrategien ein, so dass keine zusätzliche Maßnahme gegen Fusariosen notwendig ist. Auf *Fusarium*-Befallsstandorten ist nach Vorlage von üblicherweise ein bis zwei Blattapplikationen (z. B. mit JUWEL Top) die Abschlussbehandlung in die Blüte zu verlegen. Aufgrund des breiten, zuverlässigen Wirkungsspektrums von CARAMBA auch gegen *Septoria*- und Rostarten ist somit eine sichere Bekämpfung von Abreifekrankheiten inklusive Ährenfusariosen möglich. Dies belegen umfangreiche Versuche der Jahre '98 und '99, in denen die Wirkung einer CARAMBA-Blütenbehandlung nach Vorlage von Strobilurin-Fungiziden getestet wurde. Versuchsergebnisse mit CARAMBA zur ganzheitlichen Kontrolle von Blatt- und Ährenkrankheiten einschließlich Fusariosen werden im Vortrag dargestellt.

Literatur

- [1] Pawelzik, E., Permady, H.H., Weinert, J., Wolf, G.A. 1998. Untersuchungen zum Einfluss einer Fusarien-Kontamination auf ausgewählte Qualitätsmerkmale von Weizen. Getreide, Mehl und Brot 52/5, 264-266

061 – Henneken, M.¹⁾; Föller, I.¹⁾; Liu, Y.²⁾; Paul, V.H.¹⁾

¹⁾ Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Universität-GH Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

²⁾ Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Institute of Plant Protection, 610066 Chengdu, V.R. China

Untersuchungen über die Wirkung von Metconazol auf Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung von *Brassica napus* sowie auf ausgewählte Rapspathogene im Feld und Labor

Investigations on the effects of Metconazol on plant and yield development in *Brassica napus* as well as on selected oilseed rape pathogens in the field and laboratory

Seit mehr als 7 Jahren ist ein Triazol mit der Wirksubstanz Tebuconazol für den Rapsanbau zugelassen, welches neben seiner fungiziden Wirkung auch über wachstumsregulatorische Eigenschaften verfügt. Seit 1999 ist ein weiteres Triazol mit der Aktivsubstanz Metconazol im Rapsanbau als Wachstumsregulator mit fungiziden Eigenschaften zugelassen. In dieser Arbeit wurden die Effekte von Metconazol, im Vergleich mit Tebuconazol, auf ausgesuchte Parameter der Pflanzenentwicklung und der Ertragsbildung sowie auf verschiedene Rapspathogene im Feld und im Labor untersucht.

In einem Exakt-Feldversuch in den Versuchsjahren 1998/99 und 1999/2000 mit *B. napus* auf dem Versuchsgut Merklings des Fachbereichs Agrarwirtschaft wurde Metconazol in 3 verschiedenen Aufwandmengen (100 %, 75 % und 50 % der zugelassenen Aufwandmenge von 1,5 l/ha) und zu insgesamt 4 verschiedenen Behandlungsterminen und in Kombinationen appliziert. Zu allen Entwicklungsstadien wurden die entsprechenden Bonituren durchgeführt. Es zeigte sich eine Korrelation zwischen der Konzentration und dem Applikationszeitpunkt des eingesetzten Mittels und dem Auftreten von Wurzelhals- und Stängelfäule *Phoma lingam* (telemorph: *Leptosphaeria maculans*). Weiterhin wurde ein Einfluss auf die Pflanzenhöhe, die Blattstellung und -farbe und die Lagerneigung beobachtet. Ein besonders starker Einfluss konnte durch den zur Blüte 1999 aufgetretenen 5 cm hohen Neuschnee (15. auf 16.04.1999) beobachtet werden. So zeigten die Fungizidapplikationen im frühen Herbst eine hochsignifikant geringere Lagerneigung (Boniturnoten 3,0-3,8) als die Kontrolle (Boniturnote 6,8). Weiter war die Tendenz zu erkennen, dass die späten Herbstapplikationen, die zusätzlich im frühen Frühjahr behandelt wurden mit Boniturnoten von 4,0 bis 5,5 eine geringere Lagerneigung hatten als die zu diesem Boniturnoten noch nicht behandelten späten Herbstapplikationen (2. Behandlung zur Vollblüte). Die Lagerneigung wurde durch die volle Aufwandmenge am stärksten verringert. Die Erträge waren bei allen Behandlungen höher als in der unbehandelten Kontrolle.

Laboruntersuchungen zur Wirkungsweise der Aktivsubstanz ergab bei Verwendung der handelsüblichen Aufwandmenge von Metconazol sowohl protektiv als auch kurativ gegen Wurzelhalsfäule (*Phoma lingam*) und Rapsschwärze (*Alternaria brassicae*) eine deutliche Wirkung. Bei einer Kurativ-Behandlung zeigten sich deutliche Wirkungen gegen Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) und Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*), bei einer Protektiv-Behandlung ein deutlicher Effekt gegen die *Rhizoctonia*-Umfallkrankheit (*Rhizoctonia solani*).

Metconazol hatte verglichen mit Tebuconazol eine bessere Wirkung auf den Echten Mehltau (*Erysiphe cruciferarum*).

062 – Jehlicka, R.; Kollar, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

Die Wirkungsweise von Pyrimethanil auf den Apfelschorfpilz, *Venturia inaequalis*

The mode of action of pyrimethanil on the apple scab fungus, *Venturia inaequalis*

Die Erforschung der Wirkungsweise eines Fungizides dient der Feststellung des Grades der Spezifität, die gekoppelt ist mit dem Risiko auf die pilzliche Resistenz. Ebenso können gezielte fungizide Wirkungen Hinweise auf essentielle Virulenzfaktoren ergeben und damit zum Verständnis der Wirt-Parasitbeziehung beitragen. Daneben kann die Charakterisierung einer fungiziden Auswirkung auf die Proteinsynthese und, oder die Proteinsekretion einen biochemischen Marker für die fungizide Wirkung aufzeigen. In einem Analogieschluss zu der untersuchten Wirkung auf den Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) wurde beim Apfelschorf bisher eine Wirkung auf die Sekretion der zellwandabbauenden Enzyme postuliert.

Die Wirkung von Pyrimethanil (SCALA) in der Flüssigkultur wurde auf das Wachstum, die myzelgebundenen und sekretierten Proteine, die zellwandabbauenden Enzyme und auf den Methioninstoffwechsel von *V. inaequalis* untersucht. Die Myzelentwicklung wurde *in vitro* ab einer Konzentration von 0,5 µg/ml Fungizid gehemmt. Eine Hemmung der Sekretion von Zellulasen und Pektinasen unter Fungizideinfluss konnte nicht festgestellt werden. Durch Zymogrammanalysen konnte eine qualitative Änderung im Enzymmuster der zellwandabbauenden Enzyme ausgeschlossen werden.

Bei der Zugabe von Methioninsynthesemetaboliten und Methionin zur Kultur wiesen Cystathionin und Methionin einen fungizidmindernden Einfluss auf. Homoserin,

O - Succinyl - Homoserin und Cystein zeigten keinen Effekt auf das Myzelwachstum. Homocystein bewirkte bei der Kultur sowohl mit oder ohne Fungizid nur marginales Myzelwachstum. Als mögliches Target für Pyrimethanil muss demnach die Cystathionin- γ (B)-synthase bzw. Methyltransferase in Betracht gezogen werden.

Die Verringerung der fungiziden Wirkung durch Methionin wurde auch an der Wirtspflanze im Zusammenhang mit Infektionsversuchen erforscht. An Apfelsämlingen konnte bei einer zeitgleichen Applikation von Methionin und Fungizid nach der Infektion mit dem Erreger (48 h nach der Inokulation) eine Verminderung der fungiziden Wirkung nachgewiesen werden.

Analysen des Proteinmusters der Kulturfiltrate und der Myzelien gaben über ein Eingreifen des Fungizids in die Proteinbiosynthese bzw. in Sekretionsvorgänge Aufschluß. Durch die IEF und die SDS - Gelelektrophorese konnte eine quantitative Veränderung eines Proteins im Myzel und im Kulturfiltrat ab 0,5 µg/ml Fungizidzusatz festgestellt werden. Myzel gebundene Proteine konnten unter Fungizideinfluss auch im Kulturfiltrat detektiert werden. Ebenso wurden qualitative Veränderungen im Proteinmuster des Kulturfiltrats bei 0,5 µg/ml Fungizid festgestellt.

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 2)

063 – Strelke, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Biologische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Differenzierung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Die Bewertung der Auswirkungen auf Gewässerorganismen im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel berücksichtigt im wesentlichen eine Standardanwendungssituation (Abtrifteckwerte, 30 cm tiefes stehendes Gewässer etc.). Sind auf dieser Grundlage unvermeidbare Auswirkungen auf Gewässerorganismen nicht auszuschließen, werden Risikominimierungsmaßnahmen wie z. B. Abstandsauflagen zu Gewässern festgelegt. Diese sind als Anwendungsbestimmungen bußgeldbewehrt und können demzufolge zu einer erheblichen Belastung der landwirtschaftlichen Praxis führen. Um dies zu vermeiden wurde ein Differenzierungskonzept entwickelt, mit dem zusätzliche Szenarien berücksichtigt werden können. Dieses Konzept wurde kürzlich in das Zulassungsverfahren eingeführt und wird in dem Vortrag beschrieben werden. Darüber hinaus soll die weitere Entwicklung dieses Konzeptes auf der Grundlage von Ergebnissen laufender oder geplanter Forschungsvorhaben dargestellt werden.

064 – Kaul, P.¹⁾; Moll, E.²⁾; Gebauer, S.¹⁾; Neukampf, R.³⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

¹⁾ Fachgruppe Anwendungstechnik

²⁾ Zentrale EDV-Gruppe

³⁾ Institut für Folgenabschätzungen im Pflanzenschutz

Modellierung der direkten Abtrift von Pflanzenschutzmitteln im Feldbau durch multiple Regression

Modeling of direct Drift of Plant Protection Products – Field Sprayers

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln ist mit direkter Abtrift verbunden. Zur Analyse der Zusammenhänge zwischen den während der Messungen herrschenden Bedingungen und der Abtrift im Feldbau werden umfangreiche Messergebnisse des Driftsediments in Abhängigkeit von der Driftentfernung durch eine multiple Regressionsanalyse bearbeitet. Diese Analyse soll auch als Basis für die Evaluierung anderer auf physikalischen Gesetzen beruhender Modelle zur Beschreibung der direkten Abtrift entwickelt werden.

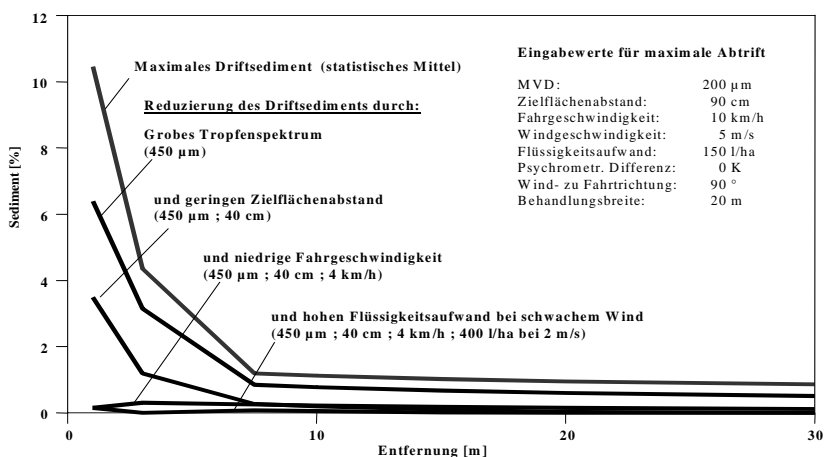


Abb. 1: Maßnahmekomplex zur Reduzierung des direkten Abtriftsediments

Im Ergebnis der Regressionsanalyse werden das Tropfenspektrum, der Abstand der Düsen über den zu behandelnden Kulturen, die psychrometrische Temperaturdifferenz der Luft als treibende Kraft der Verdunstung, die Fahrgeschwindigkeit des Pflanzenschutzgerätes, die Windgeschwindigkeit, die ausgebrachte Flüssigkeitsmenge je Flächeneinheit und die Breite des behandelten Feldes als relevant für das Abtriftsediment nachgewiesen. Geringe Relevanz innerhalb der betrachteten Variationsbreite haben die Lufttemperatur, der Bewölkungsgrad, der Nachweisstoffaufwand (stellvertretend für den Pflanzenschutzmittelaufwand) je Flächeneinheit, der Zeitpunkt der Applikation im Tagesverlauf, die Arbeitsbreite des Pflanzenschutzgerätes und die Wirkungsweise der Düsen (Injektor oder konventionell). In den Datensätzen nicht enthalten und damit auch nicht zu bewerten sind die Anwendung verschiedener Gerätetypen und der Pflanzhöhen.

Mit allen untersuchten Einflussparametern wird ein Bestimmtheitsmaß der multiplen Regressionsfunktion von ca. 58 % und mit den als relevant gefundenen Parametern eines von ca. 50 % erzielt.

Mit dem Regressionsmodell werden Variantenrechnungen ausgeführt. Diese sind in Abb. 1 dargestellt und zeigen, dass durch Anwendung technischer und organisatorischer Maßnahmen das direkte Driftsediment erheblich reduziert werden kann.

065 – Kloskowski, R.; Fischer, R.; Binner, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Grundregeln und Annahmen bei der Ermittlung der voraussichtlichen Umweltkonzentrationen von Pflanzenschutzmitteln

Rules and Assumptions for the Calculation of Predicted Environmental Concentrations of Plant Protection Products

Die Risikobewertung von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen stützt sich auf die Abschätzung der Konzentrationen von Wirkstoffen und relevanten Metaboliten in den Umweltkompartimenten. Die voraussichtlichen Umweltkonzentrationen (PEC) sind in allen Fällen zu berechnen, in denen die Wahrscheinlichkeit besteht, dass der Wirkstoff ein bestimmtes Kompartiment direkt oder indirekt erreichen kann [1].

Die Anhänge der Richtlinie geben nur wenige Hinweise darauf, wie solche Berechnungen durchzuführen sind. Die Erfahrungen aus der EU-Wirkstoffprüfung, der nationalen Zulassungspraxis und den umfangreichen FOCUS-Aktivitäten (**FO**rum for the Coordination of pesticide fate models and their **US**e) erlauben inzwischen eine Spezifizierung der Vorgehensweise. Die Grundlagen für den ersten Schritt einer Expositionsabschätzung im Rahmen einer stufenweisen Risikobewertung wurden von BBA und UBA veröffentlicht [2].

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration in **Boden** unter Berücksichtigung der maximalen Aufwandmenge, einer Schichtdicke von 5 cm und gegebenenfalls der Interzeption durch die Kulturpflanzen stützt sich weitgehend auf die Vorgaben der FOCUS-Berichte [3], [4].

Die Konzentration im **Grundwasser** wird im Zulassungsverfahren mit dem Standardszenario für Deutschland berechnet (Modell PELMO 3.0, Borstel-Boden, Klima Hamburg); in dem zur Zeit als Entwurf vorliegenden FOCUS-Bericht [4] wurden für die EU-Wirkstoffprüfung neun europaweite Szenarien (Boden/Klima) zur Berechnung mit vier Modellen entwickelt.

Bei der Ermittlung der Konzentration im stehenden Standard-**Oberflächengewässer** von 30 cm Tiefe sind die möglichen signifikanten Eintragspfade zu betrachten. Für die Quantifizierung der Gesamteinträge durch Abtrift wird das 90. Percentil herangezogen. Die Konzentration im Sediment kann entsprechend der Verteilung im Wasser/Sediment-System berechnet werden. Oberflächenwasser-Szenarien für die EU-Wirkstoffprüfung unter Berücksichtigung von Abtrift, Run off und Drainage stehen im Rahmen der FOCUS-Aktivitäten vor der Veröffentlichung.

Zur Abschätzung der **Luft**-Konzentration wird derzeit mit dem UBA ein Konzept erarbeitet.

Literatur

- [1] Anhang III A, Punkt 9 der Richtlinie des Rates v. 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG)
- [2] Kloskowski, R.; Fischer, R.; Binner, R., Winkler, R.: Draft Guidance on the Calculation of Predicted Environmental Concentration Values (PEC) of Plant Protection Products for Soil, Ground Water, Surface Water and Sediment. Proceedings of the XI Symposium Pesticide Chemistry, September 11-15, 1999, Cremona, Italy

[3] Soil Persistence models and EU registration. Final FOCUS-Report, Document Nr. 7617/VI/96, from 29.2.97

[4] FOCUS Groundwater Scenarios in the EU Pesticide Registration Process. Draft Version, December 1999

066 – Wick, M.¹⁾; Freier, B.²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

¹⁾ Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, E-Mail: m.wick@bba.de

²⁾ Institut für Integrierten Pflanzenschutz, E-Mail: b.freier@bba.de

Feldstudie zu Langzeitwirkungen einer Insektizidanwendung auf Nichtzielarthropoden in Winterweizen

Field study on long-term effects of an insecticide application on non-target arthropods in winter wheat

In den Jahren 1998–2000 wurde in zwei aufeinanderfolgenden, eigenständigen Feldstudien die Wirkung des Wirkstoffs lambda-Cyhalothrin (KARATE) auf Nichtzielarthropoden auf Zielflächen in der Fruchtfolgekombination Winterweizen–Winterweizen (Versuch 1, 1998–1999) und Winterweizen–Zuckerrübe (Versuch 2, 1999–2000) untersucht. Besondere Beachtung fanden neben kurz- und mittelfristigen Wirkungen die Langzeitwirkungen des Insektizids nach jeweils einem Jahr.

Für die Untersuchungen stand ein großer Schlag von 100 ha in der Magdeburger Börde zur Verfügung. Auf diesem wurden für jeden Versuch zwei aneinandergrenzende Teilstücke von ca. 10 ha ausgewählt, die für einen einfachen Variantenvergleich (Behandlung/Kontrolle) verwendet wurden. Auf jedem Teilstück wurden 10 Boniturstellen eingerichtet, die mit den Monitoring-Methoden: visuelle Bonitur, Kescherfänge und Bodenfallen 2 Tage vor und 2, 16, 30, 44, 365 und 384 Tage nach der Applikation des Insektizids beprobt wurden. Die Applikation des Wirkstoffs lambda-Cyhalothrin erfolgte am Ende der Blüte des Winterweizens (BBCH 69).

Im Ergebnis zeigte sich eine erwartete starke akute Wirkung von lambda-Cyhalothrin auf die mit visueller Bonitur und Kescherfängen erfassten Nichtzielarthropoden, einschließlich Aphiden. Die Aphiden blieben im weiteren Verlauf der Versuche auf der Behandlungsfläche dauerhaft signifikant vermindert. Die akute Wirkung des Insektizids spiegelte sich weniger in der Messung der Aktivität der epigäischen Arthropoden mittels Bodenfalle wider. Hier wurde zwar die Aktivität von Spinnen für einige Zeit signifikant verringert, jedoch wurde für Carabiden keine Änderungen der Aktivität und für Staphyliniden eine Steigerung der Aktivität ermittelt.

Mittelfristig, im jeweiligen ersten Versuchsjahr der Versuche, zeigten die blattlausspezifischen Prädatoren in den visuellen Bonituren eine Tendenz zur Verminderung. Die übrigen Beobachtungsgruppen glichen sich der Kontrolle langsam wieder an, was auf ein gutes Potential zur Wiedererholung und Wiederbesiedlung schließen lässt.

Langfristig, nach einem Jahr, ließen sich keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen der behandelten und unbehandelten Teilfläche in den Populationen der verschiedenen Gruppen der Nichtzielarthropoden auf Zielflächen feststellen.

067 – Kühne, S.¹⁾; Freier, B.¹⁾; Schenke, D.²⁾; Kaul, P.³⁾; Jüttersonke, B.⁴⁾; Baier, B.²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

¹⁾ Institut für integrierten Pflanzenschutz

²⁾ Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz,

³⁾ Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik

⁴⁾ Institut für Folgeabschätzung im Pflanzenschutz

Feldstudie zur Risikobewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelabdrift auf Nichtzielarthropoden in Saumbiotopen

Risk Assessment of Spray Drift on Non Target Organisms in Field Margins

In der am Standort Kleinmachnow 1998 begonnenen dreijährigen Freilandstudie wurde die Exposition einer Saumstruktur (Feldrain) durch Insektizidapplikationen (KARATE WG) auf dem angrenzenden Weizenfeld geprüft. In diesem Zusammenhang erfolgten Untersuchungen zur Pflanzenschutzmittelabdrift und deren Auswirkungen auf die Arthropoden-Gesellschaft des Saumbiotops mit dem Ziel der Risikoabschätzung auf Nichtzielorganismen und Entwicklung geeigneter Verfahren zur Risikominimierung. Die Messungen der Kontamination der Säume mit Hilfe eines Markers belegten in allen

Fällen deutliche Abdriftverteilungsmuster in allen Saumparzellen neben den behandelten Arealen des Weizenfeldes. Sie wurde durch die Vegetationsstruktur des Feldsaumes sowie durch die windabschwächende Wirkung des angrenzenden Waldes beeinflusst. Bereits eine Vegetationshöhe von 30 cm bildet eine wirkungsvolle Pufferzone, welche die Reichweite der Abdriftwolke verminderte. Unter anderem erfolgten Erhebungen zum Artenspektrum und zur Abundanz der Heuschrecken im Feld und Saumbiotop durch die Isolationsquadrat- und D-Vac-Methode. Auf dem grasig-krautigen Feldrain konnten mit *Chorthippus apricarius* als eudominante Art (31 %) insgesamt 12 Heuschreckenarten ermittelt werden. Im angrenzenden Weizenfeld wurden während des Versuchszeitraumes nur vereinzelt Heuschrecken registriert. Die Ergebnisse der Rückstandsanalytik zeigten in Heuschreckenproben, die im Jahr 1998 zwei Tage nach der PSM-Applikation genommen wurden, sehr geringe Belastungen durch den Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin. 1999 wurden noch geringere Belastungen festgestellt. Zwischen Kontrolle und Behandlung sind vor und nach der Insektizidapplikation keine signifikanten Unterschiede erkennbar ($P < 0,05$) (Abb.1). Aus den bislang vorliegenden Ergebnissen deuten sich nur schwache Auswirkungen der Abdrift auf die Arthropoden-Fractionen an, wenngleich sich stärkere Effekte an der 1m-Abstandslinie im Vergleich zu weiter entfernten Bereichen des Saumes abzeichnen.

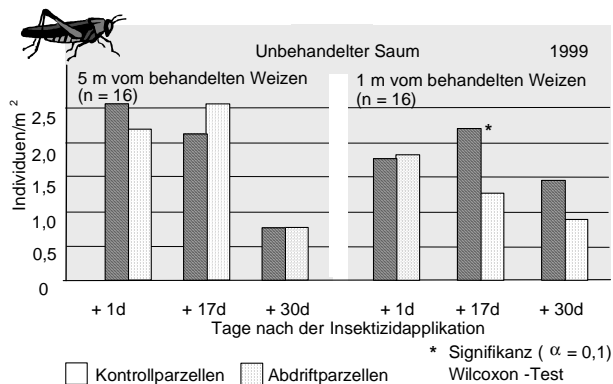


Abb.: Heuschrecken-Abundanz auf einem Feldrain nach einer Pflanzenschutzmittelapplikation im angrenzenden Weizenfeld

068 – Basedow, T.

Justus-Liebig-Universität, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Versuchsstation, Alter Steinbacher Weg 44 D-35394 Gießen

Dreißigjährige vergleichende Erhebungen (1971 bis 2000) zu Insektizid-Anwendungen und zur Reaktion von Laufkäferpopulationen im Ackerbau bei Kiel, Schleswig-Holstein

Comparative studies in a period of 30 years (1971 – 2000) on insecticide use and the reactions of carabid populations in agriculture near Kiel, Schleswig-Holstein (Germany)

In einem Areal von 150 ha in Brodersdorf, Kreis Plön, mit den Kulturen Winterweizen, -Raps und -Gerste, wurden in jährlichen Erhebungen die quantitativen und die qualitativen Änderungen der Insektizid-Anwendungen von 1971-2000 ermittelt. Quantitativ ergab sich ein steiles Ansteigen des Insektizidgebrauchs von 1971-1990 und – nach der Änderung der EU-Marktordnung - ein fast ebenso steiles Absinken desselben von 1990-2000. Qualitativ wurden in der ersten Periode vorwiegend Organophosphor-Insektizide eingesetzt, zeitweise (1975-79) in starker Überdosierung. Ab 1990 überwog der Einsatz synthetischer Pyrethroide. Die mittel- und langfristigen Wirkungen der Insektizide auf die Populationen der Laufkäfer wurden mit Bodenfallen und Quadratmethoden in Brodersdorf seit 1971, zusätzlich seit 1984 im Vergleich mit einem benachbarten unbehandelten Agrarareal untersucht (Passade, Kreis Plön), um Einflüsse von Witterungsfaktoren auszuschließen, die eine Ergebnisfindung hätten stören können. Auch die Bestandesdichte des Weizens wurde erfasst, die über das Mikroklima die

Laufkäfer beeinflussen kann. Wegen der *Carabus*-Arten wurden von 1990-95 auch Häufigkeit und Biomasse der Regenwürmer erfasst, die als Nahrung fungieren können. - Die Population von *Carabus auratus* in Brodersdorf erlosch im Jahr 1980. Hierfür konnten Nahrungsmangel und Mikroklima nicht verantwortlich gemacht werden. Es blieben als Ursache nur die Parathion-Einsätze in Überdosis, da *C. auratus* nach SCHERNEY (1958, Pflanzenschutz, München, 10, 87-92) sehr empfindlich auf Parathion reagiert. Von den anderen Laufkäferarten gingen die Populationen der *Bembidion*-Arten durch ein Minimum, erloschen aber nicht völlig. Die ersten Individuen von *C. auratus* erschienen erst 1994 wieder, offenbar durch Einwanderung. Aus dieser Beobachtung können wichtige Aussagen über Wiederbesiedlungen nach dem Auslöchen von Populationen abgeleitet werden. *C. auratus* und die *Bembidion*-Arten verblieben in Brodersdorf bis 2000 in relativ niedriger Dichte, sehr wahrscheinlich bedingt durch die hohe Bestandesdichte und das daher kühle Klima der Felder.

Ackerbau – Getreide (Sektion 7)

069 – Traulsen, B.-D.; Strumpf, Th.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Kupfergehalte in Böden - Extraktionsverfahren und Pflanzengehalte

Copper contents in Soil - Extraction methods and Contents in plants

Auf einer 1972 mit Kupfer beaufschlagten Versuchsfläche der Biologischen Bundesanstalt (BBA) in Berlin Dahlem sind Belastungen bis zu 230 mg Cu/kg Boden TS festgestellt worden. Die Belastungshöhe erlaubt eine Abschätzung der Gefährdung von Pflanzen z. B. durch Klärschlammaufbringung oder langjährige Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel. Unter diesem Aspekt sind auf der Fläche zahlreiche Versuche durchgeführt worden. Bei einem Vergleich verschiedener Extraktionsverfahren wurden Weinbergböden und Böden aus Sanierungsverfahren wie Bodenwäsche und Veränderungen der Bodenparameter durch Zugabe von Tonmineralen, Kalk, Stallung oder Kompost in die Prüfungen einbezogen.

Nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. 07. 1999 wird der Vorsorgewert von 20 mg/kg für Sandböden (Königswasseraufschluss) um den Faktor 11,5 überschritten.

Der Maßnahmenwert für den Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze auf Grünflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität liegt bei 1300 mg Cu/kg Feinboden im Königswasserextrakt, bei der Grünlandnutzung durch Schafe wäre der Maßnahmenwert von 200 mg Cu leicht überschritten.

Die Prüfwerte für den Schadstoffübergang Boden-Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen von 1 mg Cu/kg Boden im Ammoniumnitratextrakt wurden nur bei wenigen Proben in Weinbergböden erreicht. Trotz der niedrigen Werte im Ammoniumnitratextrakt sind auf den mit über 200 mg Cu belasteten Böden an verschiedenen Pflanzenarten (Futterrübe, Mais) durch Cu induzierte Eisenmangelchlorosen festgestellt worden.

Der Prüfwert zur Beurteilung des Pfades Boden-Grundwasser von 0,05 mg Cu/l im Sättigungsextrakt dient als Grundlage zur Bewertung der Cu-Gehalte der im Unterdruckverfahren gezogenen Bodenlösungen. Die Gehalte in den Bodenlösungen auf den belasteten Flächen liegen mit Höchstwerte bis zu 2,6 mg Cu/l um den Faktor 50 höher als die Grenzwerte im Sättigungsextrakt. Die Folge ist eine Kupferbelastung des Unterbodens im Bereich 30-90 cm von 40,3 mg/kg, der Cu-Gehalt in angrenzenden unbelasteten Flächen betrug dagegen nur 4,0 mg/kg.

Anhand der erhöhten Werte im Unterboden wäre eine Belastung des Grundwassers langfristig nicht auszuschließen. Eine akute Gefahr besteht aber in diesem Falle nicht, da durch eine 60-120 cm mächtige Lehmschichten in 2-3 m Tiefe unter dieser Fläche der Eintrag in den Grundwasserleiter in ca. 8 m Tiefe nachhaltig unterbunden wird.

In weiteren Untersuchungen werden neben den Gesamtgehalten im Königswasser-extrakt verschiedene Extraktionsverfahren und Bodenlösungsauszüge im Unterdruckverfahren zur Erfassung der pflanzenverfügbaren Cu-Anteile geprüft. Die Ergebnisse werden insbesondere in ihrer Aussagefähigkeit bezüglich der pflanzenverfügbaren Cu-Anteile dargestellt und pflanzenartenspezifisch bewertet.

Ergänzend werden unterschiedliche Sorten der jeweiligen Nutzpflanzen in die Untersuchungen einbezogen.

070 – Burghardt, M.¹⁾; Riederer, M.¹⁾; Friedmann, A.²⁾

¹⁾ Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften, Lehrstuhl für Botanik II, Julius-von-Sachs-Platz 3, D-97082 Würzburg; markus.burghardt@botanik.uni-wuerzburg.de

²⁾ Novartis Crop Protection AG, Research Formulation, WRO-1096.5.15, CH-4002 Basel

Optimierung der Aufnahme von Wirkstoffen über die pflanzliche Kutikula durch Adjuvantien in der Formulierung von Pflanzenschutzmitteln

Optimization of foliar uptake of active ingredients across the plant cuticle by adjuvants in the formulation of plant protection agents

Die Aufnahmeraten von Wirkstoffen über die pflanzliche Kutikula sind proportional zum Leitwert, der ein Maß für die Durchlässigkeit der kutikulären Wachsschicht darstellt. Der Leitwert kann experimentell bestimmt werden, indem der Fluss eines radioaktiv markierten Wirkstoffes über isolierte Kutikularmembranen mit Hilfe von Transportkammern gemessen wird (Abb. 1).

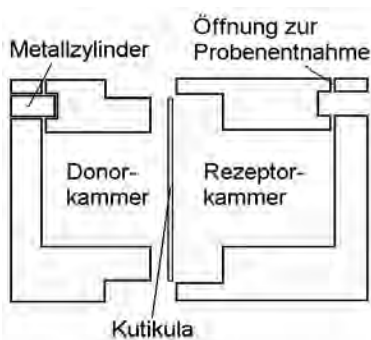


Abb. 1

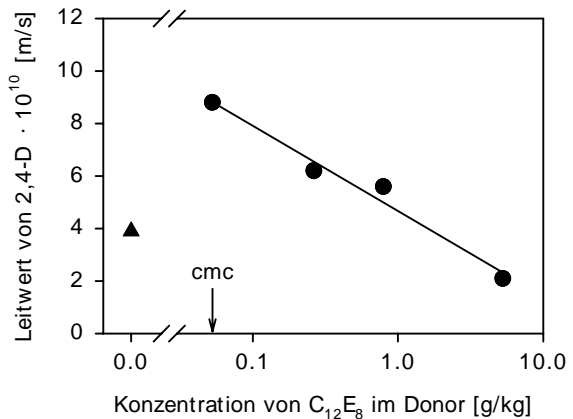


Abb. 2

Der Leitwert (P) setzt sich aus dem Diffusionskoeffizienten im Wachs (D), dem Wachs/Formulierung-Verteilungskoeffizienten (K) und der Dicke der kutikulären Wachsschicht (l) zusammen:

$$P = \frac{D \cdot K}{l}$$

Hilfsstoffe (Adjuvantien) können den Leitwert auf zweierlei Art beeinflussen: (1) Erhöhung des Diffusionskoeffizienten und (2) Erniedrigung des Verteilungskoeffizienten. Um dies zu verdeutlichen, wurde die Permeation von (2,4-Dichlorphenoxy)essigsäure (2,4-D) durch isolierte Kutikularmembranen von *Hedera helix* L. bestimmt. Hierbei wurde der Wirkstoff mit dem monodispersen Alkoholethoxylat Octaethylenglykolmonododecylether (C₁₂E₈) formuliert. Im Bereich der kritischen Mizellenkonzentration (cmc) von C₁₂E₈ bewirkt das Tensid eine 2fache Erhöhung des Leitwertes von 2,4-D, was auf eine Beschleunigung der Diffusion zurückgeführt werden kann. Mit zunehmender Konzentration von C₁₂E₈ nimmt dieser Effekt wieder ab, da mizellare Tensidphasen ein konkurrierendes Sorptionskompartiment zum kutikulären Wachs darstellen und dadurch die Aktivität von 2,4-D in der Donorlösung erniedrigen (Abb. 2). Eine Erhöhung des Leitwertes von Wirkstoffen durch Adjuvantien ist daher nur dann zu erwarten, wenn die Erniedrigung des Verteilungskoeffizienten von der Erhöhung des Diffusionskoeffizienten übertroffen wird.

071 – Schraut, B.¹⁾; Richter, O.²⁾; Hoppe, H.-H.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, E-Mail: bschraut@gwdg.de

²⁾ Institut für Geographie und Geoökologie, Technische Universität Braunschweig, Langer Kamp 19c, D-38106 Braunschweig

Abbau des herbiziden Sulfonylharnstoffderivates Iodosulfuron in verschiedenen Böden unter unterschiedlichen Inkubationsbedingungen

Degradation of the sulfonylurea-herbicide Iodosulfuron in different soils under varying incubation conditions

Iodosulfuron ist ein neues Herbizid aus der Stoffklasse der Sulfonylharnstoffe. Wie auch bei den anderen Vertretern dieser Stoffgruppe beruht der Wirkmechanismus auf einer Hemmung der Acetolactatsynthase. Die Aufwandmenge ist mit 10 g a.i./ha sehr gering. In einem Laborversuch wurde das Abbauverhalten von Iodosulfuron unter künstlichen Bedingungen mit erhöhten Aufwandmengen untersucht. Für diese Untersuchungen wurde ein sandiger Lehm-Boden mit einem pH-Wert von 6,1 und ein humoser Sand-Boden mit einem pH-Wert von 5,7 verwendet. Die Böden hatten entweder eine viermalige Vorbehandlung mit Iodosulfuron in den vier Frühjahren vor dem Versuchbeginn erfahren oder waren bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit dem Herbizid in Kontakt gekommen. Der Abbau wurde sowohl unter nativen als auch unter sterilen Bedingungen untersucht.

Der Boden wurde mit verdünntem Nährmedium vermischt, das Herbizid zugegeben und die Ansätze sowie die unbehandelten Kontrollen im Dunkeln bei 28 °C und 100 U/min inkubiert. Die Versuchsdauer betrug 105 Tage. Durch die unterschiedliche Herbizidvorbehandlung und die sterilen und nativen Ansätze ergaben sich 8 Varianten.

Für die Versuchsauswertung wurde ein mathematisches Modell erstellt, welches die allgemeine Annahme berücksichtigt, dass dem Abbau von Sulfonylharnstoffherbiziden sowohl chemische als auch mikrobielle Mechanismen zugrunde liegen. Die Anpassung der Parameter an die Messwerte zeigte, dass mit dem Modell die Reaktionsverläufe mit einer Korrelation größer 0,99 erklärt werden konnten.

073 – Jene, B.¹⁾; Fent, G.²⁾; Kubiak, R.²⁾; Feyerabend, M.¹⁾

¹⁾ Aventis CropScience GmbH, Industriepark Höchst G836, D-65926 Frankfurt am Main

²⁾ SLFA Neustadt, Fachbereich Ökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt

Simulationsrechnung zur zeitlichen und räumlichen Dynamik gebundener Rückstände mit Hilfe des Simulationsprogramms PELMO 3.0

Simulation with regard to the temporal and spatial dynamics of bound residues with the help of the simulation program PELMO 3.0

Im Rahmen des Lysimeter-Feld-Simulationsmodell-Projektes Birkenheide der SLFA Neustadt [1] wurden 2½ Jahre nach Applikation des Herbizidwirkstoffes Benazolin auf 3 Lysimeter und 3 Feldplots die Versuchsteile, bis in eine Tiefe von 1.3 m, in 10-cm-Inkrementen auf den verbliebenen Anteil an gebundenen Rückständen analysiert.

Um die zeitliche und räumliche Dynamik der gebundenen Rückständen besser zu verstehen, wurde mit dem Simulationsmodell PELMO 3.0 [2] die Bildung und der Abbau der gebundenen Rückstände im Untersuchungsboden (>70% Sand, <10% Ton, <1% OC) simuliert. Dazu wurde ein Metabolitenschema erstellt, in dem die gebundenen Rückstände wie ein Stoffmetabolit behandelt wurden. Da sie im Gegensatz dazu jedoch nicht verlagert werden dürfen, erhielten sie in der Simulation einen extrem hohen K_{oc} -Wert. Die Sorptionsdaten des Wirkstoffes und seiner Metabolite wurden tiefenabhängig in Sorptions-Batch-Equilibrium Studien im Labor im Versuchsboden gemessen. Die partiellen Abbauraten wurden mit Hilfe einer kinetischen Evaluierung der Laborstudien zum Bodenmetabolismus ermittelt. Dazu wurde mit dem Programm TOPTFIT 2.0 Studien aus Ober- und Unterböden des Versuchsstandortes bei 20 °C und 10 °C ausgewertet.

Nach 2½ Versuchsjahren waren in den Lysimetern im Mittel noch 37,4% der applizierten Radioaktivität mit einem Variationskoeffizient von $CV = 10,6$ zu finden. In den Feldplots wurden noch 33,9% detektiert ($CV = 8,4\%$). Bei der Simulation wurde unter Verwendung der oben beschriebenen standortspezifischen Parameter ein Anteil von 31,1% der applizierten Radioaktivität als gebundene Rückständen berechnet. Weder die Mittelwerte der Lysimeter und Feldplots, noch der mit PELMO 3.0 simulierte Anteil an gebundenen Rückständen, ließen sich mit Hilfe eines t-Tests auf einem

Signifikanzniveau von 95% unterscheiden. Die räumlichen Verteilung der gemessenen Rückstände mit dem ersten Maximum in der obersten Bodenschicht und einem zweiten in der Mitte des Profils bei 60-70 cm Tiefe konnte durch die Simulation gut abgebildet werden.

Die simulierte Dynamik der Bildung und Mineralisierung der gebundenen Rückstände zeigte, dass nach einem Anstieg des gesamten Anteils an gebundenen Rückständen auf etwa 50% der applizierten Substanz nach 1¼ Jahren ein Abbau auf 31% zu Versuchsende erfolgte.

Die räumliche Verteilung der Rückstände war eng an das Versickerungsverhalten der Testsubstanz gekoppelt. Es wurde gezeigt, dass auch noch zu späteren Zeitpunkten in tieferen Bereichen des Bodenprofils durch die Bildung gebundener Rückstände eine Immobilisierung einer Substanz stattfinden kann und diese gebundenen Rückstände einer deutlichen Mineralisierung unterliegen. Die Studie zeigte des weiteren, dass die Verwendung partieller Abbauraten aus Laborstudien eine gute Übereinstimmung der Simulationsrechnung mit gemessenen Freilandkonzentrationen ermöglichte.

Literatur

- [1] Jene, B., Fent, G., Kubiak, R. 1998. The movement of a ¹⁴C-labeled herbicide and bromide in large zero-tension outdoor lysimeter and the undisturbed field. In *The Lysimeter Concept. Environmental Behaviour of Pesticides*, edited by F. Führ, J.R. Plimmer, R.J. Hance, J.O. Nelson. ACS Symposium Series No.699.
- [2] Jene, B. 1998. PELMO3.00. Manual extension.
- [3] Heinzel, G., Woloszczak, R., Thomann, P. 1993. TopFit 2.0, Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Data Analysis.

074 – Aden, K.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Bestimmung der Abbauraten von Metaboliten aus Metabolismusstudien mit dem Wirkstoff mit Hilfe von Modellen

Determination of degradation rates from metabolism studies conducted with the active substance by using models

Metabolite von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen, die z. B. im Boden oder in Wasser-Sediment-Systemen entstehen, nehmen in der Beurteilung des Umweltverhaltens von Pflanzenschutzmitteln eine immer größere Bedeutung ein. Für relevante Metabolite, die z. B. im Verlauf von Bodenabbaustudien in Gehalten >10 Prozent Wirkstoffäquivalent entstehen, müssen nach der Richtlinie 91/414 (EWG) in drei Böden die DT₅₀-Werte ermittelt werden, sofern sie nicht aus den Ergebnissen der Untersuchungen mit dem Wirkstoff abgeleitet werden können.

Zur Bestimmung von DT₅₀-Werten von Metaboliten aus Abbaustudien mit dem Wirkstoff müssen Kenntnisse über den Abbaueweg des Wirkstoffs vorliegen. Abbaureaktionen verlaufen häufig jedoch nicht über eindeutig definierte Reaktionen, bei denen aus einem Metaboliten nur ein weiterer Metabolit entsteht, sondern es gibt mehrere mögliche Reaktionswege. In diesen Fällen ist die Erstellung eines Modells, das die Abbauewege und Konzentrationsverläufe „korrekt“ darstellt, nicht immer möglich. Eine andere Schwierigkeit kann in den beobachteten Reaktionskinetiken liegen, die mit einfachen Modellansätzen nicht beschrieben werden können.

Treten Metabolite in hohen Konzentrationen, z. B. >70 %, auf, und zeigen sie während des Meßzeitraums eine signifikante Abnahme, können DT₅₀-Werte meist mit großer Sicherheit bestimmt werden. Werden Metabolite hingegen in niedrigen Konzentrationen gemessen, oder wird im Versuchszeitraum keine signifikante Abnahme beobachtet, werden berechnete DT₅₀-Werte sehr unsicher, was sich auch in den hohen Standardabweichungen der geschätzten Parameter widerspiegelt. Zusätzlich können die ermittelten DT₅₀-Werte von den gewählten Modellansätzen, mit denen der Abbau beschrieben wird, abhängen. Einen großen Einfluss hat beispielsweise die Annahme, ob ein Metabolit zu 100 % aus einem Wirkstoff entsteht oder nur zu einem (zu schätzenden) Prozentsatz.

Trotz der angeführten Schwierigkeiten „korrekte“ DT₅₀-Werte bestimmen zu können, ist die Verwendung von Metabolismusstudien für eine Abschätzung des Umweltverhaltens von Pflanzenschutzmitteln in vielen Fällen möglich. Die Berechnung von voraussichtlichen aktuellen (PEC_{act}) und zeitgewichteten (PEC_{twa}) Umweltkonzentrationen [1], kann aus einer korrekten Kurvenanpassung („curve-fitting“, ohne die tatsächlichen Abbauewege zu kennen) erfolgen. Hierfür muss der Konzentrationsverlauf und die Fläche unter der Kurve (zur Berechnung der PEC_{twa}-Werte) mit einem Modell beschrieben werden können. Auch weiterführende PELMO-Simulationen, zur Abschätzung des Versickerungs-

verhaltens von Metaboliten, können unter bestimmten Voraussetzungen durchgeführt werden, ohne dass spezielle Abbaustudien mit den Metaboliten vorliegen.

Literatur

- [1] Kloskowski, R., Fischer, R., Binner, R., Winkler, R. (1999): DRAFT Guidance on the Calculation of Predicted Environmental Concentration Values (PEC) of plant protection products for Soil, Ground Water, Surface Water and Sediment. In: A.A.M. Del Re et al. [Edit]: Proceedings of the XI Symposium Pesticide Chemistry "Human and Environmental Exposure to Xenobiotics", Sept. 11-15, 1999, Cremona, Italy, 835-850.

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 14)

075 – Becker, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow; E-Mail: h.becker@bba.de

Was bringt Freilandforschung in natürlichen Gewässern für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln?

What is the advantage of field studies in natural waters with regard to the ecotoxicological risk evaluation of plant protection products?

Das Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz führt seit 8 Jahren in natürlichen Gewässern Untersuchungen zu den Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Gewässerorganismen durch. Das Interesse richtete sich in letzter Zeit vor allem auf in der Agrarlandschaft häufige Wasser führende Gräben und kleine Fließgewässer. Zur Abschätzung der Exposition werden chemisch-analytisch die Konzentrationen im Gewässer und abhängig vom Typ des Gewässers die Arten und Abundanzen ausgewählter Organismengruppen bestimmt (z. B. in Fließgewässern Kieselalgen und Zoobenthos), um auf Effekte schließen zu können. Bisher konnten nur unter Bedingungen, die nicht guter fachlicher Praxis entsprachen, akute Wirkungen auf Zooplankton- und Zoobenthosorganismen herbeigeführt werden. Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln werden vor allem an Abundanzveränderungen der häufigeren Arten deutlich, den Arten, die in der Regel an die Habitatbedingungen am besten angepasst sind. Zur Gefährdung der selten vorkommenden Arten lassen sich aus unseren bisherigen Untersuchungen keine Aussagen machen.

Nach Auswertung der ökotoxikologischen Daten aus Laborprüfungen mit aquatischen Organismen und Vergleich mit den Konzentrationen, die sich für die Wirkstoffe aus den Abtrifteckwerten [1] errechnen, wären bei Anwendung auf Feldbaukulturen bei Spritzabständen > 1 m zum Gewässer nur für wenige Pflanzenschutzmittel quantifizierbare akute Effekte auf Algen, wirbellose aquatische Tiere oder Fische zu erwarten. Deshalb erscheinen Untersuchungen zu Auswirkungen auf Wasserorganismen in natürlichen Gewässern nur für die Risikoabschätzung sehr ökotoxischer Pflanzenschutzmittel sinnvoll.

Jedoch vermittelt Freilandforschung mit unterschiedlichen Versuchsansätzen eine Fülle von Informationen zur Typisierung der Gewässer in der Agrarlandschaft, zur Wasserführung, Beschaffenheit und Breite der Ufer und dadurch vorgegebene Abstände zu Kulturflächen sowie zu den Habitatbedingungen. Außerdem lassen sich Erkenntnisse über die Biozönosen der Gewässer, ihrer Artenausstattung, die natürlichen Verläufe der Populationen, ihre Reaktionsweisen auf Störungen und ihre Erholung gewinnen. Nur durch Feldforschung lässt sich die Gefährdung limnischer Ökosysteme durch Pflanzenschutzmittel abschätzen und die Risikobewertung unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten weiterentwickeln.

Literatur

- [1] Ganzelmeier, H.: 2000. Tabelle der Abtrifteckwerte (Stand : 2000-03-14), unveröffentlicht

076 – Buhr, L.; Dietrich, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow; e-mai: l.buhr@bba.de

Nachzulassungsmonitoring für Pflanzenschutzmittel mit Algen als Indikatoren

Post registration monitoring with algae to indicate plant protection products

Bei den in Oberflächengewässer eingetragenen Pflanzenschutzmitteln handelt es sich häufig um Herbizide. Deshalb werden vom Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz bei Monitoring-Untersuchungen in kleinen Gewässern auch die Auswirkungen von PSM –speziell Herbiziden- auf Algen als niedrigste Vertreter des Pflanzenreiches untersucht. Für das Zulassungsverfahren wird im Monospezies-Test meistens eine planktische Grünalgenart geprüft. Im Freiland finden wir artenreiche Algen-Gesellschaften. Während planktische Arten nur in Stillgewässern vorhanden sind, sind für fließende Gewässer auf Substraten aufwachsende Zönosen (Periphyton) charakteristisch, die vorrangig von Grün-, Blau- und Kieselalgen gebildet werden. Wir nutzen seit etwa 7 Jahren periphytische Diatomeen, die auf Objektträgern (methodischen Gründe) aufwachsen. Nur für diese Algenklasse gibt es gegenwärtig eine relativ umfassende Bestimmungsliteratur und für viele Arten liegen Daten zu ihrer Autoökologie vor. Die Diatomeen werden in jüngerer Zeit in europaweiten Programmen als Indikatoren für die Gewässerqualität (d.h. Nährstoff- und Sauerstoffangebot) herangezogen.

Das Arbeiten mit Diatomeen ist relativ aufwendig. Die Besiedlungszeit für einen auswertbaren Aufwuchs liegt bei etwa 3 – 4 Wochen. Die Artdetermination erfolgt anhand der artspezifischen Skelette der Kieselalgen, die durch Säureaufschluss aus dem Aufwuchs und Präparation gewonnen werden. Im passiven biologischen Monitoring werden gegenwärtig folgende Größen erfasst (AG Buhr/Stähler): Biomasse des Gesamtaufwuchses über Chlorophyllbestimmung, Anteil der Diatomeen an der Biomasse über Bestimmung des Markerpigmentes Fucoxanthin, Biomassebestimmung über die Gesamtzellzahl, Artdetermination und Ermittlung der Abundanzen, Prüfung von Veränderungen der Diversität und der Dominanz im Abgleich mit speziellen Ereignissen.

Aus unseren 7-jährigen Erfahrungen mit Algen als Indikatoren können wir schlussfolgern :

- Run off Ereignisse lassen sich nicht vorher sagen. Sie treten oft in Verbindung mit Niederschlägen während des Tauwetters im Frühjahr und infolge von Landregen oder Starkniederschlägen auf unbewachsenen Böden auf.
- In 3 Untersuchungs Jahren zum Run off in Niedersachsen wurden in 11 Tages- bzw. Handproben der Lamme Herbizideinträge > NOEC, aber nur in 2 Tagesproben > EC 50 für eine Grünalge gemessen. Im Vergleichsgewässer (Wöllersheimer Bach) gab es im gleichen Zeitraum nur 1 Eintrag >NOEC <EC50. Obwohl Diatomeen auf Habitatänderungen und stoffliche Einflüsse reagieren, konnten im Freiland keine Wirkungen festgestellt werden, die den PSM-Konzentrationen >NOEC < EC50 zuzuordnen wären.
- Unter den Bedingungen der guten landwirtschaftlichen Praxis im Ackerbau werden auch durch Abtrift in Oberflächengewässer [1], die sich mehr als 1 m entfernt befinden, keine Konzentrationen erreicht, die im Vergleich zur EC50 für die Grünalgen Effekte auf Algen erwarten lassen.
- Einträge in Fließgewässer bedeuten eine nur kurzfristige Kontamination für ortsfeste Algen, da sie mit der Welle verdünnt werden und abfließen.
- Effekte auf Algen lassen sich über die Zellzahl und über die Biomasse sicher ermitteln.
- Im Monitoring zeigen die häufigsten Arten Abundanzänderungen am sichersten an, - doch die Hauptarten sind zugleich die am besten angepassten Arten mit relativ schnellen Generationszeiten, also die am wenigsten gefährdeten Arten.

Literatur

[1] Ganzelmeier, H.: 2000. Tabelle der Abtrifteckwerte (Stand : 2000-03-14) unveröffentlicht

077 – Schäfers, C.¹⁾; Dembinski, M.²⁾; Jahn, W.²⁾; Pantel, S.¹⁾; Neumann, P.³⁾; Künast, C.⁴⁾; Gonzalez-Valero, J.⁵⁾

¹⁾ Aquatische Toxikologie, Fraunhofer Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Auf dem Aberg 1, D-57392 Schmallenberg-Grafschaft. T: 02972 – 302 270; F: 02972 – 302 319; E-Mail: schaefers@iuct.fhg.de

²⁾ Planungsbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie, Neue Große Bergstraße 20, D-22767 Hamburg-Altona. T: 040 – 38 16 57; F: 040 – 380 66 82

³⁾ Bayer AG, Monheim

⁴⁾ BASF AG, Limburgerhof; ⁵⁾ Novartis Crop Protection AG, Basel

Eine Methode zur Feststellung von Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf kleine Oberflächengewässer

Effects of plant protection products on surface water communities: a monitoring approach

Die Risikoabschätzung im Zulassungsverfahren gründet sich u. a. auf vorausschauende Ansätze, die stoffintrinsische Toxizitäten zu Expositionsrechnungen in Beziehung setzen. Dabei werden häufig verschiedene „worst case“-Annahmen multipliziert, was zu sehr geringen Auftretenswahrscheinlichkeiten führt. Um ein realistischeres Bild der wirklichen Auswirkungen landwirtschaftlicher Praxis und der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf die Makroinvertebraten benachbarter aquatische Systeme zu erhalten, wurde ein retrospektiver Ansatz gewählt, der sich an das RIVPAC-System anlehnt:

In zwei Regionen Deutschlands, die sich in Anbaukulturen und Anbaumethoden ebenso unterscheiden wie in der geographischen Kleinstruktur, werden Gräben und kleine Bäche auf die Struktur ihrer Lebensgemeinschaften benthischer Makroinvertebraten untersucht. Dabei werden in jeder Region 40 Standorte beprobt, die sich in der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung ihrer Einzugsgebiete unterscheiden.

Die Auswahl der Standorte geschah im Hinblick auf eine möglichst gute Übereinstimmung bei allen Kenngrößen, die für die Struktur der Lebensgemeinschaft wichtig sind. Demgegenüber sollte ein möglichst großer Unterschied in der prognostizierbaren Belastung durch Pflanzenschutzmittel erreicht werden.

Die Abundanzen der einzelnen Makroinvertebraten-Spezies an allen Standorten wurden zweimal im Herbst und Frühjahr und direkt nach der dazwischen liegenden sommerlichen Hauptapplikationsperiode von Insektiziden untersucht. Auf der Basis dieser Daten wurden die Standorte nach der TWINSPAN-Methode geclustert. Multiple Diskriminanzanalysen mit den gleichzeitig erfassten Habitatkenngrößen (einschließlich der parametrisierten Belastung durch Pflanzenschutzmittel) lassen erkennen, welche Unterschiede der mittleren Kennwerte mit einer Clusterbildung einhergehen. Da dieses Verfahren keine Distanzmaße zwischen den Clustern berechnet, ist eine Quantifizierung des Einflusses einzelner Kenngrößen nicht möglich. Dies wird durch eine unabhängige von der o.g. Clusterung durchgeführte Principle Response Curve Analyse mit den vollständigen Datensätzen ermöglicht.

Wie groß ist der Einfluss von Pflanzenschutzmitteln im Vergleich zu dem anderer Standortfaktoren? Welche Taxa erweisen sich als besonders empfindlich? Ist Wiedererholung messbar?

Im Vortrag werden Ergebnisse der Untersuchungen im Alten Land vorgestellt.

078 – Mühlen, W.; Leymann, B.; Rieger, Magret

Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Aufgabengebiet Bienenkunde, Nevinghoff 40, D-48147 Münster, Germany

Methodenvorschlag zur GLP-gerechten Prüfung von Insekten-Wachstums-Regulatoren auf Bienengefährlichkeit in Großzelten

Proposal of a GLP-According Method for Testing Bee Toxicity of Insect Growth Regulators in Tunnels

Die Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Brutstadien von Honigbienenvölkern (*Apis mellifera* L.) wird im Rahmen der Zulassung für solche Pflanzenschutzmittel gefordert, die in die Entwicklung von Insekten eingreifen (Insekten-Wachstums-Regulatoren, IGR) [1, 2]. Zur Ermittlung der Auswirkungen von IGR auf Larven der Honigbiene liegen Methoden unter standardisierten Bedingungen im Labor vor [3, 4]. Prüfungen an freifliegenden Bienenvölkern berücksichtigten bisher nicht die natürliche Exposition [5] oder zeigten zu hohe Mortalität in der Kontrolle [6]. Auf der Grundlage der von [5, 6, 7, 8] vorgestellten Vorgehensweisen wurde eine GLP-gerechte Methode erarbeitet, die unter Berücksichtigung der natürlichen Exposition eine quantitative Beurteilung der Auswirkungen auf

Brutmortalität und Volksentwicklung gestattet. Als Grundlage diene die EPPO-Guideline 170 zur Halbfreilandprüfung [1], welche in folgenden Punkten präzisiert wurde:

Prüfzeitraum bevorzugt Juni - Juli; Prüfdauer 24 d, um einen Brut-Rhythmus abzudecken (mind. 3 d vor bis 21 d nach Applikation, Großzelte ab Tag d 7 geöffnet); Zeltgröße (bevorzugt Rundbogenzelte) mind. 50 m² Grundfläche (z.B. 5 m x 10 m) und mind. 3 m Höhe (mind. 150 m³); vitale Jungvölker (Kunstschwärme) mit ca. 3.000 Bienen (a) in Kleinwaben-Beuten (z.B. "Mini-Plus") [8] oder (b) in "Zweiwaben-Schaukästen" [7]; Pflanzenbestand *Phacelia tanacetifolia* in aufsteigender Blüte (mind. 40 m²); tägliche Protokollierung der Mortalität am Flugloch (z.B. mit Hilfe der Münster-Falle [9]) und im Bestand (nur bis d 7). An den Tagen d (-3) und 1 werden je 100 Eizellen mit Hilfe von Overhead-Folien, welche (a) direkt auf die entnommene Wabe [8] oder (b) bei Schaukastenvölkern [7] auf der Glasabdeckung aufgelegt werden, individuell markiert; Kontrolle der Entwicklung der markierten Zellen für (a) an den Tagen d 1, 3, 7, 14 und 21. Für die Schaukastenvölker (b) kann die Kontrolle im 2 d-Rhythmus erfolgen, da keine Störung durch die Entnahme von Waben erfolgt. Kontrolle der Volksentwicklung und -stärke nach EPPO-Guideline 170 [1]. Bewertung IGR-Auswirkungen durch Bestimmung der prozentualen Schädigung markierter Zellen sowie durch Vergleich mit Kontrolle und Referenz (z.B. INSEGAR®).

Literatur

- [1] European and Mediterranean Plant Protection Organization: Guideline on Test Methods for Evaluating the Side-Effects of Plant Protection Products on Honeybees. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 203-215, 1992.
- [2] European and Mediterranean Plant Protection Organization: Decision-Making Scheme for the Environmental Risk Assessment of Plant Protection Products. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 23, 151-165, 1993.
- [3] Calis, J.N.M., Boot, W.J., Beetsma, J. 1993. A Standardized Test Method to Evaluate Effects of Pesticides on Honeybee Larvae. Proceedings of the 5th International Symposium on Hazards of Pesticides to Bees. October 26-28, 1993, Plant Protection Service, Wageningen, The Netherlands.
- [4] Wittmann, D., Engels, W. J. 1980. Development of Test Systems for Insecticide Effects on Honey Bee Larvae. Proceedings of the 1st International Symposium on the Harmonisation of Methods for Testing the Toxicity of Pesticides to Bees. Plant Protection Service, Wageningen, The Netherlands.
- [5] Oomen, P.A., De Ruijter, A., van der Steen, J. 1992. Method for Honeybee Brood Feeding Tests with Insect Growth-Regulating Insecticides. OEPP/EPPO Bulletin 22, 613-616, 1992.
- [6] Mühlen, W. Implications of the IGR Alstylin on the development of Honeybee Colonies under Field and Semi-Field Conditions. Proceedings of the 6th International Symposium on Hazards of Pesticides to Bees. September 17-19, 1996, Federal Biological Research Centre for Agriculture and forestry (BBA) Braunschweig, Germany.
- [7] Leymann, B., Mühlen, W., Edelman, A. 1999. A semi field test to evaluate the side effects of pesticides on brood in honeybee colonies (*Apis mellifera* L.). Proceedings of the 7th International Symposium of Hazards of Pesticides to Bees, Avignon 7-9 Sept. 1999, France; ICPBR in press.
- [8] Tornier, I. 1999. Side effects of an Insect Growth Regulator on bumble-bees and honey-bees. Proceedings of the 7th International Symposium of Hazards of Pesticides to Bees, Avignon 7-9 Sept. 1999, France; ICPBR in press.
- [9] Illies, I., Mühlen, W., Dücker, G., Sachser, N. 1999. A Study of Undertaking Behaviour of the Honeybee (*Apis mellifera* L.) under Use of Different Bee Trap. Proceedings of the 7th International Symposium of Hazards of Pesticides to Bees, Avignon 7-9 Sept. 1999, France; in press.

079 – Leymann, B.; Ackemeier, M.; Mühlen, W.

Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Aufgabengebiet Bienenkunde, Nevinghoff 40, D-48147 Münster, Germany

Der Einsatz des Mikroprozessor gesteuerten Flugaktivitätsmessgerätes BeeSCAN zur Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Honigbienenvölker

The Use of the Microprocessor controlled Flight Measurement Device BeeSCAN to Evaluate the Side Effects of Pesticides on Honeybee Colonies

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) erfordert eine Bewertung der Auswirkungen auf Honigbienen (*Apis mellifera* L.). Mit herkömmlichen Methoden [1,2] konnte die Flugaktivität der Prüfvölker unter Freilandbedingungen nur unzureichend dokumentiert werden. Ferner wurde die Mortalität nur über Zählungen toter Bienen auf Boniturwegen im Bestand und mittels Bienenfallen [3] vor den Fluglöchern abgeschätzt.

Die vorliegende Studie stellt den Einsatz eines Mikroprozessor-gesteuerten Messgerätes [4] (BeeSCAN, Lowland Electronics, Belgien) innerhalb einer Freilandprüfung nach EPPO Guideline 170 vor. Es wurde je ein Phaceliabestand (*Phacelia tanacetifolia*) von 0,5 ha als Prüffläche und unbehandelte Kontrolle genutzt. Je Feld wurden 6 Völker, davon zwei mit BeeSCAN, vier mit herkömmlichen Bienenfallen,

aufgestellt. Das Zählgerät wurde direkt vor das Flugloch montiert. In 32 Zählkanälen wird über zwei hintereinander angeordnete Lichtschranken der Ein- und Ausflug von Honigbienen in 5-minütigen Intervallen registriert. Die absoluten Bienenverluste werden über die Differenz der Ein- und Ausflüge berechnet. Der BeeSCAN liefert valide Daten zur tatsächlichen Aktivität der Versuchsvölker zum Zeitpunkt der Applikation und zur Exposition der Sammelnbienen. Änderungen des Flugbetriebes wie Repellenteffekte [5], Einstellung der Sammelflüge, hohe Bienenverluste oder reversible Effekte nach Applikation können zeitgenau erfasst werden.

Über einen Verlustindex [6] kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob ein PSM für Honigbienen gefährlich ist oder ob der Bienenverlust innerhalb normaler Schwankungen liegt. Ein Schwellenwert für solch einen Verlustindex muss durch weitere Versuche gefunden werden.

Die vorliegende Studie belegt, dass der Einsatz von BeeSCAN-Geräten geeignet ist, Mortalität und Aktivitätsmuster von Honigbienenvölkern nach Applikation im Freiland zu erfassen und die Bewertung der Bienengefährlichkeit eines PSM zu objektivieren.

Literatur

- [1] European and Mediterranean Plant Protection Organization: Guideline on Test Methods for Evaluating the Side-Effects of Plant Protection Products on Honeybees. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 203-215, 1992 No. 170.
- [2] Stute, K. 1991. Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene. In: Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren, Teil VI, 23-1, BBA, BRD.
- [3] Illies et al 1999. A study of undertaking behaviour of honeybees (*Apis mellifera* L.) by use of different bee traps. Proceedings of the 7th Bee Protection Symposium, Avignon, in press
- [4] Struye, M. H., et al 1994. Microprocessor-controlled monitoring of honeybee flight activity at the hive entrance. Apidologie 25, S. 384-395
- [5] Mühlen, W., Rieger, M., 1997. Einsatz des Flugaktivitätsmessgerätes BeeSCAN zur Beurteilung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Honigbienenvölker (*Apis mellifera* L. *Hymenoptera*, *Apidae*) im Freiland. Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e. V., Bericht der 45. Jahrestagung in Jena, Posterbeitrag
- [6] Struye, M. H., 1999a. Possibilities and limitations of monitoring the flight activity of honeybees by means of BeeSCAN bee counters. Proceedings of the 7th Bee Protection Symposium, Avignon, in press

080 – Seefeld, F.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz
Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Chemische Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel

Chemical Investigations on Damages to Honey Bees by Plant Protection Products

Die Biologische Bundesanstalt ist nach § 33, Absatz 2, Punkt 8 des Pflanzenschutzgesetzes verpflichtet, Bienen auf Schäden durch zugelassene Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Die Untersuchungen gliedern sich in einen biologischen und einen chemischen Teil. Der biologische Teil der Prüfung umfaßt den Biotest mit den Larven der Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti* L.), eine Analyse der im Haarkleid der Bienen befindlichen Pollen und eine Untersuchung der Bienen auf Befall durch *Nosema apis* Zander.

Bei einem positiven Befund des Biotestes, d.h. dem Nachweis einer Kontaktgiftwirkung, schließt sich eine chemischen Untersuchung zum Nachweis einzelner Wirkstoffe und deren Metabolite an. Ziel der Untersuchungen ist es, festzustellen, ob ein stofflich-ursächlicher Zusammenhang zwischen einem bestimmten Bienenschaden und einer Pflanzenschutzmaßnahme hergestellt werden kann. Dazu müssen einerseits die Bienenproben und andererseits die dazugehörigen Pflanzenproben auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht werden. Zur Abgrenzung der durch Pflanzenschutzmittel verursachten Schäden von sonstigen Schäden, sind die Bienenproben zusätzlich auf Tierarzneimittel und andere in der Imkerei verwendeten chemische Verbindungen zu überprüfen. Die Untersuchungen erfolgen massenspektrometrisch, vorwiegend mit der Gerätekopplung Gaschromatograph HP 5890 II / Massenspektrometer TSQ 700 mit verschiedenen Ionisierungsarten.

Im Zeitraum von 1985 bis 1999 wurden jährlich bis zu 180 Proben auf Rückstände von PSM und deren Metabolite untersucht. Die durchschnittliche Anzahl der in den Proben ermittelten Wirkstoffe verminderte sich in diesem Zeitraum bei Bienen von 8 auf 5 und bei Pflanzen von 5 auf 4. Das Spektrum der Wirkstoffe weist in den einzelnen Jahren erhebliche Unterschiede auf. Zu den am häufigsten ermittelten Wirkstoffen gehören Schwefel (69 %), Lindan (32 %), Vinclozolin (26 %), Parathion (22 %), Coumaphos (20 %), Hexachlorbenzol, Brompropylat und Parathion-methyl (17 %), Phosalon (16 %),

Captan (13 %), Diclofluamid (13 %) und Fenoxycarb (8 %). Im Rahmen des Vortrages wird auf Trends in der Kontamination bei ausgewählten Wirkstoffen eingegangen.

Saatgutbehandlung (Sektion 20)

083 – Jahn, M.¹⁾; Nega, E.¹⁾; Ulrich, R.²⁾; Werner, S.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Hessisches Landesamt für Regionalentwicklung und Landwirtschaft, Pflanzenschutzdienst, Frankfurter Str. 69, 35578 Wetzlar

³⁾ HILD-Samen GmbH, Kirchenweinbergstr. 115, 71672 Marbach/Neckar

Alternative Verfahren der Saatgutbehandlung zur Bekämpfung samenbürtiger Krankheitserreger im ökologischen Gemüsebau

Alternative Methods of Seed Treatment against Seed-borne Diseases in Organic Vegetable Production

Die Erzeugung von gesundem Gemüsesaatgut für den ökologischen Anbau wird nach dem Ende einer Übergangsregelung erhebliche Probleme bereiten. Entsprechend den Grundsätzen des ökologischen Landbaus, auf den Einsatz chemisch-synthetischer Mittel zu verzichten, sind alternative, d. h. physikalische und/oder biologische Verfahren der Saatgutbehandlung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit zu entwickeln und zu prüfen. Bei den physikalischen Verfahren sind dabei sowohl „klassische“ Verfahren der Nutzung von Wärme, zum Teil in Kombination mit Feuchtigkeit (Heißwasser, Heißdampf, Heißluft), als auch moderne Verfahren, z. B. die Anwendung von niederenergetischen Elektronen (Elektronenbehandlung) oder Mikrowellen, denkbar. Bei den biologischen Verfahren kommt die Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln (pflanzliche Produkte, mikrobielle Mittel) und biologischen Pflanzenschutzmitteln (Antagonisten) in Betracht.

Seit 1999 wird ein vom BML gefördertes Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Saatgutbehandlung im ökologischen Gemüsebau“ bearbeitet, in dem vom ökologischen Landbau akzeptierte Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz erprobt und in die Praxis eingeführt werden sollen. Die zu untersuchenden Alternativmethoden sind die von der Firma HILD samen gmbh realisierte Heißwasserbehandlung und die Behandlung mit dem mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittel PRORADIX der Firma PADENA. Die Gemüsekulturen Möhre, Kohl, Petersilie, Sellerie und Feldsalat mit den jeweils wichtigsten samenbürtigen Schaderregern werden einbezogen. Das vorhandene Wissen zur Methode der Heißwasserbehandlung muss erneuert, erweitert und den heutigen technischen Bedingungen angepaßt werden. Die bisherigen Ergebnisse belegen, dass eine Heißwasserbehandlung im Bereich von 50 bis 53 °C für alle untersuchten Saatgutarten einen im Hinblick auf die Bekämpfung der samenbürtigen Pathogene und die Gewährleistung der Keimfähigkeit nutzbaren Bereich darstellt. Die Anwendung des Pflanzenstärkungsmittels sowie dessen Kombination mit der Heißwasserbehandlung werden gegenwärtig untersucht.

Bei der Elektronenbehandlung, deren Akzeptanz für den ökologischen Landbau noch kontrovers diskutiert wird, wird die Energie des Elektronenstrahls so bemessen, dass die Elektronen auf der Samenoberfläche und im Schalenbereich wirksam sind, ohne dabei den Keimling zu schädigen. Bisherige Untersuchungen zur Wirkung der Elektronenbehandlung an Gemüse erfolgten vorwiegend mit Möhren- und Kohlsaatzgut. Mit der Elektronenbehandlung konnte gegen alle wichtigen Pathogene eine Wirkung erreicht werden, die in Abhängigkeit von der Stärke der Infektion differenziert war. Die Kombinationswirkung von Elektronenbehandlung und mikrobiellem Nutzorganismus wurde untersucht; hinsichtlich der Pflanzenverträglichkeit führte die Mehrfachbehandlung des Saatgutes in einigen Fällen zu negativem Ergebnis.

Insgesamt muss es das Ziel sein, eine Reihe alternativer Verfahren bereitzustellen, um gegen die wichtigsten Krankheitserreger die jeweils am besten geeignete Maßnahme auswählen zu können.

084 – Eibel, P.¹⁾; Bauermann, W.²⁾; Krauthausen, H.-J.²⁾; Koch, E.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße 144, 55128 Mainz

Entwicklung einer thermischen Saatgutbehandlung gegen samenbürtige Krankheiten an Getreide

Development of a thermal seed treatment method against seedborne cereal diseases

Der Gesundheitszustand von Saatgut kann sowohl den Befall oberirdischer Pflanzenteile mit Pathogenen wie auch die Qualität und den Ertrag des Erntegutes beeinflussen. Die Bekämpfung von Pathogenen an Samen erfolgt nahezu ausschließlich durch chemische Saatgutbeizung, prinzipiell sind aber auch biologische und physikalische Methoden möglich.

Seit Februar 1998 besteht ein von der Europäischen Union gefördertes Projekt zur Entwicklung eines Verfahrens zur thermischen Behandlung von Getreidesaatgut. Hierbei wird das Saatgut in einer speziellen Apparatur für ca. fünf Minuten einem Heißluftstrom ausgesetzt. Der Vorteil im Vergleich zur traditionellen Heißwasserbeize besteht in erster Linie darin, dass das Saatgut nicht zeit- und kostenaufwendig zurückgetrocknet werden muss.

Um die Empfindlichkeit von Getreide gegenüber diesem neuen Verfahren zu überprüfen, wurde im ersten Abschnitt des Projektes zunächst gesundes, zertifiziertes Saatgut (Weizen, Hafer, Roggen) Temperaturen zwischen 60 und 90 °C ausgesetzt und anschließend die Keimfähigkeit bestimmt. Von allen geprüften Parametern erwies sich der Feuchtegehalt des Saatgutes als der wichtigste. Auch die Getreideart beeinflusste die Empfindlichkeit gegenüber der Wärmebehandlung. Der Einfluss der Sorten war weniger deutlich. Die Ergebnisse deuteten darauf hin, dass darüber hinaus weitere Faktoren, wie physiologischer Reifezustand während der Ernte, Alter des Saatgutes und Lagerbedingungen die Keimfähigkeit nach der Wärmebehandlung beeinflussen.

Im derzeitigen Projektabschnitt wird in Gewächshaus- und Feldversuchen mit pathogenbefallenem Saatgut der phytosanitäre Effekt des Verfahrens untersucht. Von den deutschen Projektpartnern wird hierbei an Weizen, Hafer und Roggen die Wirkung der Wärmebehandlung auf verschiedene Brandkrankheiten (*Tilletia caries*, *Ustilago tritici*, *U. avenae*, *Urocystis occulta*), Schneeschimmel (*Monographella nivalis*), Streifenkrankheit (*Drechslera avenae*) und *Fusarium culmorum* untersucht.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Wirksamkeit der Wärmebehandlung gegenüber Weizenflugbrand nicht ausreichend ist. Auch gegen die Streifenkrankheit des Hafers war die Wirkung nur schwach, allerdings wurde auch mit den verwendeten chemischen Standards kein vollständiger Bekämpfungserfolg erreicht. Eine relativ gute Wirksamkeit konnte jedoch gegen Haferflugbrand, Steinbrand und Schneeschimmel erzielt werden (90 - 95 %). Von allen geprüften Pathogenen wurden *Urocystis occulta* (Roggenstengelbrand) und *Fusarium culmorum* am besten bekämpft (Wirksamkeit über 95 %).

In vielen Fällen lagen die zur Pathogenbekämpfung notwendigen Temperaturen im Grenzbereich der Pflanzenschädigung. Daher sind zur Erstellung genereller Behandlungs-Protokolle weitere Untersuchungen erforderlich.

085 – Gehlen, W.

¹⁾ Bayer Vital GmbH, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Gebäude D 162, D-51368 Leverkusen

Schädlingsbekämpfung und Virusreduzierung durch Gaucho im Kartoffelbau

Pest control and virus reduction by Gaucho in potato crops

Seit 1998 wird GAUCHO 600 FS erfolgreich im Kartoffelbau vermarktet. Das Produkt ist mit 300 ml/ha zugelassen und wirkt gegen saugende und beißende Schädlinge. Durch die Vektoren-bekämpfung werden auch Virusinfektionen verringert.

- Blattauswirkung ca. 7 Wochen nach Auflauf,
- Persistente Viren (z. B. Blattrollvirus) unter Kontrolle,
- Minderung von nicht persistenten Viren z. B. Y-Virus mit starken Steuungen,
- Vereinfachung und Absicherung der Strategie zur Virusbekämpfung,

- Anzahl der Spritzapplikationen kann vermindert werden,
- gute Wirkung auch gegen: Kartoffelkäfer, Zikaden, Thripse, Blattwanzen, Eulenraupen,
- Minderung des Drahtwurmbefalls auf der Fläche,
- sicherer Schutz der nicht mit Spritzapplikationen erreichbaren Pflanzenteile,
- geringeres Gefährdungspotential in Schlechtwetterperioden,
- Vitalisierung der Pflanze.

Auch im Konsumkartoffelbau zeigt GAUCHO gute Ergebnisse. Mehrerträge und eine bessere Sortierung werden auch aus der Praxis bestätigt.

Vorhandene Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

086 – Doppmann, F.¹⁾; Hofer, D.¹⁾; Kühl, A.²⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection AG, Schwarzwaldallee 215, CH-4058 Basel

²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstrasse 51-53, D-60323 Frankfurt

Thiamethoxam - ein neuer, insektizider Wirkstoff zur Saatgutbehandlung mit breitem Einsatzgebiet unter westeuropäischen Bedingungen.

Thiamethoxam a new active ingredient with insecticidal activities to control pests through seed treatment with many uses under Western European conditions.

Thiamethoxam (CGA 293'343) ist ein neuer Wirkstoff aus der chemischen Stoffklasse der Neonicotinoide und der erste Vertreter der Unterfamilie der thianicotinylen Wirkstoffe. Thiamethoxam wurde 1991 von der Novartis entdeckt und wird weltweit in über 20 Kulturen entwickelt. Thiamethoxam ist zur Zeit in über 48 Ländern registriert und unter den Namen CRUISER[®] und ACTARA[™] in den Markt eingeführt. Thiamethoxam wird schnell von der Pflanze aufgenommen und über das Xylem in die unbehandelten Pflanzenteile verteilt. Die physikalisch chemischen Eigenschaften des Wirkstoffes erlauben den Einsatz von Thiamethoxam mit verschiedensten Applikationstechniken, wie Saatgutbehandlung, Granulatapplikation, Einsatz durch die Tropfenbewässerung und Blattbehandlung. Labor-, Gewächshaus- und Feldversuche haben bestätigt, dass, je nach Zielinsekt, zwischen 10 bis 200 g Wirkstoff pro ha benötigt werden, um eine sichere Wirkung zu erzielen. Thiamethoxam zeigt eine gute Wirkung gegen verschiedene Schadinsekten wie Blattläuse, Thrips, verschiedene Käferarten (z. B. Kartoffelkäfer, Erdflöhe, Drahtwürmer), und einige Schädlinge aus der Gruppe der Lepidopteren. Thiamethoxam zeigt eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit und kann in vielen wichtigen Kulturen eingesetzt werden. Für die Saatgutbehandlung wurde Thiamethoxam unter anderem auf Mais, Sorghum, Getreide, Zuckerrüben, Raps, Baumwolle, Erbsen, Bohnen, Sonnenblumen, Reis und Kartoffeln erfolgreich getestet und auf mögliche Anwendungsmöglichkeiten geprüft.

Am Beispiel des Winter- und Sommerraps konnte erwiesen werden, dass Thiamethoxam bei einer Menge von 420 g pro 100 kg Saatgut im Stande ist, bodenbürtige, sowie frühe blattfressende oder saugende Schädlinge, wie Erdflöhe (*Phyllotreta sp.*), Rapsblattwespen (*Athalia rosae*) oder Blattläuse (zum Beispiel *Brevicoryne brassica*) erfolgreich zu bekämpfen. Bei einer Saattiefe von 4 kg/ha ergibt dies eine Thiamethoxamaufwandmenge von nur 16,8 g Wirkstoff pro ha. In Regionen mit sehr hohem Befallsdruck durch Schadinsekten kann durch die Saatgutbehandlung mit Thiamethoxam mindestens eine Blattapplikation gegen Erdflöhe und Blattläuse ersetzt werden.

Neben der sicheren biologischen Wirkung mit geringen Aufwandmengen gegen die Zielschadinsekten zeichnet sich Thiamethoxam insbesondere durch folgende wichtige Eigenschaften aus: a) ausgezeichnete Pflanzenverträglichkeit mit guter Wurzelbildung, b) robuste Wirkung unter verschiedenen Umweltbedingungen, c) kräftige Pflanzenentwicklung (Vigor) als Grundlage für das mögliche Ertragspotential d) verbesserte Erntegutqualität und e) Sicherheit auf überlagertem Saatgut bei verschiedenen Saatgutarten. Diese Eigenschaften werden anhand von verschiedenen Beispielen ausgewählter Kulturen vorgestellt.

Literatur

[1] R Senn, D Hofer, T Hoppe, M Angst, P Wyss, F Brandl, P Maiefisch, L Zang and S White. CGA 293'343 - a novel broad-spectrum insecticide supporting sustainable agriculture worldwide, Brighton Conference, 1998, Pages 27-36

087 – Heppner, C.¹⁾; Joseph-Horne, T.²⁾; Hollomon, D.W.²⁾

¹⁾ Monsanto PLC, Cereals Technology Group, Maris Lane, Trumpington, Cambridge, CB2 2LQ, UK

²⁾ Department of Agricultural Sciences, University of Bristol, IACR Long Ashton Research Station, Long Ashton, Bristol, BS4 19AF, UK

Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von MON 65500 (LATITUDE®)

Investigations on the mode of action of MON 65500 (LATITUDE®)

Die Schwarzbeinigkeit, die durch den bodenbürtigen Pilz, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* verursacht wird, ist weltweit eine der wichtigsten Fußkrankheiten des Getreides. Jährlich können sich die Ertragseinbußen im Vereinigten Königreich, Frankreich und Deutschland bis auf etwa DM 770 Mio. belaufen. Trotz der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Erkrankung stehen bis heute keine resistenten Sorten zur Verfügung, und die Krankheitsbekämpfung beschränkte sich meistens auf ackerbauliche Maßnahmen. Chemische Bekämpfungsmöglichkeiten umfassen zur Zeit den Einsatz von Triazolen, wie zum Beispiel die Wirkstoffe Triadimenol oder Fluquinconazol. Kürzlich wurde jedoch eine neue chemische Wirkstoffklasse, die "hindered silyl amides", mit dem Wirkstoff Silthiofam (MON 65500) speziell zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit entwickelt [1]. Silthiofam ist ein fungizider Wirkstoff, der dem Saatgut appliziert wird. Der folgende Beitrag beschreibt die Ergebnisse biochemischer Untersuchungen, die darauf hindeuten, dass es sich um ein Pflanzenschutzmittel mit einem neuen Wirkungsmechanismus handelt. Ein ausführlicher Beitrag ist bei Joseph-Horne et. al zu finden [2].

Silthiofam hat eine hohe Spezifität gegenüber *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Verwandte Pilzarten, wie z.B. *Phialophora* spp. oder die *Gaeumannomyces graminis* Varietäten vars. *graminis* und *avenae* sowie andere Pathogene des Weizens werden von Silthiofam nicht beeinträchtigt. Untersuchungen mit charakterisierten Isolaten von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* zeigen, dass die Ergosterolbiosynthese 15 Minuten nach einer Fungizidbehandlung kaum beeinträchtigt war. GC-MS Studien wiesen weder quantitative Unterschiede der verschiedenen Sterole auf, noch wurde die Anreicherung von abnormalen Sterolen, wie z.B. 14-Methylsterol, gefunden. Diese Untersuchungen weisen eindeutig darauf hin, dass der primäre Wirkort von Silthiofam nicht in der Ergosterolbiosynthese liegt.

Es wurde aber festgestellt, dass viele metabolische Prozesse, wie zum Beispiel die Aufnahmen von Glukose, die Biosynthese von Fettsäuren, Proteinen und Nucleotiden sowie die Atmung durch Silthiofam beeinflusst werden. Diese Effekte sind jedoch sekundär. *In vivo* Untersuchungen mit Hilfe von Rhodamin 123 zeigten, dass in Anwesenheit von Silthiofam ein rascher Zusammenbruch des Plasmamembranpotentials zu beobachten war. Ein gemeinsamer Motor für alle biochemischen Prozesse ist Energie in Form von Adenosintriphosphat (ATP). Untersuchungen mit dem fungiziden Wirkstoff Silthiofam ergaben, dass der ATP Haushalt beeinträchtigt ist. In intaktem Pilzmyzel wurde zwar keine Veränderung des ATP Gehaltes ermittelt, woraus gefolgert werden kann, dass auch die ATP Synthese nicht der primäre Wirkort ist. Auch wurde keine Wirkung von Silthiofam auf die Cytochrome der Atmungskette festgestellt, dies deutet darauf hin, dass Silthiofam ebenfalls nicht in den Elektronentransfer eingreift, wie zum Beispiel die Strobilurine. Mit Hilfe eines Luciferin:Luciferase Tests wurde dann der Export von ATP untersucht - innerhalb der Mitochondrien ist ein Adeninucleotid-Transporter dafür verantwortlich, ATP aus den Mitochondrien zu exportieren und ADP aus dem Cytosol zu importieren. Nach einer Silthiofam Applikation wurde dabei festgestellt, dass die cytosolische ATP-Hydrolyse reduziert wurde, während ATP weiterhin durch oxidative Phosphorylierung produziert wird und in der mitochondrialen Matrix zur Verfügung steht. Als Schlußfolgerung kann somit gezogen werden, dass Silthiofam selektiv in *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* mit diesem Transportersystem interferiert. Dies ist ein neuer Wirkungsmechanismus von Fungiziden.

Literatur

- [1] Beale, R. E., Phillion, D.P., Headrick J.M., O'Reilly, P., Cox, J. 1998. Mon 65500: An unique fungicide for control of Take-all in wheat. Brighton Crop Protection Conference-Pests and Diseases, 343-350.
- [2] Joseph-Horne, T., Heppner, C., Headrick, J.M., Hollomon, D.W. 2000. Identification and characterisation of the mode of action of MON 65500: A novel inhibitor of ATP export from mitochondria of the wheat "Take-all" fungus, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 67, in press.

088 – Treurniet, M.; Meitz, K., Perkonigg, J.

Novartis Agro AG, P.O. Box 233, CH – 8157 Dielsdorf

Changes in seed treatment in Eastern European countries with the development of modern compounds like Fludioxonil, Difenoconazole, Metalaxyl –M and Thiametoxam

1. Background on Central & Eastern European farming (pests & diseases, seeds, technology, organisation & climat)

Different pest and disease complexes, technological standards, yield levels and organisation of the market, do not only create opportunities, but also puts limitations in the use of modern chemistry.

2. Use of modern chemistry in Central & Eastern Europe

- Fludioxonil
- Difenoconazole
- Thiametoxam
- Metalaxyl -M

Per molecule the key countries, targets, crops application rates, benefits to farmers and illustration of performance in field.

3. Outlook seed treatment market

Expansion of EU, in the nominated countries the harmonisation of legislation and access to subsidies will support use of modern, user friendly and safer chemistry in the field of seed treatment.

Increased investments by seed industry into Eastern Europe will create demand for the use of better and higher value seed treatments by farmers.

Increased use of modern technologies (soil preparation, seed treatment application & sowing) will enable farmers to maximize their benefits from seed treatments.

Forschungsstrategien (Sektion 26)

089 – Nevill, D.J.

Novartis Crop Protection, Research Biology, CH-4332, Stein, Switzerland

Eine Agribusiness Forschungsstrategie bringt den Pflanzenschutz der Zukunft

An Agribusiness Research Strategy will bring the Crop Protection of the Future

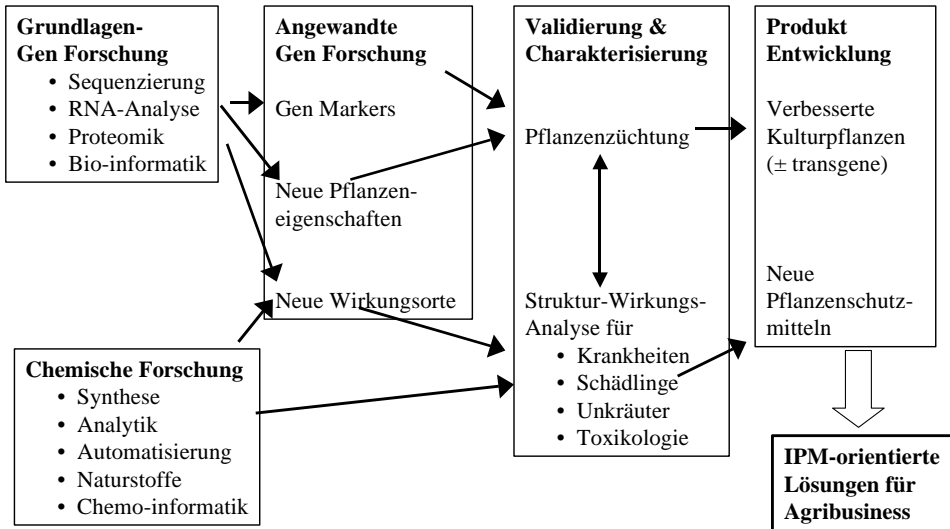
Agribusiness ‚Produkte‘ bestehen aus integrierten Problemlösungen, die sich auf resistente Kulturpflanzen und chemische Pflanzenschutzmittel stützen, aber auch die Möglichkeit von biologischer Bekämpfung oder agronomische Kontrollmethoden berücksichtigen. Eine Agribusiness Strategie versucht technologische Vorteile zu optimieren, um die Bedürfnisse einer breiten Gamme von Kunden (z.B. Distributoren, Landwirte, Lebensmittelhersteller, Konsumenten) zu erfüllen. Für die Pflanzenschutzforschung bedeutet dieses Vorgehen die Suche nach neuen hochaktiven Wirkprinzipien, die spezifische Schadorganismen mit geringsten Risiken für Mensch und Umwelt bekämpfen.

Die gezielte Anwendung breiter Technologie-Plattformen erlaubt uns, eine gemeinsame Forschungsbasis zu bauen, die sowohl zu schädlings- oder krankheitsresistenten Kulturpflanzen, als auch zu chemischen Pflanzenschutzmitteln führt. Klassische Forschungsgebiete der Biologie und Chemie werden durch neue Methoden und Kenntnisse der funktionellen Genomik ergänzt, durch Miniaturisierung und Automatisierung beschleunigt und durch Informatik-Systeme vernetzt.

Diese Forschungsstrategie bringt eine breite Palette von Informationen über eine Vielfalt von Wirkprinzipien in einer frühen Phase zusammen. Diese Daten decken nicht nur relevant Effekte für Zielorganismen ab, sondern liefern auch wichtige Hinweise über mögliche negative Nebenwirkungen, z. B. mit der Anwendung von ‚Gene Expression Chips‘ auf der Basis von Mausgenen für die Früherkennung toxikologischer Eigenschaften. Die optimale Ausnutzung der Technologie Plattformen

kommt erst mit deren Verknüpfung, die uns erlaubt, den Interaktionen der funktionellen Genomik (von Genen über RNS und Proteine zu Ganzorganismen) zu folgen und sie zu verstehen.

Elemente der Forschungsstrategie



Es ist unsere Herausforderung und Verantwortung, diese Kombination von Technologien zu beherrschen und zu steuern, um den Pflanzenschutz der Zukunft zu schaffen.

090 – Stübler, H.

Aventis CropScience GmbH, Industriepark Höchst, Gebäude H 872, 65926 Frankfurt am Main,

Herbizidforschung – Was bleibt noch zu tun? Eine kritische Betrachtung aus Sicht der Pflanzenschutzindustrie

Herbicide Research – What still needs to be done ? A critical review from industry view

Der Weltmarkt für Herbizide stagniert bzw. wächst nur noch geringfügig. Die Preise für landwirtschaftliche Betriebsmittel stehen unter Druck. Generika spielen eine zunehmend größere Rolle im Markt. Transgene und damit herbizidtolerante Kulturen haben regional bereits erheblich an Bedeutung gewonnen. Die Pflanzenschutzindustrie konzentriert sich in erster Linie auf die großen Kulturen, um den zunehmenden Kosten für Innovation und Entwicklungen Rechnung zu tragen.

Gesucht werden Herbizidwirkstoffe mit Breitbandwirkung, neuen Wirkungsweisen, hoher Selektivität sowie breiter Anwendungsflexibilität. Ebenso bleibt die Umweltfreundlichkeit sowie Anwender- und Verbrauchersicherheit vorrangiges Ziel. Bedarf für neue Problemlösungen bestehen bei verschiedenen Problemunkräutern und Lückenindikationen. Die Unkrautresistenz spielt nur regional eine bedeutende Rolle.

Bisher wurden in der Pflanzenschutzindustrie rund 270 Herbizide durch empirisches Screening gefunden. Allerdings sind nur 17 Mode of Actions bekannt mit nur 11 identifizierten Target Sites. Seit Anfang der 80er Jahre sind keine Fortschritte auf der Suche nach Herbiziden mit neuen Wirkungsweisen erzielt worden. Der Mangel an Herbiziden mit neuen Wirkungsweisen forciert den Einsatz neuer Technologien. High Throughput Biochemical Screens (HTBS) werden entwickelt, um das große Angebot von Molekülen aus der kombinatorischen Synthese an isolierten Enzymen zu testen. Es ist zu erwarten, dass bei der Nutzung der Ergebnisse aus der funktionalen Genomforschung neue potentielle Herbizide Target Sites gefunden werden.

Derart neue Technologien werden zur Zeit bei allen forschenden Unternehmen eingesetzt, um innovative Wirkstoffe zu finden. Statt vormalig z. B. 5000 Verbindungen werden heute 500 000 Verbindungen pro Jahr im Herbizid Screening *in vivo* geprüft.

Durch den Einsatz neuer Forschungsprozesse in der Pflanzenschutzindustrie steigen die Chancen, neue innovative Herbizide zu finden, erheblich an. Die Nutzung der Safener Technologie ermöglicht die weitere Entwicklung teils selektiver, dafür aber besonders wettbewerbsstarker Herbizide in zahlreichen Kulturen.

Die große Herausforderung besteht darin, besonders kostengünstige moderne Herbizide zu entwickeln, die den Anforderungen der globalen Pflanzenproduktionssysteme des neuen Jahrhunderts genügen. Neue Technologien sind aufgefordert, sich in einem stagnierenden Markt durchzusetzen.

091 – Hermann, D.¹⁾; Hillesheim, E.¹⁾; Gees, R.¹⁾; Steinrücken, H.²⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection Münchwilen AG, Research Biology, WST 540, CH-4332 Stein

²⁾ Novartis Crop Protection AG, Research Logistics, WRO 1096.3.27, CH-4002 Basel

“High Throughput Screening auf Zielorganismen” als neues Instrument in der Pflanzenschutzforschung bei Novartis Crop Protection

“High Throughput Screening on target organisms”, a new tool in crop protection research at Novartis Crop Protection

Die Suche nach neuen Wirkstoffen für den Pflanzenschutz kann im Gegensatz zur Erforschung neuer Pharmazeutika weitgehend auf den relevanten Zielorganismen erfolgen. Traditionell wurden daher in komplexen, möglichst praxisnahen Screening-Systemen 10'000 bis 20'000 Substanzen pro Jahr geprüft. Diese Anzahl wird heute für die Erforschung neuer Pflanzenschutzmittel als zu gering erachtet. In den letzten Jahren ermöglichen neue Vorgehensweisen eine signifikante Erhöhung der Prüfkapazität bei drastisch reduziertem Ressourcenbedarf. Diese Entwicklung geht Hand in Hand mit den Fortschritten in der kombinatorischen Chemie, die zur praktisch unbeschränkten Verfügbarkeit neuer Substanzen in mg-Mengen führt.

Novartis Crop Protection verfolgt heute bei der Suche nach neuen Wirkstoffen eine zweigleisige Strategie: Zum einen werden mit Hilfe gentechnischer Methoden laufend potenzielle Wirkmechanismen in Pflanzen, Mikroorganismen und Invertebraten erforscht und zu Target-Tests entwickelt, auf denen große Substanzbibliotheken in sub-mg Mengen geprüft werden können. Zum anderen wird ein miniaturisiertes Screening-System zur Prüfung von ca. 100'000 Substanzen/Jahr auf relevanten Zielorganismen eingesetzt (High Throughput Screening auf Organismen, kurz HTS-O). Mit weniger als 1 mg Substanz kann die Wirksamkeit der Chemikalien parallel auf 28 Testsystemen aus den Bereichen Unkrautkontrolle, Schutz vor Pflanzenkrankheiten und Schädlingen sowie Tiergesundheit geprüft werden. Die Substanzen (chemisch-synthetisch und Naturstoffe) für dieses Screening-System werden unter Anwendung verschiedener Strategien ausgewählt, sei es nach chemischen Diversitätskriterien oder auch durch Vorprüfungen auf einfacheren Organismen.

Die Miniaturisierung der Testsysteme für das HTS-O erfolgt unter Wahrung möglichst praxisnaher Bedingungen: Verwendung relevanter Schadorganismen, Wirt-Parasit-Systeme (Schadorganismen auf Pflanzen), Unkräuter in Erde, Sprühapplikation der Substanzen auf Pflanzen oder Pflanzenteile.

Im Bereich Pflanzenschutz erfolgt die Prüfung derzeit gegen 11 Pflanzenpathogene, 4 Insekten-Spezies und 8 Unkrautarten. Zudem wird eine mögliche Aktivierung der pflanzlichen Abwehr überprüft. Die Versuche werden weitgehend in Mikrotiterplatten oder davon abgeleiteten Formaten durchgeführt. Eine effiziente Prüfung wird ermöglicht durch die Einbindung des ganzen Prozessablaufs in EDV-Systeme, die Verwendung standardisierter Substanzlösungen, eine weitgehende Automatisierung der Behandlung sowie eine Video-unterstützte Auswertung. In zwei Testzyklen können so innerhalb 2-4 Wochen wertvolle Informationen zum Wirkungsspektrum und –niveau neuer Substanzen gewonnen werden.

HTS-O wird bei Novartis seit 2 1/2 Jahren produktiv eingesetzt. In dieser Zeit wurden bereits neuartige, vielversprechende Substanzklassen entdeckt, die das Potenzial zu neuen Forschungsprojekten für wichtige Indikationen des Pflanzenschutzes haben.

092 – Binder, A.

Novartis Crop Protection AG, P.O. Box , CH-4002 Basel, Schweiz

Genomik in der Agrarforschung

Genomics in Agriculture Research

Die raschen Entwicklungen in der biologischen Forschung der letzten Jahre bedeuten eine große Herausforderung für die Landwirtschaft. Besonders die Genomik, ein neues Forschungsgebiet, das noch vor kurzer Zeit unbekannt war, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Genomik ist eine Technologie-Plattform, die zum Ziel hat, das Zusammenwirken aller Gene und ihrer Funktionen in einem lebenden Organismus, mit schnellen, miniaturisierten und automatisierten Methoden, aufzuklären. Damit wird in kurzer Zeit eine überwältigende Fülle von Information erzeugt, die mit Hilfe der Bioinformatik so gespeichert und analysiert wird, dass die Daten für die biologische Forschung jederzeit wieder zur Verfügung stehen, z.B. in der Agrarforschung zur Verbesserung von Saatgut oder zum Auffinden neuer chemischen Pflanzenschutzmittel. Um mit dieser Entwicklung Schritt zu halten, werden heute von der Industrie und auch von Universitäten, grosse Genomik-Zentren aufgebaut [1, 2].

Das vorrangige Ziel der Agrarforschung ist die Verbesserung der weltweit wichtigen Kulturpflanzen, wie Reis, Weizen, Mais, Soja, Raps und Gemüse, zur Produktion von qualitativ hochstehenden Nahrungsmitteln in genügender Menge. Zu diesem Zwecke muss einerseits das Wachstum der Kulturpflanzen optimiert werden (z.B. Schutz gegen Insekten, Krankheiten und Unkräuter), entweder durch genetische Methoden ('Input Traits') oder durch chemischen Pflanzenschutz [3]. Zu den 'Input Traits' gehören aber auch agronomische Eigenschaften wie Trocken- und Salzresistenz [4]. Dies alles sind Verbesserungen, die vor allem dem Landwirt nützen. Andererseits wird aber heute, neben den 'Input Traits', fieberhaft daran gearbeitet, mit Hilfe genetischer Methoden hochstehende Sorten mit neuen Eigenschaften und verbesserter Qualität für Konsumenten und Verarbeiter in der Nahrungsmittel-Kette zu erzeugen ('Output Traits') [5, 6]. Diese neuen Pflanzen sind also gehaltreichere Nahrungsmittel (z.B. Fettzusammensetzung, Vitamingehalt, Geschmack), oder aber besitzen verbesserte Aufarbeitungseigenschaften (z.B. Mahl-, Brau-, Back-Qualität). Sehr attraktiv ist die Produktion von Nahrungsmitteln mit ganz neuen Funktionen ('Functional Food', 'Nutraceuticals'), z.B. Erhaltung und Stärkung der menschlichen Gesundheit (Antikörper gegen Infektionen, Infarkt-Hemmer etc.). Zudem können Kulturpflanzen mittels Gentechnik zu gehaltreicheren Futtermitteln in der Tierhaltung entwickelt werden oder zur Produktion industrieller Produkte (Bioplastik, Fasern etc.).

Literatur

- [1] Goff Stephen, Current Opinion in Plant Biology, 2, 86-89 (1999)
- [2] Rounsley Steve & Briggs Steve, Current Opinion in Plant Biology 2, 81-82 (1999)
- [3] Ward Eric & Bernasconi Paul, Nature Biotechnology, 17, 618-619 (1999)
- [4] DellaPenna Dean, Science, 285, 375-379 (1999)
- [5] Mazur Barbara, Krebbers Enno & Tingey Scott, Science, 285, 372-375 (1999)
- [6] Sommerville Chris & Somerville Shauna, Science, 285, 380-383 (1999)

093 – Kappes, E.M.¹⁾; Lind, R.J.²⁾; Jutsum, A.R.²⁾

¹⁾ Zeneca Agro GmbH, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

²⁾ Zeneca Agrochemicals, Jealott's Hill International Research Centre, Bracknell, Berkshire RG42 6ET, UK

Von der Gentechnologie zur Agrartechnologie - Integrierte Systeme im Feld

Genomics to Agronomics - Integrated Systems in the Field

Die Entwicklung neuer Ansätze zur Bekämpfung von Unkräutern, Krankheiten und Insekten sowie zur Ertrags- und Qualitätssteigerung schreitet schnell voran. Nach aktuellen Schätzungen wird der Markt der Biotechnologie (Saatgut und Technologiegebühren) von \$ 2,3 Mrd. 1998 auf 5,7 Mrd. 2002 wachsen. Gleichzeitig hat der Markt für chemische Pflanzenschutzmittel ein Plateau erreicht.

Gentechnische Produktionsfaktoren, richtig eingesetzt, sind wertvolle Werkzeuge eines integrierten Pflanzenbaus. Voraussetzung für ihren erfolgreichen Einbau in integrierte Anbausysteme sind umfassende Kenntnisse pflanzenbaulicher und ökologischer Zusammenhänge sowie chemischer und genetischer Effekte im Pflanzenschutz und bei der Ertragsverbesserung. Biotechnologie kann die Resistenzzüchtung beschleunigen und ihr Potenzial erweitern. Sie erlaubt ebenso die Züchtung herbizidtoleranter Kulturen mit neuen Möglichkeiten in integrierten Anbausystemen.

Die Einführung insektenresistenter Kulturen hat zu einer Reduzierung des Insektizideinsatzes geführt. So brauchten 1996 60% der Landwirte, die B.t.-Baumwolle angebaut haben, keine Insektizide einzusetzen. In einem integrierten System muss der Baumwollkapselwurm (*Helicoverpa spp.*) aber zum Resistenzmanagement auf mindestens 25% der Anbaufläche mit Insektiziden bekämpft werden. Ähnlich ist die Situation mit dem Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*), der mit B.t.-Resistenzgenen wesentlich effektiver bekämpft werden kann als chemisch. In B.t.-Mais finden sich daher auch deutlich weniger Fusariosen und somit auch weniger Mykotoxine im Korn.

Bei Kartoffeln könnten Phytophthora-Resistenzgene zu einem reduzierten Fungizideinsatz führen. Die Kombinationen aus Resistenzgenen und Fungiziden ermöglicht neue Wege im Resistenzmanagement. Ähnlich führen B.t.-Gene zu reduzierten Insektizidanwendungen bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*). Virusresistenzgene könnten den Einsatz von Insektiziden zur Vektorenbekämpfung reduzieren.

Herbizidtoleranzgene ermöglichen in verschiedenen Kulturen einen verminderten Herbizidaufwand und einen verbesserten Erosionsschutz durch den Übergang zu reduzierter Bodenbearbeitung.

Die Zukunft wird möglicherweise die Einführung „intelligenter Pflanzen“ bringen, die Änderungen ihrer Umwelt wahrnehmen und diese dem Landwirt z.B. durch Fluoreszenz anzeigen. Pflanzen könnten Wasser- oder Düngerbedarf, Klimastress, Erntezeitpunkt, Befall durch Schädlinge oder Krankheiten anzeigen und damit rechtzeitiges Eingreifen des Landwirts ermöglichen. Zusätzlich wird die Biotechnologie neue Instrumente zum Krankheits-, Schädlings- und Resistenzmonitoring bringen.

Gentechnische Ansätze können helfen, fruchtbaren Ackerboden und gesunde Kultur-Ökosysteme zu schützen, während die Züchtung „intelligenter Pflanzen“ neue Wege im Pflanzenbau bei gleichzeitigem Ressourcenschutz ermöglicht. Gentechnische und chemische Instrumente sind wertvoll für den integrierten Pflanzenbau. Sie ermöglichen eine nachhaltige Landwirtschaft, die auf knappem Ackerland mehr und bessere Lebensmittel erzeugt.

Forschungsstrategien (Sektion 32)

094 – Salmeron, J.¹⁾; Ahl Goy, P.²⁾

¹⁾ Novartis Agribusiness Biotechnology Research, Inc., Research Triangle Park, NC 27709 USA and

²⁾ Novartis Seeds AG, 4002-Basel, CH

Gentechnologie zur Krankheits-Bekämpfung

Die Gentechnologie eröffnet neue Wege, die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlingen zu erhöhen. Diese ergänzen herkömmliche Pflanzenschutzmassnahmen (synthetische Bekämpfungsmittel, biologische Bekämpfungsmittel, traditionelle Züchtung widerstandsfähiger Pflanzen),.

Laut Schätzungen bewegen sich Ernteverluste durch Insekten oder Krankheiten weltweit im gleichen Bereich (15% resp. 13%), welches die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit notwendig macht. Dennoch hat die Gentechnologie 13 Produkte zur Insektenbekämpfung in 8 verschiedenen Ländern schon auf den Markt gebracht (Quelle: GIBiP-Datenbank). Bis heute sind aber keine gentechnisch veränderten, gegen Krankheiten resistente Pflanzen im Handel erhältlich. Doch verschiedene Forschungsprojekte sind im Gange und 424 Feldversuche wurden bis jetzt in den Vereinigten Staaten gemeldet (Quelle: USDA-APHIS Datenbank).

Unterschiedlichen Vorgehensweisen kann gefolgt werden um die Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen zu erhöhen: Die Zufügung antimikrobieller Proteine (z.B. Chitinase, Glukanase, lytische Peptide), die Zufügung antimikrobieller Stoffwechselprodukte (z.B. Phytoalexine, aktiver Sauerstoff) oder die Förderung der eigenen Abwehrmechanismen der Pflanzen (z.B. R-Gene, induzierte Resistenz). Beispiele von laufenden Projekten werden vorgestellt.

095 – Chemla, P.¹⁾; Ramos, G.²⁾

¹⁾ Novartis Agribusiness Biotechnology Research, Inc., Research Triangle Park, 27709 NC, USA

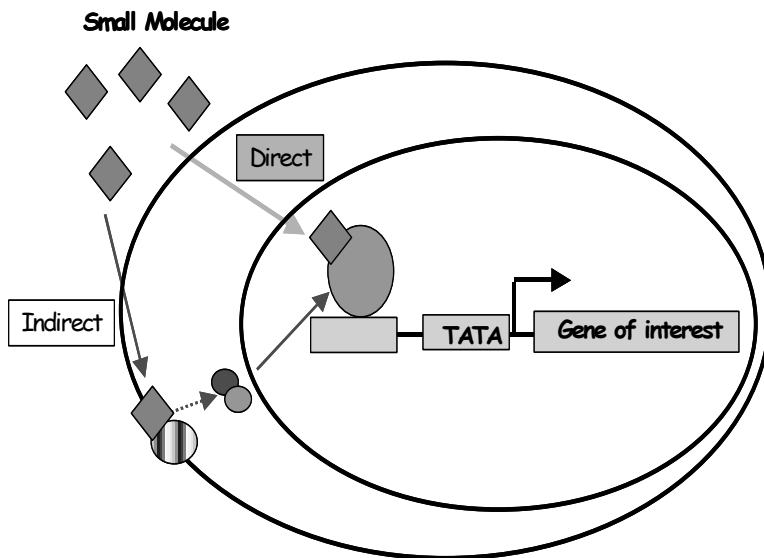
²⁾ Novartis Crop Protection, CH 4002, Basel, Switzerland

Chemical Gene Regulation: new approaches to the use of small molecules in Agribusiness

There is a long and successful history of the use of biological active chemicals for the protection of crops against diseases and pests and for the control of weeds. Besides the multitude of molecules acting lethally on target organisms, some structural classes were discovered to protect the crop or to control the weeds by a more subtle regulation mechanism (i.e. chemical inducers of disease resistance genes, plant growth regulators, safeners etc.)

With the rapid advances in functional genomics, molecular biology and the development of high throughput technologies in chemistry and biology, the possibility of designing or discovering chemical inducible expression systems or “gene switches” is considerably broadening the field of application of small molecules in agribusiness. This gene switches could have utility in generating lasting, chemically triggered changes in development affecting plant form, crop yield, disease/pest resistance, crop trait regulation and responses to stress (e.g. UV, ozone, heavy metals, cold). Also the combination of brief chemical treatments and transgenes could be used to regulate development or trait expression.

A brief description of the different biological and chemical aspects and a discussion of the underlying principles of gene switch systems with potential for application in agriculture will be given.



096 – Heinen, P.¹⁾; Puzio, P.¹⁾; Ohl, S.²⁾; Grundler, F.M.W.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytopathologie, Hermann-Rodewald Str. 9, 24118 Kiel, Germany

²⁾ ZenecaMOGEN, Einsteinweg 97, NL-2333 CB Leiden, The Netherlands

Expression eines nematodenresponsiven Promotors aus *A. thaliana* in Kartoffel

Expression of a nematode responsive promoter of *A. thaliana* in potato

Aus *Arabidopsis thaliana* wurde ein Promotor isoliert, der hohe Aktivität in von Nematoden induzierten Syncytien zeigt. Das Expressionsmuster des Promotors während der Entwicklung der Pflanze und nach Infektion mit den Nematoden *Heterodera schachtii* bzw. *Meloidogyne incognita* wurde mit Hilfe von Promotor::gus Konstrukten untersucht. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Untersuchungen wurden Kartoffelpflanzen der Sorte Desiree mittels *A. tumefaciens* mit dem ppyk20-C::gus-Konstrukt

transformiert und die gus-Expression in Sproß und Wurzeln der regenerierten Pflanzen getestet. Im Gegensatz zur relativ einheitlichen Expression dieses Konstruktes in *Arabidopsis* variierte das Expressionsmuster in Kartoffel erheblich zwischen verschiedenen Linien und auch innerhalb einer Linie. Eine besonders starke gus-Expression konnte in der Mehrzahl der regenerierten Linien nach Verwundung von Wurzel bzw. Sproßteilen festgestellt werden. Neben den histologischen Untersuchungen wurde die Promotoraktivität zweier ausgewählter Linien quantitativ mittels fluorimetrischer GUS-Assays ermittelt. Die Responsivität auf Verwundung und Behandlung mit Phytohormonen wird gezeigt.

Der Promotor wird momentan in seinen Anwendungsmöglichkeiten für verschiedene Anti-Nematodenstrategien getestet. Kartoffeln wurden mit ppyk20-C::barnase/rolD::Barstar und anderen Genen mit nematiziden Effekten transformiert.

098 – Tietze, C.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str. 5, 70599 Stuttgart

Resistenz gegen *Sclerotinia sclerotiorum* in transgenen, Oxalat-Oxidase exprimierenden Tabakpflanzen

Resistance against *Sclerotinia sclerotiorum* in transgenic tobacco plants expressing Oxalat-Oxidase

Der phytopathogene Pilz *Sclerotinia sclerotiorum* ist ein wichtiger Krankheitserreger, gegen den es in zahlreichen Kulturpflanzen kaum ausreichende Resistenzen gibt. Während des Infektionsprozesses spielt das wirtsunspezifische Toxin Oxalsäure neben extrazellulären Enzymen eine entscheidende Rolle. Sie verteilt sich in der Pflanze und verursacht dort zahlreiche physiologische Veränderungen bis hin zum Welken der Pflanze. Die Erniedrigung des pH-Wertes im infizierten Pflanzengewebe durch die Oxalsäure hat zur Folge, dass das Pilzwachstum und die Aktivität der extrazellulären Enzyme gefördert, die Pflanze jedoch in ihren Abwehrreaktionen gegenüber *S. sclerotiorum* beeinträchtigt wird.

Viele Bakterien-, Pilz- und Pflanzenarten sind in der Lage, Oxalsäure enzymatisch abzubauen. Ein Enzym, das dazu in der Lage ist, ist die Oxalat-Oxidase (EC 1.2.3.4). Sie katalysiert die Oxidation von Oxalsäure zu Kohlendioxid und Wasserstoffperoxid. In dieser Arbeit wurde das Gen der Oxalat-Oxidase in Tabak übertragen. Durch diesen Gentransfer sollte Oxalat als wesentliche Determinante der Pathogenität von *S. sclerotiorum* inaktiviert, die Virulenz des Pathogens erheblich vermindert und die Resistenz des Wirtes erhöht werden.

Das Gen der Oxalat-Oxidase aus Weizen [1] wurde unter Kontrolle des 35S CaMV-Promotors in den Pflanzen-Transformationsvektor pGPTV (Max-Planck-Institut, Köln) kloniert. Das Vektorkonstrukt mit dem Selektionsmarker Kanamycin (NPTII) wurde in den Agrobakterien-Stamm LBA4404 mittels Elektroporation überführt. Mit diesem Stamm wurden "Leaf-disk"-Transformationen bei *Nicotiana tabacum* cvs. Xanthi, W38 und Samsun durchgeführt.

Es konnte in einem Blattscheibchen-Test gezeigt werden, dass die transgenen Tabakpflanzen mit dem Oxalat-Oxidase-Gen bis zu vier mal höhere Oxalsäure-Konzentrationen im Vergleich zu den nicht transgenen Wildtyp-Pflanzen tolerierten. In Rohextrakten aus Blattgewebe, die auf SDS-Polyacrylamid-Gelen elektrophoretisch aufgetrennt wurden, konnte das rekombinante Enzym in der richtigen Größe und seine Aktivität durch eine Farbreaktion nachgewiesen werden.

Um zu überprüfen, dass die Expression des Oxalat-Oxidase-Gens in den transgenen Pflanzen eine erhöhte Resistenz gegen *S. sclerotiorum* bewirkt, wurden Blatt-Infektionen mit Myzelblöckchen durchgeführt. Es zeigte sich, dass sich der Pilz in Wildtyp-Tabakpflanzen nach neun bis zwölf Tagen in der gesamten Pflanze ausgebreitet hatte und deutliche Welke-Symptome zeigte. Bei resistenten transgenen Pflanzen wurde während entsprechender Inkubationsdauer eine begrenzte Entwicklung der Läsionen festgestellt. Die infizierten Gewebe nekrotisierten und es zeigte sich ein dunkler Rand um die Läsionen, über den sich der Pilz auch nach längeren Inkubationszeiträumen nicht ausbreiten konnte.

Literatur

- [1] Lane, B.G., Bernier, F., Dratewka-Kos, E., Shafai, R., Kennedy, T.D., Pyne, C., Munro, J.R., Vaughan, T., Walters, D. Altomare, F. 1991. Homologies between members of the germin gene family in hexaploid wheat and similarities between these wheat germins and certain *Physarum* sperulins. J. Biol. Chem. 266(16), 10461-10469.

099 – Hehl, R.¹⁾; Geffers, R.¹⁾³⁾; Bülow, L.²⁾; Kloos, D.-U.¹⁾; Oltmanns, H.¹⁾; Düring, K.²⁾; Cerff, R.¹⁾; Karas, H.³⁾; Wingender, E.³⁾

¹⁾ Institut für Genetik, Technische Universität Braunschweig, Spielmannstr. 7, D-38106 Braunschweig;

²⁾ MPB Cologne GmbH, Neurather Ring 1, D-51063 Köln;

³⁾ BIOBASE GmbH, Mascheroder Weg 1B, D-38124 Braunschweig;

Genpromotoren für die biotechnologische Anwendung

Gene Promotors for Biotechnological Applications

Die bedarfsgesteuerte Genexpression ist das Ziel biotechnologischer Verbesserungen transgener Nutzpflanzen. Gene sollen nur dann exprimiert werden, wenn das Genprodukt benötigt wird. Bisher wurden Gene in der Regel mit konstitutiven, in allen Geweben aktiven Promotoren exprimiert, so auch in Geweben, in denen die Expression nicht notwendig bzw. sogar unerwünscht ist.

Promotoren für die biotechnologische Anwendung wurden bisher eher zufällig gefunden. Dazu wurden Promotoren mit Reporter genen in transgene Pflanzen eingeführt und deren Expressionsprofil analysiert. Ein Beispiel dafür ist der Mais GapC4 Promotor, der ein in höheren dikotylen Pflanzen einzigartiges Expressionsprofil unter Sauerstoffarmut vermittelt [1]. Dieser Promotor wird auch in Kartoffeln nach Infektion mit dem Fäulniserreger *Erwinia carotovora* angeschaltet [2]. Transgene Kartoffeln, die ein bakteriolytisches Gen unter der Kontrolle des GapC4 Promotors exprimieren, werden zur Zeit auf gesteigerte Toleranz gegenüber *Erwinia carotovora* getestet.

Neben der zufälligen Entdeckung biotechnologisch relevanter Promotoren können diese auch über die Selektion von Genen, die unter den gewünschten Bedingungen aktiv sind, isoliert werden. Dazu haben wir eine subtraktive cDNA Klonierungsmethode bei der Zuckerrübe eingesetzt. Mit dieser Methode konnten zahlreiche Organ-spezifisch exprimierte Gene isoliert werden.

Neben diesen klassischen Methoden für die Promotorisolierung werden in Zukunft Datenbanken zur Identifizierung und Konstruktion geeigneter Promotoren eine bedeutende Rolle spielen. TRANSFAC ist eine Datenbank von Transkriptionsfaktoren, deren genomischen Bindungssequenzen und DNA Bindungsprofilen (<http://transfac.gbf.de/TRANSFAC/>). Diese Datenbank wird zur Zeit mit pflanzlichen Transkriptionsfaktoren ergänzt und laufend aktualisiert [3]. Sie wird langfristig eine entscheidende Rolle bei der Identifizierung des Expressionsprofils von neu isolierten Genen und bei der Konzeption biotechnologisch einsetzbarer Promotoren spielen.

Literatur

[1] Köhler, U., Mendel, R. R., Cerff, R., and Hehl, R. (1996). A promoter for strong and ubiquitous anaerobic gene expression in tobacco. *Plant J.* 10, 175-183.

[2] Bülow, L., Köhler, U., Cerff, R., Hehl, R., and Düring, K. (1999). Induction of the maize GapC4 promoter in transgenic potato under anaerobiosis and in *Erwinia carotovora* - inoculated tuber tissue. *Mol Plant-Microbe Interact.* 12, 182-188.

[3] Wingender, E., Chen, X., Hehl, R., Karas, H., Liebich, I., Matys, V., Meinhardt, T., Pr, M., Reuter, I., and Schacherer, F. (2000). TRANSFAC: an integrated system for gene expression regulation. *Nucleic Acids Res* 28, 316-319.

100 – Tiedemann, A. von; Wu, Y.

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

Einfluss von Azoxystrobin und Epoxiconazol auf oxidativen Stress und Alterung von Weizen und Gerste

Effect of azoxystrobin and epoxiconazole on oxidative stress and maturation of wheat and barley

Moderne Fungizide besitzen neben ihrer eigentlichen fungiziden Wirkung auch markante nicht-fungizide, physiologische Wirkungen auf Pflanzen. Die Wirkung von Azoxystrobin und Epoxiconazol auf den Alterungsverlauf und die Stressphysiologie von Gerste und Weizen wurde in Vegetationsversuchen unter Gewächshausbedingungen analysiert. Fungizidapplikationen erfolgten zu den Stadien BBCH 31/32 und 55 in praxisüblichen Aufwandmengen. Ab dem Schossen nahm der Superoxidgehalt (O_2^-) in den Blättern mit dem Alter kontinuierlich zu, wurde jedoch durch beide Fungizide besonders ab der Blüte im Anstieg deutlich gedämpft und niedriger gehalten. Ebenso verminderten beide Wirkstoffe deutlich den alterungsbedingten Proteinabbau im Blatt und die Nährstoffauswaschung aus den Blättern durch zunehmende Permeabilität. Der geringere Superoxidgehalt und die verzögerten Alterungsphänomene gingen einher mit deutlich gesteigerten Aktivitätsniveaus

verschiedener antioxidativer Enzyme in den fungizidbehandelten Pflanzen. Superoxiddismutase (SOD), Guaiacol-Peroxidase (POX), Katalase (CAT), Ascorbat-Peroxidase (APR) und Glutathionreduktase (GR) waren in behandelten Pflanzen um 30 bis 100% erhöht. Azoxystrobin induzierte Enzymaktivitäten von SOD, POX und GR etwas stärker als das Azol. APR und CAT wurden durch beide Fungizide in gleicher Weise erhöht. Die Effekte der beiden geprüften Wirkstoffe auf oxidativen Stress, physiologische Alterung und antioxidative Enzymaktivitäten waren bei Weizen und Gerste weitgehend identisch.

Die Fungizidbehandlungen führten zu einer drastisch erhöhten Toleranz bei Weizen und Gerste gegenüber 2-3-tägigen Begasungen mit 109-139 ppb Ozon (7-Stunden Tagesmittel). Es wird damit erstmals im Detail dargelegt, welche wesentlichen physiologischen Effekte auf den Stressmetabolismus der Pflanze von Strobilurinen und Azolen ausgehen und die deutliche Verminderung von oxidativem Stress durch die Aktivierung des antioxidativen Enzymsystems der Pflanze in physiologisch kausalen Zusammenhang gebracht. Daraus erklärt sich die bei behandelten Pflanzen schon seit längerem beobachtete Erhöhung der Toleranz gegenüber abiotischen Stressfaktoren wie z.B. Ozon (siehe hierzu auch Beitrag 373 in diesem Tagungsband), sowie die sog. "nicht-fungizide Ertragsleistung" von Fungiziden dieser Wirkstoffklassen.

101 – Bernhard, U.¹; Longhurst, C.²; Green, E.²

¹) Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, D-81677 München

²) Dow AgroSciences, Letcombe Laboratories, Letcombe Regis, Wantage, England

Neue Erkenntnisse zu Wirkungsmechanismus und Resistenzverhalten von Quinoxifen.

New findings on the mode of action and resistance patterns of quinoxifen.

Quinoxifen ist ein fungizider Wirkstoff mit translaminaren und Oberflächen-mobilen Eigenschaften aus der chemischen Gruppe der Chinoline [1]. Quinoxifen wirkt spezifisch gegen Echte Mehltaupilze in wichtigen landwirtschaftlichen Kulturen, wie Getreide, Wein und Hopfen [2].

Der biochemische Wirkungsmechanismus von Quinoxifen ist neu und unterscheidet sich von dem bisher bekannter Fungizide. Wie molekulargenetische Studien zeigen, beeinflusst Quinoxifen Zellsignalprozesse, die wichtige Schritte während der frühen Infektionsphase des Pathogens steuern. Bei Echtem Mehltau an Weizen (*Erysiphe graminis f.sp. tritici*) sind nach neuesten Erkenntnissen GTPase aktivierende Proteine (GAPs) involviert, die prä-infektionelle Entwicklungsabläufe wie Sporenkeimung, Keimschlauchentwicklung oder Appressorien-Differenzierung beeinflussen [3]. Es wurden bereits mehrere Gene identifiziert, die an diesen Prozessen beteiligt sind, so dass der Wirkungsmechanismus von Quinoxifen als oligo- oder polygenetisch charakterisiert werden kann. Folglich ist eine schnelle Sensitivitätsanpassung des Erregers an Quinoxifen durch disruptive Selektion nicht zu erwarten. Das Resistenzrisiko von Quinoxifen wurde daher von FRAC als niedrig eingestuft [5].

In Bio-Assays mit inokulierten Blattsegmenten, gehalten auf Benzimidazol-Agar [4], zeigten Einzelsporen-Nachkommenschaften selektierter Isolate von *E. graminis f.sp. tritici* erwartungsgemäß keine Kreuzresistenz zwischen Quinoxifen und Fungiziden wichtiger Wirkstoffgruppen, wie Azolen, Morpholinen, Piperidinen, Strobilurinen und Anilinopyrimidinen.

Europäische Monitoringstudien zur Sensitivitätsentwicklung von *E. graminis f.sp. tritici* lassen für den Zeitraum von 1995 bis 1999 keine Pathogenadaptation ('shifting') gegenüber Quinoxifen erkennen, obwohl der Wirkstoff seit seiner Markteinführung im Jahre 1997 großflächig in Getreide zur Anwendung kommt. Das ermittelte Sensitivitätsniveau (mittlere EC₅₀) variierte im Vergleich der Jahre nur gering zwischen 0,039 mg/l und 0,071 mg/l Quinoxifen. Im Test integrierte Standardisolate mit noch ursprünglicher, unselektierter Sensitivität zeigten eine vergleichbare Schwankungsbreite der mittleren EC₅₀. Unter der Vielzahl der untersuchten Isolate wurden keine Quinoxifen-resistenten Pathotypen gefunden.

Literatur

- [1] Bartlett, D. J., Baloch, R., Gueguen, F. 1997. Redistribution of quinoxifen through its vapour phase in a cereal crop, 5ème Conférence ANPP sur les maladies des plantes, Tours, II, 1031-1038.
- [2] Longhurst, C., Dixon, K., Mayr, A., Bernhard, U., Prince, K., Sellars, J., Prove, P., Richard, C., Arnold, W., Dreikorn, B., Carson, C. 1996. Quinoxifen, a novel fungicide for the control of powdery mildew in cereals, grapes and vegetables. Proc. Brighton Crop Prot. Conf. - Pests and Diseases 1996, 27-32.
- [3] Wheeler, I., Hollomon, D. W., Longhurst, C., Green, E. 2000. Quinoxifen signals a stop to infection by powdery mildew. Proc. Brighton Crop Prot. Conf. - Pests and Diseases 2000. Paper in print.

- [4] Felsenstein, F.G., Kuck, K.-H. 1998. Spiroxamine sensitivity of wheat and barley powdery mildew: Determination of baseline sensitivity and assessment of the risk of resistance. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 51, 5-24.
- [5] Brent, K.J., Hollomon, D.W. 1998. Fungicide Resistance: The Assessment of Risk. FRAC Monograph No. 2. Published by Global Crop Protection Federation.

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 38)

102 – Nordmeyer, H.¹⁾; Häusler, A.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis

Site specific weed control in agricultural practice

Auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Landkreis Helmstedt (Domäne St. Ludgeri; 450 ha Ackerfläche) wurde 1998 unter Praxisbedingungen eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung auf Wintergetreideschlägen (Wintergerste, Winterweizen) durchgeführt [1]. Auf sämtlichen untersuchten Praxischlägen (Gesamtfläche 65 ha) konnte eine heterogene Unkrautverteilung festgestellt werden, so dass Teilflächenapplikationen mit Herbiziden möglich waren. Zur Unkrauterfassung wurde das Kartierungsverfahren unter Einsatz des Differentiellen Globalen Positionierungssystems (DGPS) angewendet. Auf der Grundlage von Unkrautdaten und schlagspezifischen Schadensschwellen wurden Unkrautverteilungs- und Herbizidapplikationskarten für die einzelnen Schläge erstellt und eine GPS-gestützte Spritzung durchgeführt. Zum Einsatz kam eine Rau-Anhängespritze mit einer Arbeitsbreite von 18 m. Bei der Herbizidapplikation wurde die Position der Feldspritze mittels DGPS (Bordcomputer LH 5000 + DataLink; GPS 2100, Ag Leader Technology; Referenzdienst Omnistar-Sat) ermittelt. Die bekämpfungswürdigen Teilflächen wurden schließlich entsprechend der Applikationskarte behandelt.

Auf den untersuchten Wintergetreideflächen konnte in allen Fällen eine Unterteilung in zu behandelnde und nicht zu behandelnde Teilflächen vorgenommen werden. Die zu behandelnden Flächenanteile für einzelne Unkrautarten (*Galium aparine*) und für Artengruppen (ein- und zweikeimblättrige Unkräuter) lagen auf der Grundlage von schlagspezifischen Schadensschwellenwerten zwischen 0 und 100 % der Gesamtfläche. Die durchschnittlichen behandelten Flächenanteile betragen für Einkeimblättrige 46 %, für Zweikeimblättrige 60 % und für *Galium aparine* 66 %. In Einzelfällen war die Schadensschwelle für einkeimblättrige Arten nur auf 7 bzw. 11 % der Fläche überschritten. Im Falle der zweikeimblättrigen Arten konnte auf einem Schlag sogar vollständig auf eine Unkrautbekämpfung verzichtet werden. Darüber hinaus konnte in vielen Fällen eine ganzflächige Befahrung des Schlages bei der Spritzung vermieden werden. Mit den Ergebnissen der Praxisversuche konnte das Einsparungspotential für Einzelflächen aufgezeigt werden. Bei den Herbizidkosten konnten Einsparungen von DM 7,43 bis DM 65,12 pro Hektar ermittelt werden. Weiterhin wurden bei den Betriebskosten Einsparungen bis DM 37,66 pro Hektar erzielt. Bedingt durch Mehrfachüberfahung ergaben sich bei den Betriebskosten für einen Schlag Mehrkosten von DM 1,21 pro Hektar. Die eingesparten Herbizid- und Betriebskosten stehen für die Unkrauterfassung und für die Beschaffung der erforderlichen Technik zur Verfügung. Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine teilflächenorientierte Unkrautbekämpfung die Einsparung von Herbiziden, aber auch eine Reduktion der Arbeits- und Gerätestunden durch Teilbefahrung der Schläge ermöglicht. Die Vorteilhaftigkeit der teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung konnte in Praxisversuchen nachgewiesen werden. Die Untersuchungen wurden 1999 und 2000 fortgesetzt.

Literatur

- [1] Nordmeyer, H., Häusler, A. 2000. Erfahrungen zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung in einem Praxisbetrieb. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 195-205.

103 – Nuyken, W.¹⁾; Schönhammer, A.¹⁾; Landes, M.²⁾; Menck, B.-H.¹⁾

¹⁾ BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, Limburgerhof

²⁾ BASF AG, Versuchsstation Dinuba, Kalifornien USA

Frontier S® - Ein neues Residualherbizid mit flexiblen Einsatzmöglichkeiten zur Unkrautbekämpfung in Mais

Frontier S® - A new residual herbicide with flexible use of application for weed and grass control in maize

Frontier (Dimethenamid) wurde von der Sandoz 1988 gefunden und wird neben Mais in Sonnenblume, Soja, Sorghum und Erdnuß zur Ungras- und Unkrautbekämpfung eingesetzt. Seit 1997 hat die BASF die Vermarktung übernommen, führt bestehende Registrierungen von Frontier (900 g/l Dimethenamid als Racemat) fort und betreibt die Zulassung für Frontier S (720 g/l Dimethenamid-P in optisch aktiver Form).

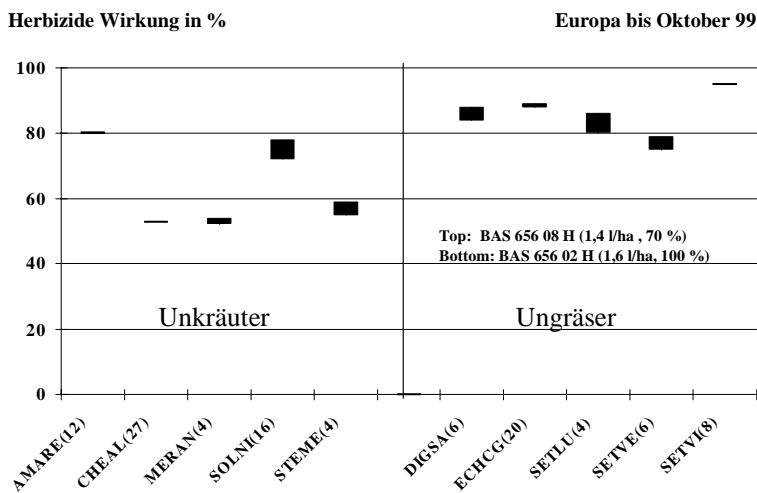


Abb.: Wirkungsvergleich von Frontier (Racemat = BAS 656 02 H) und Frontier S (optisch aktive Form = BAS 656 08 H) als Differenzbetrachtung

Die hier darzustellenden Anwendungen im VA und NA beziehen sich auf Frontier S in Mais. Vergleichende Aufwandmengenstudien zwischen Frontier und Frontier S haben ergeben, dass Frontier S mit Wirkstoff-Aufwandmengen von 70 % im Vergleich zum Racemat mindestens die gleichen Wirkungen erzielen kann.

Als Bodenherbizid muss Frontier S mit Aufwandmengen zwischen 700 und 1000 g a.S./ha im VA eingesetzt werden. Damit kann das Produkt ein Optimum an Wirkung erreichen. Die Selektivität ist sowohl im VA als auch im NA in Mais ausgezeichnet. Die Aufwandmenge richtet sich nach den Bodenarten und den Niederschlägen. Steigender Tongehalt und abnehmende Niederschläge erfordern steigende Aufwandmengen von Frontier S.

Frontier S eignet sich sehr gut als Residualkomponente für Herbizidkombinationen zur gezielten Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern im Nachauflauf. Dabei wird der Neuauflauf von Unkrauthirsen, Amaranth, Nachschatten, Franzosenkraut, Kamille und andere Unkräuter über mehrere Wochen verhindert. Bei Anwendungen bis zum 1-2 Blatt-Stadium der Ungräser und Unkräuter besitzt Frontier S auch eine gute Wirksamkeit gegen bereits aufgelaufenen Schadpflanzen. Bei noch späterer Anwendung sind blattaktive Produkte wie z.B. Motivell, Artett und Extoll als Kombinationspartner ideal. Die hier zu berichtenden Ergebnisse wurden in Europa erarbeitet.

104 – Machefer, G.¹⁾; Hagemeister, H.¹⁾

¹⁾ Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hessendamm 1-3, 65795 Hattersheim

AVD44680H: ein neues Breitbandherbizid für die Nachauflauf-Anwendung in Mais

AVD44680H: a new broad leaf herbicide for postemergence application in maize

AVD44680H ist ein neues Entwicklungsprojekt zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern für die Nachauflaufanwendung in Mais. Als wasserdispergierbares Granulat (WDG) formuliert, besteht das Produkt aus den Wirkstoffen Foramsulfuron (300 g/kg) und Iodosulfuron (10 g/kg) sowie aus dem Safener Isoxadifen-Ethyl (300 g/kg). Ein Formulierungshilfsstoff (methyliertes Rapsöl) wird immer zugesetzt. Die beantragte Aufwandmenge liegt bei 150 g/ha in Verbindung mit 2 l/ha FHS. Der Einsatz erfolgt vom 2-Blatt- bis 6-Blattstadium des Mais (BBCH 12 bis 16).

Der neue Wirkstoff Foramsulfuron gehört zu der chemischen Gruppe der Sulfonylharnstoffe. Er wird hauptsächlich über die Blätter der Schadpflanzen aufgenommen und hemmt in empfindlichen Unkrautarten ein für die Bildung wichtiger Aminosäuren nötiges Enzym. Nach der Behandlung wird das Wachstum der Schadpflanzen eingestellt; der Absterbeprozess kann sich je nach Witterung über 2 - 3 Wochen hinziehen. Die Nährstoffkonkurrenz der Unkräuter endet jedoch kurz nach der Applikation. Foramsulfuron zeichnet sich durch ein sehr breites Wirkungsspektrum aus. Insbesondere bei den Ungräsern werden Quecke, Hühner- und Borstenhirse sowie einjähriges Rispengras gut erfasst, von den zweikeimblättrigen Unkräutern Gänsefußarten, Nachtschatten, Amarant, Klettenlabkraut, Taubnesselarten, Stiefmütterchenarten, Vogelmiere, Knopfkraut, Kreuziferen und Kamillearten kontrolliert. Die Bekämpfung von Knöterich- und Ehrenpreisarten reicht nicht aus. In sehr geringer Aufwandmenge verstärkt der zweite Sulfonylharnstoff, Iodosulfuron, die Wirkung auf breitblättrige Unkräuter und hier überwiegend auf die Knötericharten. Der Safener Isoxadifen-Ethyl bewirkt, dass die Wirkstoffe in der Kulturpflanze schnell abgebaut werden und dass die Verträglichkeit gewährleistet wird. AVD44680H wirkt am besten auf kleine, intensiv wachsende Schadpflanzen. Aus der Wirkstoffkombination von Foramsulfuron und Iodosulfuron ergibt sich mit AVD44680H ein sehr breit wirksames Produkt. Das Wirkungsspektrum erstreckt sich über alle wichtigen Ungras- und Unkrautarten. Hervorzuheben ist die Leistung von Iodosulfuron (1,5 g/ha bei der beantragten Aufwandmenge) wodurch die Bekämpfung zahlreicher Unkrautarten wie Kamille, Klettenlabkraut, Gänsefüße, Knopfkraut, Stiefmütterchen, Ehrenpreisarten, Vogel-, Ampfer- und Flohknöterich stetiger bzw. vollständiger wird. Bei den Ungräsern werden die Faden- und Blutfingerhirsen nicht ausreichend bekämpft. Von den zweikeimblättrigen annuellen Unkräutern wird lediglich der Windenknöterich nicht sicher erfasst.

Ungeachtet ihrer Vorteile werden die bisher in Mais zugelassenen Sulfonylharnstoffe als nur begrenzt maisverträglich eingestuft. Diese Eigenschaft gilt auch für AVD44680H, wo es Unterschiede in der Empfindlichkeit von Maissorten gibt. Demzufolge liegt ein Schwerpunkt der Entwicklungsarbeiten in der Sortenprüfung und der Bearbeitung einer Positivliste. Unter ungünstigen Einsatzbedingungen können Blattaufhellungen und Wachstumsdepressionen auftreten die sich aber wieder auswaschen. Das sehr gute Nachbauprofil von AVD44680H erlaubt nach bisherigen Erfahrungen den Anbau aller Getreidearten im Herbst. Im Frühjahr können im Rahmen einer üblichen Fruchtfolge alle Kulturen bestellt werden. Bei vorzeitigem Umbruch kann Mais nachgebaut werden.

Mit AVD44680H steht ein modernes und hochwertiges Produkt zur Verfügung, mit dem der Maisanbauer in einer einmaligen Anwendung die Ungras- und Unkrautprobleme leicht und sicher lösen kann. Die Zulassung wird zur Saison 2002 erwartet.

105 – Hacker, E.¹⁾; Bieringer, H.¹⁾; Schnabel, G.¹⁾; Willms, L.¹⁾; Märkl, M.²⁾

¹⁾ Aventis CropScience GmbH, Research, Industriepark Höchst, H 872, D-65926 Frankfurt am Main

²⁾ Aventis CropScience, Global Regulatory Affairs, 14-20 rue Pierre Baizet, F-69009 Lyon

AEF 130360 (Foramsulfuron) - ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von Schadgräsern und Unkräutern in Mais

AEF 130360 (Foramsulfuron) - a novel active ingredient to control grasses and broadleaved weeds in corn

Foramsulfuron (vorläufig vorgeschlagener common name) ist ein neuer Wirkstoff aus der Klasse der Sulfonylharnstoffe, der erstmals in der Forschung von Aventis CropScience (vorm. AgrEvo) synthetisiert

und charakterisiert wurde. Die chemische Bezeichnung ist: 2-[[[4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl]-4-(formylamino)-N,N-dimethylbenzamide.

Der Wirkstoff ist weder haut- noch augenreizend (Kaninchen) und nicht sensibilisierend (Meerschweinchen). Die akut orale bzw. dermale Toxizität liegt oberhalb der maximal zu prüfenden Konzentration von 5.000 mg/kg bzw. 2.000 mg/kg (Ratte, männlich und weiblich). Der Wirkstoff zeigt keine Effekte bei Fischen und Fischnährtieren; die gefundene Wirkung gegen Algen erfordert keine Klassifizierung. Die Wasserlinse als empfindlichster aquatischer Organismus wird in einem für die Substanzklasse zu erwartenden Konzentrationsbereich geschädigt (EC 50 = 0,65 µg/L). Der Wirkstoff ist untoxisch gegenüber Vögeln, Honigbienen und Regenwürmern.

Die Halbwertszeit in verschiedenen Böden liegt im Bereich von 1-13 Tagen. In Lysimetern wurde kein Leaching-Potential für den Wirkstoff bzw. einen Metaboliten festgestellt.

Mit Aufwandmengen von 30-60 g a.i./ha werden bei Nachaufaufwendungen im Mais (2 - 6 Blattstadium) die wichtigsten Schadgräser der Gattungen *Brachiaria*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Lolium*, *Panicum*, *Setaria*, *Sorghum*, *Avena* und *Eleusine* sowie Ausfallgetreidearten erfasst.

Auf der Seite der Unkräuter werden alle wichtigen Arten im Maisanbau erfasst mit Ausnahme von *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum* - und *Veronica species* sowie *Fallopia convolvulus*; hier werden nur Nebeneffekte (kurzzeitige Unterdrückung) erreicht. Damit zeichnet sich Foramsulfuron als Breitbandherbizid für den Nachaufaufeinsatz in Mais aus.

Für den selektiven Einsatz im Nachaufaufverfahren in Mais ist die Zumischung des Safeners Isoxadifenethyl notwendig. Damit wird die Kulturverträglichkeit auf dem Niveau anderer Sulfonylharnstoff-Standards erreicht, wobei sich ebenfalls Sortenabhängigkeiten zeigten, die zur Ausarbeitung von Positivlisten führten. Gegenüber Folgekulturen weist Foramsulfuron in praxisüblichen Fruchtfolgen kein Risikopotential auf. Die Regenfestigkeit ist mit ~ 2 Stunden ebenfalls günstig.

Über die Zumischung von Iodosulfuron-methyl-sodium (1-2 g a.i./ha) kann bei reduzierten Aufwandmengen von Foramsulfuron das Wirkungsspektrum und die Anwendungsflexibilität erhöht werden. Foramsulfuron (plus Isoxadifenethyl / - plus Iodosulfuron-methyl-sodium) wird als wasserdispergierbares Granulat (WDG) und als flüssiges Konzentrat auf Ölbasis (SC) in der Entwicklung bearbeitet.

Der Wirkstoff und die Wirkstoffkombinationen befinden sich gegenwärtig im Zulassungsverfahren. Die Zulassung wird zur Saison 2002 erwartet.

106 – Drexler, G.; Brune, R.A.

ZENECA Agro GmbH, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

Mesotrione® - Versuchserfahrungen zur Selektivität und Wirkung

Mesotrione® - Experimental experiences concerning selectivity and activity

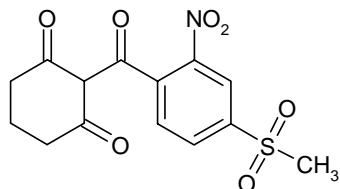
Mesotrione ist ein neuer herbizider Wirkstoff aus der 2. Generation der Triketone (Callistemone), einer Wirkstoffgruppe, die auf herbiziden, allelopathisch wirksamen Naturstoffen des aus Australien stammenden Zylinderputzerstrauches (*Callistemon citrinus*) basiert.

Common Name:

Mesotrione

IUPAC Name:

2-(4-mesyl-2-nitrobenzoyl) cyclohexane-1,3-dione



Der Wirkstoff zeichnet sich durch eine sehr gute Blattaktivität aus, die durch die Bodenwirkung optimal ergänzt wird. Das Fertigprodukt enthält 100 g/l Wirkstoff und ist als Suspensionskonzentrat (SC) mit einem optimierten Netzmittelsystem formuliert. Die zugelassene Produktaufwandmenge wird 1,5 l/ha (150 g/ha Wirkstoff) betragen.

Mesotrione wird über Blatt und Wurzel aufgenommen, über Phloem und Xylem in der Pflanze umverteilt und akkumuliert dann in den Meristemen. Die Wirkung beruht auf der Hemmung des Enzyms p-Hydroxyphenylpyruvat-Dioxygenase (HPPD) und damit der Hemmung der Carotinoid-Biosynthese. Die Selektivität beruht auf der Biokinetik und Detoxifikation. Unkräuter nehmen mehr Wirkstoff auf als der Mais. Im Mais wird Mesotrione deutlich langsamer transportiert und schneller metabolisiert als in empfindlichen Unkräutern. Erste Symptome sind Aufhellungen und nach wenigen Tagen Nekrosen. Nach etwa 10 - 14 Tagen sterben die Unkräuter ab.

Der Einsatz erfolgt unabhängig vom Mais-Entwicklungsstadium, in erster Linie abhängig vom Stadium der Unkräuter und Ungräser. Optimal sind das 3-4-Blattstadium der meisten Unkräuter und das 2-3-Blattstadium der Hirsen. Das breite Wirkungsspektrum von Mesotrione gewährleistet eine sichere Kontrolle von *Chenopodium spp.*, *Solanum nigrum*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus retroflexus* und anderer wichtiger Maisunkräuter. Die Wirkung auf *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua* und *Poa spp.* ist unzureichend. Hier sind Tankmischungen mit Gräserherbiziden aus den Gruppen der Sulfonylharnstoffe und Acetanilide möglich. Durch verschiedene Tankmischungen können Wirkungsspektrum und Einsatzzeitraum erweitert werden.

Mehrjährige Verträglichkeitsprüfungen in über 100 Maissorten zeigten eine sehr gute Kulturverträglichkeit von Mesotrione. Es besteht keine Sorteneinschränkung. Unter sehr ungünstigen Witterungsbedingungen kann es zu Aufhellungen (Bleaching) kommen, die sich jedoch schnell wieder auswaschen und den Ertrag nicht beeinflussen.

Versuchsergebnisse der letzten Jahre zur Selektivität und Wirkung von Mesotrione werden vorgestellt.

® Warenzeichen der ZENECA Limited

107 – Machefer, G.¹⁾; Amann, A.²⁾

¹⁾ Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hessendamm 1-3, 65795 Hattersheim

²⁾ Bayer Vital GmbH, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, 51368 Leverkusen

Isoxaflutol und Isoxaflutol-Kombination: neue Möglichkeiten der frühen Unkrautbekämpfung in Mais

Isoxaflutol und Isoxaflutol-combination: new possibilities of weed control in maize at early postemergence

Zur Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten von Isoxaflutol wurden in Deutschland seit 1996 Kombinationen mit dem Wirkstoff Flufenacet von der Firma Bayer Vital geprüft. Im Ergebnis dieser Untersuchungen ist das Präparat RPA31605H entstanden, das zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern beim frühen Nachauflauf in Mais eingesetzt wird. Als wasserdispergierbares Granulat formuliert, besteht das Produkt aus den Wirkstoffen Flufenacet (400 g/kg) und Isoxaflutol (50 g/kg). Die zur Zulassung beantragte Aufwandmenge beträgt 1,0 kg/ha. Die Anwendung erfolgt vom Spitzens bis zum 2-Blattstadium des Mais (BBCH 09 bis 12). Die Zulassung wird im Herbst 2000 erwartet.

Flufenacet ist ein neuer Wirkstoff der Gruppe der Oxyacetamide zur Bekämpfung von Schadgräsern, insbesondere Hirsearten, Einjähriges Rispengras und einigen dikotylen Unkräutern. Zum größeren Teil wird Flufenacet über die Wurzel und das Hypokotyl aufgenommen und hemmt die Zellteilung sowie die Zellstreckung im Meristem. Isoxaflutol wird in erster Linie über die Wurzel und in geringerem Maße über den Spross aufgenommen und hemmt in den Schadpflanzen Schlüsselenzyme der Karotinoid-Biosynthese. Mit der hier ausgebrachten Isoxaflutol-Aufwandmenge werden primär breitblättrige Unkräuter erfasst.

Aufgrund dieser Eigenschaften ergänzen sich die zwei Wirkstoffe, wodurch ein breiteres Unkrautspektrum entsteht. Gut bekämpft werden Hühner-, Borsten- und Fingerhirse sowie Einjähriges Rispengras, Weidelgras und Ackerfuchsschwanz. Im Bereich der zweikeimblättrigen werden typische Maisunkräuter wie Gänsefußarten, Schwarzer Nachtschatten, Amaranth, Vogelmilch, Stiefmütterchenarten, Kamillearten, Knopfkraut, Klettenlabkraut sowie Ampferblättriger- und Flohknöterich gut erfasst. Nicht hinreichend bekämpft werden die Quecke, der Vogel- und Windenknöterich. Flufenacet wie Isoxaflutol sind Bodewirkstoffe, die aufgrund ihrer Wirkungsdauer die Unkrautkonkurrenz im Mais über einen langen Zeitraum ausschalten und bei denen grundsätzlich eine ausreichende Feuchtigkeit bei der Anwendung Voraussetzung für den Bekämpfungserfolg ist.

Unter den oben genannten Anwendungsempfehlungen zeigt sich das Produkt verträglich. Starke Niederschläge nach der Behandlung sowie ungleichmäßige Kornablagertiefe können unter Umständen zu

reversiblen Blattaufhellungen führen, die sich bisher als nicht ertragsrelevant erwiesen. Mischungen mit anderen Pflanzenschutzmitteln und/oder Netzmitteln bzw. Öl dürfen wie bei IFT solo keinesfalls vorgenommen werden. Nach der Ernte des behandelten Maises können nach bisherigen Erfahrungen Getreide und im Frühjahr im Rahmen einer üblichen Fruchtfolge alle Kulturen angebaut werden. Beim vorzeitigen Umbruch können nur Mais, Sudangras oder Sommergetreide nachgebaut werden.

Mit RPA31605H steht dem Landwirt zur Saison 2001 ein neues Herbizid zur Verfügung, das aufgrund seiner Wirkungsbreite und starken Residualwirkung die Chance eröffnet, unter Umständen mit einer einmaligen frühen Behandlung den Mais unkrautfrei zu stellen oder nach Vorlage gezielt und flexibel mit angepaßten Aufwandmengen von Folgeprodukten nachzuarbeiten.

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 44)

108 – Amann, A.; Trapp, R.

Bayer Vital GmbH, GB Pflanzenschutz, 51368 Leverkusen

ATTRIBUT® - Das Graminizid aus einer neuen Wirkstoffgruppe zum Einsatz in Winterweizen, Winterroggen und Triticale

ATTRIBUT® – The new chemistry based graminicide to be used in winter wheat, rye and triticale

ATTRIBUT ist eine 70 %-ige wasserdispergierbare Granulatformulierung von BAY MKH 6561, einem Wirkstoff aus der Klasse der Sulfonylaminocarbonyltriazolinone aus der Forschung von Bayer. Es wird über das Blatt und die Wurzel aufgenommen und hemmt in der Pflanze das Enzym Acetolactat-Synthase. Bodenfeuchte und Sorptionskraft des Bodens haben einen Einfluss auf die Wirksamkeit. Die Aufwandmenge muss daher auch an die Sorptionskraft des Bodens angepasst werden. Die Blattaufnahme kann durch den Zusatz eines geeigneten Additives verbessert werden, was insbesondere unter trockenen Bedingungen von Vorteil sein kann.

Bei Aufwandmengen von 0,06 bis 0,1 kg/ha erfasst es in Winterweizen, Winterroggen und Triticale die wichtigen Schadgräser *Alopecurus myosuroides* HUDS. (Ackerfuchsschwanz), *Apera spica-venti* (L.) P.B. (Windhalm) und *Bromus* spp. (Trespen-Arten). Zudem kann es zur selektiven Bekämpfung von *Agropyron repens* (L.) P.B. (Gemeine Quecke) eingesetzt werden. Aufgrund seiner systemischen Wirkung werden auch Rhizome abgetötet. Anwendungszeitpunkt ist der Nachauflauf im zeitigen Frühjahr. Höchste Wirkungsgrade und sicherste Wirkung wird bei Applikationen gegen Ungräser im Stadium BBCH 13-23 der Ungräser erzielt [1].

Mit 0,06 kg/ha wurden im Schnitt der Jahre gegen Ackerfuchsschwanz bzw. Windhalm sehr gute Bekämpfungserfolge von 95 % und mehr erzielt. Gegen Quecke werden höhere Aufwandmengen bis zu 0,1 kg/ha benötigt, wobei ein Splitting die Wirkungssicherheit noch verbessert. Unter optimalen Bedingungen ist damit eine nachhaltige Bekämpfung möglich. Trespen sind ein zunehmendes Problem, besonders im pfluglosen Ackerbau. Auf Flächen mit Frühjahrsauflauf von *Bromus sterilis* L. (Taube Trepse) werden mit 0,06 – 0,1 kg/ha ATTRIBUT im Schnitt Bekämpfungserfolge von 85 – 92 % erzielt. Bei Herbst- und Frühjahrsauflauf empfiehlt sich eine Vorlage im Herbst mit 0,6 kg/ha Herold, das eine beachtliche Nebenwirkung gegen Trespen besitzt.

Neben den wichtigen Schadgräsern werden durch ATTRIBUT auch einige dikotyle Schädelpflanzen erfasst. Für die Bekämpfung eines breiten Spektrums einschließlich der Unkräuter wird die Kombination mit anderen Herbiziden empfohlen. ATTRIBUT ist problemlos mit allen wichtigen Herbiziden und Fungiziden mischbar und kann in AHL ausgebracht werden.

Mit ATTRIBUT steht erstmals ein Herbizid zur Verfügung, das Windhalm und Ackerfuchsschwanz gleichermaßen sicher erfasst und zudem eine hohe Wirksamkeit gegen Trepse und Quecke aufweist. Die Zulassung wird rechtzeitig zum Frühjahr 2002 erwartet.

Literatur

[1] Amann, A., Feucht, D., Wellmann, A. 2000: Attribut® - Ein neues Herbizid zur Ungrasgekämpfung in Winterweizen, Winterroggen und Triticale. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 545-553.

® Eingetragene Marke der Bayer AG, Leverkusen

109 – Schneider, M.

Cyanamid Agrar*, 55270 Schwabenheim, ein Unternehmen der BASF Gruppe

Picolinafen – Ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von breitblättrigen Unkräutern im Nachauflauf Herbst und Frühjahr im Getreide

Picolinafen – A new active ingredient for the post emergence control of broad leaved weeds in fall and spring in cereals

PICO® (Wirkstoff: Picolinafen) ist ein neues Herbizid aus der Gruppe der Aryloxycolinamide zur Bekämpfung breitblättriger Unkräuter, wie z.B. *Viola ssp.*, *Veronica ssp.*, *Myosotis avensis*, *Lamium amplexicaule* sowie im Herbst einschließlich *Galium aparine*, *Matricaria ssp.*, *Stellaria media* und *Brassica ssp.*. Picolinafen kann in allen Wintergetreidearten (außer Winterhafer) im Nachauflauf Herbst sowie in W.Weizen, W.Gerste und Roggen im Frühjahr mit einer maximalen Aufwandmenge von 97,50 g a.i./ha (130 g/ha PICO®) vom Auflaufen der Kultur bis EC 29 eingesetzt werden.

PICO® kann flexibel mit anderen Herbiziden ausgebracht werden. Die geringe Aufwandmenge und das hervorragende Umweltprofil sind zwei wesentliche Eigenschaften dieses neuen Produktes. Picolinafen wirkt als Blatt- und Bodenherbizid wie beschrieben gegen eine Vielzahl von dikotylen Samenunkräutern. Der Wirkstoff hemmt die Aktivität eines Enzyms der Carotinoid Biosynthese der Unkräuter. Dies führt zu einer Reduktion im Carotinoid Pigment und zur Zerstörung des Chlorophylls der Unkräuter. Die typische Symptomausprägung zeigt sich im Ausbleichen der Unkrautpflanzen. Picolinafen wird von den Blättern, Wurzeln und über die Koleoptile aufgenommen und vorwiegend über das Xylem in der Pflanze transportiert.

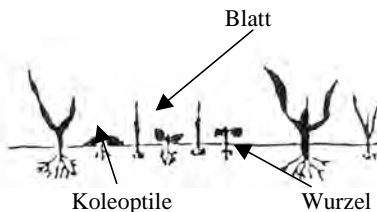


Abb.: Aufnahme von Picolinafen durch die Pflanze

Der Wirkstoff erfasst keimende und bereits aufgelaufene Unkräuter bis zum 6. Blattstadium. Picolinafen wird rasch abgebaut und verursacht keine Nachbauprobleme.

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften von Picolinafen bieten vielseitige Möglichkeiten der Produktformulierung. Picolinafen läßt sich sowohl in flüssiger als auch in fester Form formulieren.

Picolinafen wurde sowohl für den Herbst- als auch für den Frühjahrseinsatz solo und in Kombination mit verschiedenen Herbiziden geprüft, die die Wirkung gegen spezielle Unkräuter absichern. Als gute Ergänzungen zu Picolinafen gegen Unkräuter im Frühjahrseinsatz erwiesen sich in Versuchen z.B. die Wirkstoffe Dichlorprop und Bentazon. Außerdem wird Picolinafen in Kombination mit verschiedenen Gräserwirkstoffen entwickelt, um zusätzlich wichtige Ungräser wie z.B. *Apera spica venti*, *Alopecurus myosuroides* und *Poa annua* im Herbst und im Frühjahr zu bekämpfen.

Die Zulassung sowohl für PICO® als auch die Zulassungen für die Kombinationen Picolinafen/Isoproturon und Picolinafen/Pendimethalin werden erwartet.

® Reg. Warenzeichen der BASF

110 – Voegler, W.¹⁾; Kerchove, G. de¹⁾; Euler, J.²⁾

¹⁾ Monsanto Europe SA, Avenue de Tervuren 270-272, B-1150 Brussels

²⁾ Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, D-40470 Düsseldorf

Ergebnisse mit Monitor® bei der Trespenbekämpfung in Winterweizen

Monitor (Wirkstoff Sulfosulfuron) ein von der Monsanto entwickelter Sulphonylharnstoff, ist seit einigen Jahren in vielen Ländern Europas zur Bekämpfung von Unkräutern in Weizen zugelassen. Im Nachauflaufverfahren mit 20 g Wirkstoff pro ha appliziert, erfasst das Produkt neben Gräsern wie z.B.

Trespenarten, die Gemeine Quecke und Windhalm auch ackerbaulich bedeutsame zweikeimblättrige Unkräuter wie z.B. Klettenlabkraut, Kamille, Vogelmiere u.a..

In Winterweizen zeichnet sich Monitor durch eine sehr gute Verträglichkeit aus. Sowohl bei zeitiger als auch bei später Anwendung wurden keinerlei Phytotoxizitätssymptome an den Kulturpflanzen festgestellt.

Wie die Ergebnisse der an zahlreichen Standorten in Europa bis 1999 durchgeführten Feldversuche erkennen lassen, wird die vorrangig in dieser Region verbreitete Taube Trespe (*Bromus sterilis*) besonders wirkungsvoll bei frohwüchsiger Witterung in Kombination mit feuchten Bodenverhältnissen bekämpft. Während sich in England und der Bundesrepublik Deutschland eine späte Nachauflaufbehandlung zwischen BBCH 29 und 32 als besonders effektiv erwiesen hat, wurden in Frankreich die besten Ergebnisse bei zeitigerem Einsatz erreicht. Im Mittel aller Versuche wurde ein signifikanter Mehrertrag bei Weizen von 23 bis 35 % nachgewiesen. Der Mehrertrag unterlag jedoch je nach Befallsdruck starken Schwankungen. Die Splitting-Anwendung war allen anderen getesteten Behandlungsvarianten sowohl in der Wirksamkeit als auch im Ertrag überlegen.

Die bei der Beerntung durchgeführte Qualitätsanalyse erbrachte nach Monitor-Anwendung eine signifikante

Verbesserung der Qualitätsparameter Fremdbesatz und Hektolitergewicht. Sowohl die Anzahl ährentragender Halme Winterweizen als auch die Lagerneigung wurden signifikant verbessert. Die Auszählung der Trespensamen je Flächeneinheit erbrachte im Mittel aller Versuche je nach Behandlung eine Reduktion um 86 bis 90 %.

Die erzielten Ergebnisse des Einsatzes gegen die Trespe stehen in enger Korrelation zur Bestandesdichte des Winterweizens. Erste Ergebnisse zum Einfluss der Ungrasdichte auf den Ertrag werden vorgestellt.

111 – Schönhammer, A.¹⁾; Voegler, W.²⁾

¹⁾ BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, 67114 Limburgerhof

²⁾ Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, 40470 Düsseldorf

Versuchserfahrungen mit LOTUS + MONITOR –Kombinationen zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Weizen

Trial experiences with LOTUS + MONITOR-combinations for grass and broadleaf weed control in wheat

LOTUS (Wirkstoff Cinidon-ethyl) und MONITOR (Wirkstoff Sulfosulfuron) sind zwei neue, hochaktive Getreideherbizide zur Anwendung im Nachauflauf. Da beide Produkte ein unterschiedliches Wirkungsprofil aufweisen, ergänzen sie sich sehr gut zur Erzielung eines breiten Wirkungsspektrums.

LOTUS ist ein sehr schnell wirksames, weitgehend witterungsunabhängiges Kontaktherbizid, das mit 0,25 l/ha = 50 g a.S./ha vornehmlich im Frühjahr gegen Klettenlabkraut, Ehrenpreis, Taubnessel, Hohlzahn und andere Unkräuter in allen Getreidearten zum Einsatz kommt. Zur Verbreiterung des Wirkungsspektrums und zur Absicherung der Wirkung gegen größere Unkräuter wird LOTUS stets mit einem Partner mit systemischer Blatt- bzw. Bodenwirkung empfohlen. Als die am besten geeigneten Partner haben sich dabei wuchsstoffhaltige Produkte mit einer breiten Basiswirkung bewährt. Auch LOTUS-Tankmischungen mit Sulfonylharnstoffen mit Wirkung gegen einjährige Ungräser werden erfolgreich in der Praxis eingesetzt.

MONITOR ist ein Sulfonylharnstoff mit Blatt- und Bodenwirkung, der mit 25 g/ha = 20 g a.S./ha im Frühjahr gegen Quecke, Trespe, Windhalm, Klettenlabkraut, Vogelmiere, kreuzblütige Unkräuter sowie weitere zweikeimblättrige Unkräuter in Winterweizen eingesetzt wird. Da das Produkt gegen Windhalm hohe Wirkungsreserven aufweist, lässt sich die MONITOR-Aufwandmenge auf die Hälfte, d.h. 12,5 g/ha = 10 g a.S./ha reduzieren. Mit dieser reduzierten Aufwandmenge ist noch eine vollständige Beseitigung der kreuzblütigen Unkräuter sowie der Vogelmiere möglich.

Gegen Klettenlabkraut, dem wirtschaftlich wichtigsten zweikeimblättrigen Unkraut in Winterweizen, ist MONITOR mit 12,5 g/ha auf die Unterstützung durch LOTUS angewiesen. LOTUS tötet die Unkräuter oberirdisch sehr rasch ab, die kombinierte Blatt- und Bodenwirkung von MONITOR verhindert Wiederaustrieb und Neuaufbau von Klettenlabkraut. LOTUS ergänzt das Wirkungsspektrum von MONITOR außerdem gegen Ehrenpreis-Arten, Taubnessel-Arten und Ackerhohlzahn. Gegen kleine Unkräuter reicht die Wirkung von LOTUS + MONITOR auch noch gegen eine Vielzahl weiterer Arten

aus. Aufgrund der sehr guten Weizen-Verträglichkeit von MONITOR bietet sich die gemeinsame Ausbringung mit LOTUS und AHL (unverdünt oder mit Wasser) ab Vegetationsbeginn an. Bei größeren Unkräutern empfiehlt sich die bei LOTUS bewährte Zumischung eines wuchstoffhaltigen Produktes. Die bei 12,5 g/ha MONITOR vorhandene Teilwirkung gegen zweikeimblättrige Samenunkräuter erlaubt dabei reduzierte Aufwandmengen. Je nach Breite der Verunkrautung haben sich Kombinationen mit Basagran DP, Duplosan DP oder Duplosan KV als ideal erwiesen.

Der für MONITOR üblicherweise empfohlene Netzmittel-Zusatz entfällt in der Kombination mit LOTUS zur Windhalmbekämpfung. Aufgrund der EC-Formulierung und der Wirkstoffeigenschaften von LOTUS ist in dieser Kombination die Windhalmwirkung bereits optimiert.

112 – Rohde, H.; Günnigmann, A.

¹⁾ Stähler Agrochemie, Entwicklung, Stader Elbstraße, D-21683 Stade

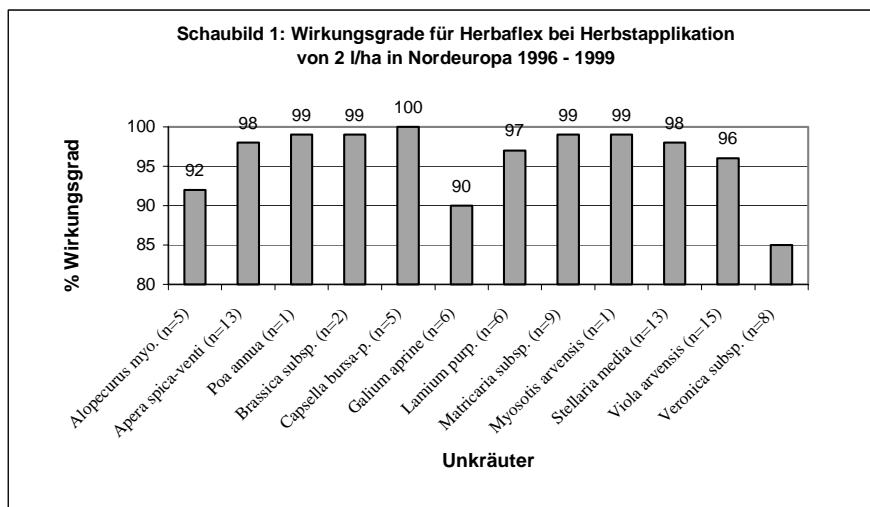
HERBAFLEX – ein neues selektives Herbizid zur frühen Nachauflauf-Kontrolle von mono- und dikotylen Unkräutern in Wintergetreide

HERBAFLEX – a new selective herbicide for early post emergence control of grass and broadleaved weeds in winter cereals

HERBAFLEX ist ein Herbizid zur Nachauflaufapplikation gegen eine Vielzahl von Unkräutern und Ungräsern in Winterweizen, Wintergerste, Roggen und Triticale. Das Produkt wurde als Suspensionskonzentrat von der Firma Stähler Agrochemie entwickelt und kombiniert die Vorteile einer Mischung des neuen Wirkstoffes Beflufbutamid (85 g/l) und des bekannten Wirkstoffes Isoproturon (500 g/l).

Beflufbutamid ist ein Phenoxybutamid, das von der Firma Ube Industries, Ltd. und Stähler Agrochemie für Europa entwickelt und inzwischen zur Annex I Listung angemeldet wurde. Die Wirkstoffaufnahme erfolgt über den Keimling, die Wurzel sowie im geringen Maße über das Blatt. Die zweite Wirkstoffkomponente Isoproturon wird über die Wurzel und Blätter von Ungräsern und breitblättrigen Unkräutern aufgenommen. Nach der Applikation auflaufende Unkräuter und Gräser werden durch die anhaltende Dauerwirkung miterfasst.

HERBAFLEX wurde in insgesamt 140 Versuchen in Nord- und Südeuropa von 1996 bis 1999 bei einmaliger Applikation sowohl im Herbst als auch im Frühjahr mit Aufwandmengen von 2 bis 3 l/ha getestet und zeigte bei hoher Kulturverträglichkeit sehr gute Wirksamkeit (Abbildung).



Die Applikation bei der Herbstanwendung sollte im BBCH Stadium der Getreidearten 11-29 (möglichst im Unkrautstadium 11-13) erfolgen, im Frühjahr bei Beginn der Wachstumsperiode.

Rückstandsuntersuchungen zeigten Werte unter der Bestimmungsgrenze von 0.05 mg/kg. Eine Schädigung der Folgekultur ist nicht gegeben. Die toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften von Beflufbutamid und Herbaflex sind positiv und entsprechen den EU-Anforderungen. Der LD₅₀ – Wert für Ratte (oral und dermal) liegt über 2000 mg/kg.

113 – Schneider, M.¹⁾

Cyanamid Agrar, ein Unternehmen der BASF Gruppe, D - 55270 Schwabenheim

MALIBU – Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern im Nachauflauf Herbst im Wintergetreide

MALIBU – A new post emergence herbicide for the control of broad leaved weeds and grasses in fall in winter cereals

MALIBU[®] ist ein Getreideherbizid und besteht aus 300 g/l Pendimethalin und 60 g/l Flufenacet. Diese neue Herbizidkombination wird mit 4,0 l/ha zur Bekämpfung breitblättriger Unkräuter und wichtiger Ungräser im Getreide eingesetzt. Idealerweise sollte MALIBU[®] im frühen Nachauflauf Herbst appliziert werden, wobei sich der genaue Einsatztermin nach dem Entwicklungsstadium der zu bekämpfenden Ungräser richtet.

Flufenacet wirkt besonders auf junges, teilungsfähiges Gewebe und hemmt das Wachstum junger Unkräuter und Ungräser. Flufenacet wird vorwiegend über das Wurzelsystem, aber auch über den Sproß sowie bei Applikationen im Nachauflauf in geringerem Umfang über die Blätter aufgenommen. Pendimethalin wird von den Unkräutern und Ungräsern über den Boden durch die Wurzeln und den Keimling sowie bei Applikationen im Nachauflauf über die Blätter aufgenommen. Pendimethalin verhindert eine geregelte Zellteilung der Unkräuter und Ungräser.

MALIBU[®] bleibt nach der Applikation über mehrere Wochen wirksam und bekämpft auch später keimende Unkräuter und Ungräser. Beide Wirkstoffe verursachen keine Nachbauprobleme.

Die Wirkung von MALIBU[®] ist selbst bei niedrigen Temperaturen nach der Applikation voll gegeben.

MALIBU[®] hat in mehrjährigen Versuchsserien seine Leistungen gegen wichtige Ungräser wie z.B. *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica venti* und *Poa annua* aber auch gegen Unkräuter wie z.B. *Galium aparine*, *Matricaria ssp.*, *Stellaria media*, *Veronica ssp.*, *Viola ssp.*, *Lamium ssp.* und andere immer wieder unter Beweis gestellt. Ergebnisse aus der Versuchssaison 1999/2000 sind in Tabelle 1. wiedergegeben.

Tab.: Wirkung von 4,0 l/ha MALIBU[®] gegen wichtige Ungräser und Unkräuter nach Applikation im frühen Nachauflauf Herbst 1999

Unkraut	Versuche	% Wirkung	Versuche	% Wirkung
Klettenlabkraut	4	96	6	96
Kamille – Arten	4	98	5	100
Vogelmiere	3	100	Dargestellt sind jeweils die Ergebnisse	
Ehrenpreis – Arten	4	100	der Abschlußbonitur aus dem Frühjahr.	
A. Stiefmütterchen	4	100		

Besonders hervorzuheben ist die ausgezeichnete Getreideverträglichkeit von MALIBU[®] auch bei wechselhaften Wetterbedingungen zum Zeitpunkt der Applikation.

Für MALIBU[®] ist die Zulassung für den Einsatz im Herbst in Wintergerste, Winterweizen, Roggen und Triticale beantragt.

[®]Reg. Warenzeichen der BASF

114 – Köhne, T.; Becker, J.; Zink, J.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, D-81677 München

Innovative Lösungen zur Ungrasbekämpfung in Getreide mit Kombinationen von verschiedenen IPU-freien Gräserherbiziden und PRIMUS

Innovative solutions for grass control in cereals with combinations of various IPU-free graminicides and PRIMUS

Das neue, hochaktive Herbizid Primus mit dem Wirkstoff Florasulam (50 g/l Florasulam) kommt aus der Familie der Triazolpyrimidine. Es bekämpft in allen Getreidearten – selektiv im Nachauflauf eingesetzt – viele wichtige Unkräuter, wie beispielsweise das Klettenlabkraut (*Galium aparine*), diverse Kamille-Arten (*Matricaria ssp.*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Kreuzblütler (*Cruziferae*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*) und Kornblume (*Centaurea cyanus*), sehr sicher.

Zur Erweiterung des Wirkungsspektrums gegen Ungräser wurden verschiedene Kombinationen von PRIMUS* (100 ml/ha) mit gängigen Wirkstoffen in den jeweiligen Handelsprodukten zur Ungrasbekämpfung getestet. Hierbei wurde untersucht, wie sich IPU-freie Graminizide in Mischung mit Primus hinsichtlich ihrer biologischen Wirksamkeit gegen Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Windhalm (*Apera spica-venti*) verhalten. Geprüft wurden Kombinationen mit Handelsprodukten mit den Wirkstoffen Flupyrsulfuron, Propoxycarbazone (Attribut), Clodinafop, Fenoxaprop, Metsulfuron + Thifensulfuron und Iodosulfuron. Die beiden letztgenannten wurden, ihrem Wirkungsspektrum entsprechend, nur gegen Windhalm, die übrigen Produkte darüber hinaus auch gegen Ackerfuchsschwanz eingesetzt. Zusätzlich wurden Mischungen mit IPU geprüft.

Die in diesem Jahr für Windhalmstandorte empfohlene Kombination von Primus mit Metsulfuron + Thifensulfuron zeigte eine sichere, der Solo-Anwendung vergleichbare Wirkung. Dies traf ebenso für Tankmischungen mit dem neu auf den Markt gekommenen Iodosulfuron zu.

Flupyrsulfuron und Propoxycarbazone erzielten sowohl bei alleinigem Einsatz als auch in Tankmischung eine gute Wirkung gegen Ackerfuchsschwanz und Windhalm, wobei die Wirkung von Propoxycarbazone gegen Windhalm in Tankmischung mit Primus noch etwas verstärkt wurde. Die Wirkung von Clodinafop und Fenoxaprop gegen Ackerfuchsschwanz wurde durch die Kombination mit Primus nicht beeinflusst, wobei der Zusatz von Öl die Wirkung beider Fertigprodukte solo und in Tankmischung mit Primus verstärkte. Gegen Windhalm vergrößerte der Zusatz von Primus den Streubereich beider Produkte. Angesichts der in diesem Jahr zum Einsatzzeitpunkt sehr weit entwickelten Ungräser könnten Interaktionen zwischen den Wirkstoffen, wie sie zwischen ACCase- und ALS-Hemmern unter ungünstigen Einsatzbedingungen häufiger beobachtet werden, Ursache für die teilweise beobachteten Minderwirkungen sein. Beanstandungen aus der Praxis wurden jedoch nicht gemeldet. Die Wirkung von IPU-Produkten auf Ackerfuchsschwanz und Windhalm wurde durch den Zusatz von Primus nicht beeinflusst.

Die im Einführungsjahr von Primus empfohlenen Tankmischungen wurden durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt. Basis für die Empfehlungen gegen Windhalm wird daher weiterhin Metsulfuron + Thifensulfuron sein, Iodosulfuron wäre eine Alternative. Propoxycarbazone bildet aufgrund seiner großen Wirkungsbreite gegen Gräser nach seiner Zulassung eine sehr interessante Option, die die derzeit ebenfalls empfohlenen IPU-Varianten ersetzen kann. Clodinafop und Fenoxaprop eignen sich als Mischpartner für Primus vor allem für Ackerfuchsschwanz-Standorte, werden jedoch in der Praxis eher zu einem späteren Zeitpunkt als Korrekturmaßnahme zusammen mit Starane 180 eingesetzt.

* Marke – Dow AgroSciences

115 – Meyer, B.; Raffel, H.

Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, 60323 Frankfurt

Ergebnisse zur Tankmischung von ZOOM® und ORATIO® zur Kontrolle von Unkräutern im Getreide

Results of the tankmix of ZOOM® and ORATIO® for weed control in cereals

ZOOM ist eine von der Novartis Agro GmbH entwickelte Wirkstoffkombination zur Bekämpfung von breitblättrigen Unkräutern in Getreide und beinhaltet 600 g/kg Dicamba und 30 g/kg Triasulfuron. ZOOM zeichnet sich durch ein breites Unkrautspektrum auf einem sehr hohen Wirkungsniveau gegen

nahezu alle relevanten Unkräuter in Sommer- und Wintergetreide aus. Einzig gegen Ehrenpreis-Arten wurde mit ZOOM keine ausreichende Wirkung erzielt. Die Zulassung ist beantragt.

Wirkstofftypisch stellen die mit ZOOM behandelten Unkräuter das Wachstum kurze Zeit nach der Anwendung ein. Deutliche Schadsymptome in Form von Stauchung und Verfärbung zeigen sie aber erst ca. 20 Tage nach der Behandlung. Bis zum vollständigen Absterben der Unkräuter vergehen 30-40 Tage in Abhängigkeit der Empfindlichkeit der Unkräuter, den Wachstumsbedingungen und der Konkurrenzkraft des Getreidebestandes. In die Gruppe der schnell zeichnenden Unkräuter gehören Vogelmiere und Kamille-Arten, während Klettenlabkraut mit einer sehr langsamen Anfangswirkung in die mittlere Gruppe gehört. Bei Unkräutern wie Acker-Stiefmütterchen und Ehrenpreis-Arten verläuft die Kurve der Wirkungsgeschwindigkeit sehr flach. Unter ungünstigen Bedingungen – größere Unkrautstadien bei der Applikation, geringe Konkurrenzkraft des Bestandes – können diese zum Ende der Vegetation wieder austreiben können, die Wirkungsgrade der Endbonituren schwanken in den Fällen etwas stärker.

Als Mischpartner zur Absicherung und Beschleunigung der Wirkung eignet sich sehr gut ORATIO. Es enthält 500 g/kg Carfentrazon-Ethyl und ist ebenfalls als wasserlösliches Granulat formuliert. Die Stärken von ORATIO liegen im schnell feststellbaren Bekämpfungserfolg, in der zuverlässigen Wirkung gegen Taubnessel- und Ehrenpreis-Arten und der unterstützenden Wirkung gegen Klettenlabkraut.

Die Tankmischung mit ZOOM brachte auch bei reduzierten Aufwandmengen eine deutliche Reduktion der Schwankungsbreite bei den wichtigsten Unkräutern und eine Verbesserung der Endbonituren. Es kam zu keiner Wirkungsabsenkung.

Tab.: Durchschnittliche Wirkung und Schwankungsbreite der Ergebnisse in % in Wintergetreide – Endbonituren 1999 und 2000, () Anzahl der Versuche

	ZOOM 200 g/ha		ZOOM+ORATIO 175 g/ha+30 g/ha	
Echte Kamille	98,8	85 - 100 (25)	99,3	89,5 - 100 (23)
Vogelmiere	97,9	87,5 - 100 (41)	98,6	86 - 100 (38)
Klettenlabkraut	93,6	70 - 100 (64)	96,6	75 - 100 (63)
Taubnessel-Arten	94,9	70 - 100 (29)	97,1	82 - 100 (30)
Ehrenpreis-Arten	92,9	25 - 100 (28)	98,0	75 - 100 (29)
Acker-Stiefmütterchen	93,4	45 - 100 (31)	95,8	60 - 100 (29)

Die Tankmischung aus ZOOM und ORATIO ist im Frühjahr flexibel einsetzbar und bietet die Möglichkeit einer umfassenden, sicheren Unkrautkontrolle im Getreide.

Herbizide/Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 50)

116 – Schönhammer, A.¹⁾; Menck, B.-H.¹⁾; Nuyken, W.¹⁾; Landes, M.²⁾;

¹⁾ BASF AG, Agrarzentrum Limburgerhof, 67114 Limburgerhof

²⁾ BASF AG, Versuchsstation Dinuba, Kalifornien, USA

Langjährige Erfahrungen zum Einsatz Metazachlor-haltiger Rapsherbizide bei unterschiedlichen Anwendungsterminen

Long term experiences with different application timing of oil seed rape herbicides containing Metazachlor

Seit der Einführung von Metazachlor in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1982 hat sich das Anwenderverhalten deutlich verändert. Während Anfang und Mitte der achtziger Jahre in Winterraps die VA-Anwendung mit Aufwandmengen von 1500 (-1750) g/ha a.S. im Vordergrund stand, dominiert heute die NA-Anwendung mit einer maximal zugelassenen Aufwandmenge von 750 g/ha a.S.

Die Halbierung der ursprünglich als notwendig erachteten Aufwandmenge war nur möglich durch die Optimierung des Anwendungstermins. Es zeigte sich, dass die höchste Wirkstoffeffizienz bei NAK-Terminen erreicht wird, wenn Metazachlor sowohl über die Keimwurzeln, das Hypokotyl und die

Keimblätter gleichzeitig aufgenommen wird. Dabei bestehen Unkrautart-spezifische Unterschiede, die sowohl im Keim- und Auflaufverhalten als auch in physiologischen Unterschieden begründet sind. So reagieren beispielsweise kreuzblütige Unkräuter nur während der Auflaufphase mit zufriedenstellenden Wirkungsgraden auf Metazachlor. Bleiben dagegen wie bei Taubnessel- und Ehrenpreis-Arten Keimwurzeln und Keimblätter über einen längeren Zeitraum für die Wirkstoffaufnahme aktiv, lassen sich diese Unkrautarten auch noch in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien erfolgreich bekämpfen.

Die Verlagerung vom VA- zum NA-Termin beseitigte gleichzeitig Verträglichkeitsrisiken beim Raps, da Wirkstoffeinwaschung zu Beginn der Samenkeimung bei NA-Applikation ausscheidet und der Raps noch schneller als andere Kruziferen seine Metazachlor-Sensibilität verliert.

Neben der Terminierung der Metazachlor-Applikation stellt die Qualität des Saatbettes auch bei der NA-Anwendung einen wesentlichen Erfolgsfaktor dar. Die für die Komplettwirkung erforderliche Wirkstoffaufnahme über Keimwurzeln, Hypokotyl und Keimblätter ist nur gewährleistet, wenn Metazachlor diese Aufnahmeorgane auch erreicht. Ein feinkrümeliger, weitgehend Stroh- und Hohlraumfreier Saathorizont schafft die besten Voraussetzungen für die Wirkstoffaufnahme auch bei geringer Bodenfeuchte.

Um mit den niedrigen zugelassenen Metazachlor-Aufwandmengen auch bei schwieriger zu bekämpfenden Unkräutern wie Klettenlabkraut, Umbelliferen- und Kruziferen-Arten Wirkungssicherheit zu gewährleisten, wurden Metazachlor-Mischprodukte in den Markt eingeführt: Metazachlor + Quinmerac = Butisan Top, Metazachlor + Clomazone = Nimbus. Die optimale Terminierung dieser Produkte muss auch die Ansprüche der Partnerwirkstoffe berücksichtigen. Anhand mehrjähriger Versuchsergebnisse werden die günstigsten Einsatztermine diskutiert.

117 – Scherb, W.; Schlotter, P.; Ebbinghaus, D.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, D-81677 München

Selektive Bekämpfung von Schwarzem Nachtschatten in Kartoffeln mit TACCO (Metosulam)

Selective control of *Solanum nigrum* in potatoes with TACCO (metosulam)

Der von Dow AgroSciences entwickelte Wirkstoff Metosulam wurde in Deutschland 1997 unter dem Namen TACCO* (100 g AS/l Metosulam als Suspensionskonzentrat) in Mais zugelassen. Nach den guten Erfahrungen zur Bekämpfung von Schwarzem Nachtschatten in Mais wird nunmehr auch die Zulassung in Kartoffeln angestrebt.

Insbesondere in Mais- und Kartoffel-betonten Fruchtfolgen kommt es bei der geringen Konkurrenzkraft der Kulturpflanzen zu einer stark zunehmenden Selektion von Schwarzem Nachtschatten. Ursache ist die in vielen Fällen wenig konsequente Bekämpfung des spät keimenden und in mehreren Wellen auflaufenden Schwarzen Nachtschattens in Mais. In Kartoffeln ist eine zuverlässige und verträgliche Bekämpfung dieses Problemunkrauts zur Zeit häufig nicht möglich, da die im Voraufverfahren eingesetzten herbiziden Wirkstoffe keine ausreichende Dauerwirkung aufweisen und die im Nachaufverfahren eingesetzten Herbizide nur eine Blattwirkung erzielen, wobei auch schnell Blattschäden an der Kulturpflanze verursacht werden.

Die schwach ausgebildete Konkurrenzkraft der Kartoffel und die hohe Blattempfindlichkeit gegenüber Herbiziden erfordert einen Einsatzschwerpunkt dieser Produkte im Voraufverfahren. Zur Erfassung des schwer bekämpfbaren Schwarzen Nachtschattens und weiterer breitblättriger Problemunkräuter bietet sich TACCO im Solo-Einsatz oder in Tankmischung mit anderen Herbiziden im Vorauflauf bis max. 5 Tage vor dem Durchstoßen der Kartoffeln an. Die Wirkungsdauer gegen Schwarzen Nachtschatten beträgt sechs bis acht Wochen, wobei aufgelaufene Pflanzen durch die Blattwirkung erfasst werden und ein Neuauflauf durch die Bodenwirkung verhindert wird. Die Zulassung von TACCO in Kartoffeln wird mit 0,3 l/ha angestrebt.

In den seit 1995 durchgeführten Versuchen mit extremer Schwarzer Nachtschatten-Dichte wurden reduzierte Mengen herbizider Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen ohne und mit Zusatz von 0,3 l/ha TACCO (30 g AS/ha Metosulam) geprüft. Dabei zeigte sich, dass Metosulam den Einzelwirkstoffen Metribuzin, Prosulfocarb und Aclonifen in der Nachtschatten-Wirkung überlegen ist. Bei Kombination

von Metosulam mit den Einzelwirkstoffen ergaben sich abgestuft hohe Wirkungsgrade gegen Schwarzen Nachtschatten.

Umfangreiche Sortenversuche bestätigten die volle Verträglichkeit von TACCO bei Einsatz bis max. 5 Tage vor dem Durchstoßen der Kartoffeln.

* Marke – Dow AgroSciences

118 – Amann, A.; Trapp, R.

Bayer Vital GmbH, GB Pflanzenschutz, 51368 Leverkusen

ARTIST® - Ein neues Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Kartoffeln

ARTIST® - A new herbicide for weed control in potatoes

ARTIST ist ein breitwirksames Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern. Es besteht aus einer Kombination des bewährten, aus SENCOR® bekannten Wirkstoffes Metribuzin und dem 1998 in Deutschland eingeführten Wirkstoff Flufenacet. Beide Wirkstoffe ergänzen sich in optimaler Weise und verleihen ARTIST sowohl eine gute Wirkung gegen eine breite Mischverunkrautung als auch eine nachhaltige Wirkung gegen Schadgräser.

Metribuzin ist ein Blatt- und Bodenherbizid, das aufgelaufene sowie noch nicht aufgelaufene Samen-Unkräuter und Samen-Ungräser zuverlässig bekämpft. Flufenacet, aus der Wirkstoffklasse der Oxyacetamide, wird zum größten Teil über die Wurzeln und das Hypokotyl, bei Unkräutern auch über die Spross-/Blattachsen und die Blätter aufgenommen. Die Wirkung über den Boden ist bereits bei normaler Bodenfeuchte gegeben und wird durch geringe Niederschläge zusätzlich aktiviert. Humusgehalt und Bodenart haben einen deutlichen Einfluss auf die herbizide Wirkung und Verträglichkeit. Auf Sandböden mit weniger als 1 % Humusgehalt kann ARTIST nicht angewendet werden. Böden mit hohem Ton- und Humusanteil erfordern eine höhere Aufwandmenge. Beide Wirkstoffe sind über mehrere Wochen wirksam, so dass auch später keimende Ungräser und Unkräuter gut erfasst werden.

ARTIST ist als 41,5 % iges Wasser dispergierbares Granulat formuliert (175 g/kg Metribuzin und 240 g/kg Flufenacet). Es wird im Voraufbau bis zum Durchstoßen der Kartoffeln mit Aufwandmengen von 2,0 bzw. 2,5 kg/ha ausgebracht. Von einer Anwendung im Nachaufbau ist unter deutschen Witterungsbedingungen aus Gründen der Kulturverträglichkeit abzuraten.

Im Vergleich zu SENCOR zeichnet sich ARTIST durch eine verbesserte Wirkung gegen Einjährige Rispe und Ackerfuchsschwanz sowie eine deutliche Verbesserung gegenüber der Hühnerhirse aus. Im Bereich der dikotylen Schadpflanzen ist die Wirkung insbesondere gegen Schwarzen Nachtschatten und Klettenlabkraut erheblich verbessert, so dass bei normalem Unkrautdruck i.d.R. eine einmalige Applikation ausreicht.

ARTIST wird von allen, bisher von uns im Voraufbau geprüften Sorten gut vertragen. Ausnahmen sind die bekannt Metribuzin empfindlichen Sorten.

Mit ARTIST steht der Landwirtschaft zukünftig ein breitwirksames Voraufbau-Herbizid zur Verfügung, das i.d.R. die im Kartoffelbau wirtschaftlich relevanten Ungräser und Unkräuter mit einer Applikation erfasst. In Regionen mit starkem Ungras- und Unkrautdruck bietet sich ARTIST darüber hinaus als neue breitwirksame Basis für regionalspezifische Tankmischungen oder Spritzfolgen an.

Die Zulassung wird zum Frühjahr 2001 erwartet.

® Eingetragene Marke der Bayer AG, Leverkusen

119 – Schlotter, P.; Scherb, W.; Ebbinghaus, D.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, D-81677 München

Erfahrungen mit Gallant Super bei der Ungrasbekämpfung in breitblättrigen Kulturen sowie in Zwiebeln

Experiences with Gallant Super for grass control in broadleaf crops and onions

Gallant* Super, mit dem Wirkstoff Haloxyfop-R-Methyl, ist ein hochwirksames Herbizid zur Bekämpfung von einjährigen Schadgräsern, sowie Quecke im Nachaufbau in breitblättrigen Kulturen.

Bisher ist Gallant Super in Rüben und zur Herbstanwendung in Winterraps zugelassen. Die Zulassung in Kartoffeln wird in Kürze erwartet.

Mit Gallant Super sind folgende Zulassungserweiterungen vorgesehen: Raps-Frühjahrsanwendung, Ackerbohnen, Erbsen, Sonnenblumen, Möhren, Erdbeeren, Zwiebeln sowie Ziergehölze. Im Rahmen der Lückenindikation werden weitere Anwendungen angestrebt.

Gallant Super wurde in diesen Kulturen in mehrjährigen Versuchen geprüft. Neben der guten Kulturverträglichkeit hat Gallant Super bei einer Aufwandmenge von 0,5 – 1,0 l/ha ein breites Wirkungsspektrum auf einjährige Gräser sowie Quecke, wobei auch die Einjährige Rispe (*Poa annua*) gut bekämpft wird.

Anhand der vorgestellten Ergebnisse ist zu sehen, dass Gallant Super nahezu alle Problemgräser in breitblättrigen Kulturen sowie in Zwiebeln kontrolliert. Durch die gute Wirkung auf *Poa annua* ergeben sich neue Möglichkeiten bei der Bekämpfung dieses Problemgrases, welches bisher von anderen Produkten nicht oder nur unzureichend erfasst werden konnte.

Gallant Super wirkt auf *Poa annua* sowohl im Vor- als auch im Nachauflauf. Die besten Ergebnisse werden im Nachauflauf beim Einsatz bis zum 6-Blattstadium der Einjährigen Rispe erreicht. Hier erzielte Gallant Super mit 0,75-1,0 l/ha Wirkungsgrade von > 90%. Die Anwendung zum Zeitpunkt der Bestockung ergab eine geringere Wirkung, während die späte Anwendung (Blüte) nur zu einer Wuchsdepression führte. Aktives Wachstum förderte die Wirkung. Grundsätzlich wird ein früher Einsatz empfohlen, um die Gräserkonkurrenz rechtzeitig auszuschalten.

Gallant Super ist als Emulsionskonzentrat (EC) mit 108 g/l Wirkstoff (104 g/l Säureäquivalent) einschließlich eines Netzmittels formuliert.

Tab.: Herbizide Wirkung (in %) von Gallant Super auf *Poa annua* zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien, 20-54 Tage nach der Anwendung.

Stadium <i>Poa annua</i>	BBCH 12-16	BBCH 21-29	BBCH > 60	Durchschnitt Gesamt
Produkt				
Gallant Super 0,75-1 l/ha	92 (n = 21)	79 (n = 14)	37 (n = 3)	83 (n = 38)
Vergleichsmittel 1,5-2 l/ha	63 (n = 15)	67 (n = 7)	30 (n = 1)	63 (n = 23)

* Marke – Dow AgroSciences

120 – Kibler, E.; Schönhammer, A.; Landes, M.¹⁾; Menck, B.-H.

BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum, D-67114 Limburgerhof

BAS 620 H - Ein neues Nachauflaufherbizid zur Gräserbekämpfung in breitblättrigen Kulturen

BAS 620 H - A new postemergence herbicide for grass weed control in broadleaf crops

BAS 620 H ist ein neues Herbizid der NISSO BASF Agro Ltd. vom Strukturtyp der Cyclohexenone, das den Wirkstoff Tepraloxymid enthält. BAS 620 H wurde als breit wirksames Nachauflaufherbizid zur Bekämpfung von Gräsern in dikotylen Kulturen entwickelt. BAS 620 H hemmt die Acetyl-CoA-Carboxylase (ACCCase), ein Enzym-System, das an der Lipidbiosynthese beteiligt ist und damit wichtig für den zellulären Membranaufbau ist. Die Selektivität von BAS 620 H in breitblättrigen Kulturen ist bedingt durch die Unempfindlichkeit dieses Enzyms gegenüber dem Wirkstoff.

Zahlreiche Feldversuche bestätigen die gute Selektivität der herbizid wirksamen Aufwandmengen von BAS 620 H in allen wichtigen Acker-, Gemüse- und Dauerkulturen. Aufwandmengen von 50 - 75 g a.S./ha bekämpfen sowohl alle wirtschaftlich bedeutenden annuellen Gräser als auch Ausfallgetreide. Mit 75 - 100 g a.S./ha ist BAS 620 H besonders gut geeignet für die Bekämpfung von *Poa annua* und Ausfallmais. Mit 100 g a.S./ha hat BAS 620 H eine ausreichende Wirkung auf perennierende Gräser wie *Agropyron repens* und *Sorghum halepense* (Tab.). Untersuchungen ergaben, dass ACCCase resistente Biotypen annueller Gräser - deren Resistenz auf einem schnelleren Metabolismus des Wirkstoffes beruht - auf BAS 620 H empfindlich reagieren.

Tab.: Wirkung von BAS 620 H auf wirtschaftlich bedeutende Gräser Europas, Feldversuchsergebnisse aus 1990 - 1998

Gräser - g a.S./ha	50	75	100
<i>Alopecurus myosuroides</i>	94 (159)	94 (181)	96 (105)
<i>Avena fatua</i>	98 (72)	98 (56)	99 (50)
<i>Echinochloa crus-galli</i>	96 (89)	100 (37)	98 (35)
<i>Poa annua</i>	73 (83)	87 (70)	88 (61)
Ausfallgerste	89 (148)	91 (108)	94 (76)
Ausfallweizen	84 (163)	88 (125)	92 (96)
<i>Agropyron repens</i>	73 (22)	84 (34)	83 (65)

(n) = Anzahl der Versuche

Die Standardformulierung für BAS 620 H ist eine 200 g/l EC Formulierung, die zusammen mit einem Additiv in Soja, Baumwolle, Canola, Bohnen, Senf und Flachs empfohlen wird. Für Europa wird eine Formulierung mit eingebautem Additiv entwickelt, die für den Einsatz in Winterraps, Zuckerrüben, Kartoffeln, Kohl und Hülsenfrüchten vorgesehen ist. BAS 620 H hat hervorragende toxikologische Eigenschaften und ist ein umweltverträgliches Produkt. Ende 1999 wurden die ersten Zulassungen für BAS 620 H (Handelsname ARAMO®) erteilt.

121 – Cornes, D.W.

Novartis Crop Protection, C.P. 6.5, Basel, CH-4002, Switzerland

Herbizid-Resistenz und ihre Konsequenzen

Implications of Herbicide Resistance

Herbicide resistance is the naturally occurring inheritable ability of some weed biotypes within a given weed population to survive a herbicide treatment that should, under normal use conditions, effectively control that weed population (Herbicide Resistance Action Committee) [1]. An ongoing survey has identified 405 weed species in 47 countries as resistant to herbicides [2]. Increasing herbicide resistance has been attributed to heavy reliance on herbicides for weed control. Of particular concern are limited cases of some grass weed biotypes such as *Lolium rigidum* in Australia [3] and *Alopecurus myosuroides* in Europe [4], that possess complex resistance mechanisms making weed control with herbicides difficult. In order to prevent or manage herbicide resistance, it is important to treat herbicides as one (but important) tool in controlling weeds.

It is only by using a combination of weed control strategies ('Total' approach) that herbicide resistance can be managed or prevented. A 'Total' approach includes strategies such as: mixtures or sequences of herbicides with different modes of action [5] or modes of degradation, use of non-selective herbicides, ploughing, stale seed beds, monitoring for weed escapes, keeping good herbicide history records and herbicide resistance testing.

By using a 'Total' approach before the onset of resistance and including relatively simple measures, herbicide selection pressure on weed populations can be lowered and thus the risk of developing resistance reduced [6, 7]. Once resistance has developed, a 'Total' approach is still necessary but this will require more radical measures than those used before the onset of resistance.

Literature

- [1] HRAC Brochure. 1997. Partnership in the management of resistance
- [2] Heap, I. 1999. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. 04 February 1999. Available www.weedscience.com
- [3] Preston, C., Tardif, F. J., Christopher, J. T., Powles, S. B. 1996. Multiple resistance to dissimilar herbicide chemistries in a biotype of *Lolium rigidum* due to enhanced activity of several herbicide degrading enzymes. *Pesticide-Biochemistry-and-Physiology*. 54: 2, 123-134.
- [4] Cocker, K. M., S. R. Moss and J. O. D. Coleman. 1999. Multiple mechanisms of resistance to fenoxaprop-P-ethyl in United Kingdom and other European populations of herbicide-resistant *Alopecurus myosuroides* (Black-Grass). *Pestic. Biochem. Physiol.* 65:169-180.
- [5] Schmidt, R. R. 1997. HRAC Classification of herbicides according to mode of action. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1133-1140.

- [6] Ryan, P. J., Mills, C. E. 1997. Quantification of the development of herbicide resistant blackgrass. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1141-1146.
- [7] Powles, S.B. 1997. Success from adversity: herbicide resistance can drive changes to sustainable weed management systems. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1119-1126.

122 – Thürwächter, F.

Aventis Crop Science, Fyfield Road, Ongar, CM5 0HW Essex, UK

Zum Auftreten herbizidresistenter Ungräser – Arbeiten bei Aventis Crop Science

Occurrence of herbicide resistant weeds – an industrial perspective

In den letzten Jahren wurde vermehrt das Auftreten herbizidresistenter Ungräser und Unkräuter dokumentiert (zB I. Heap, 2000). Die forschende Industrie hat sich auf mehreren Ebenen mit diesem Problem beschäftigt. HRAC (herbicide resistance action comitte) ist ein Komitee das von Industriefirmen getragen wird. Dieses Komitee unterstützt vielfältige Untersuchungen und ermöglicht deren Veröffentlichung, so z. B. Arbeiten zum Resistenzmanagement, zur Durchführung von Resistenzuntersuchungen oder zur Klassifizierung von Herbiziden gemäß ihres Wirkmechanismus. Unter HRAC haben sich verschiedene lokale Subgruppen formiert, so die European Herbicide Resistance Working Group EHRWG. Hier werden unter anderem Untersuchungen zur wirtschaftlichen Bedeutung von herbizidresistenten Unkräutern auf Landwirtebene, Untersuchungen zum Auftreten von ALS Inhibitor resistenten Unkräutern in Europa oder ein Ringtest zur Überprüfung von Methoden zur Ermittlung der Resistenz unterstützt. Ferner wurden mehrere Workshops organisiert. Ziel dieser Arbeiten ist es, dass Auftreten resistenter Unkräuter zu verhindern oder zumindest zu verzögern.

Aventis Crop Science (ACS) selbst hat in Deutschland mehrfaktorielle Freilandversuche unter Berücksichtigung von Sortenwahl, N-Düngung und Spritzfolgen zur Bekämpfung von ACCase Inhibitor resistentem *Alopecurus myosuroides* (ALOMY) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche finden Eingang in die Beratung.

ACS führt jedes Jahr ein Monitoring zum Auftreten verschiedener herbizidresistenter Unkräuter durch, wobei monocotyle im Vordergrund stehen. Auslöser der Untersuchungen sind in der Regel Wirkungsverluste unter Praxisbedingungen. Bei Versuchen mit ALOMY zeigte sich, dass ein Wirkungsverlust von Fenoxaprop p-ethyl im Feld im Gewächshaus i. d. R. bestätigt werden konnte, also tatsächlich eine Resistenz vorlag. Nur in Ausnahmefällen wurde eine Kreuzresistenz gegen Cycloxydim, ebenfalls ein Inhibitor der ACCase festgestellt. Es konnte auch gezeigt werden, dass gegenüber zumindest einem Herbizid aus der Klasse der ALS Inhibitoren eine Kreuzresistenz vorlag. Diese Kreuzresistenz war jedoch wirkstoffspezifisch, d. h. andere Herbizide mit dem gleichem Wirkmechanismus waren in der Lage die Gräser zu bekämpfen. Die Ergebnisse zeigen, dass allgemeine Schlussfolgerungen zum Auftreten von herbizidresistenten Unkräutern sowie zum Auftreten von Kreuzresistenzen nicht zulässig sind, sondern dass jeder Einzelfall d.h. jede Population gesondert betrachtet werden muss.

123 – Niemann, P.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Resistenz von Windhalm (*Apera spica-venti*) gegenüber Isoproturon

Resistance of silky bentgrass (*Apera spica-venti*) against Isoproturon

Der Gemeine Windhalm (*Apera spica-venti*) zählt neben dem Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) zu den bedeutendsten annualen Ungräsern des Ackerbaus. Beide Arten kommen entsprechend ihren ökologischen Ansprüchen überwiegend in Wintergetreide vor, wobei der Gemeine Windhalm eher mittlere und leichte Böden bevorzugt, während der Acker-Fuchsschwanz mehr auf schweren Böden anzutreffen ist. Die chemische Bekämpfung beider Arten erfolgte in den letzten Jahrzehnten in Getreide vorzugsweise mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Phenylharnstoffe. Dieses Vorgehen führte bereits Mitte der 80er Jahre zu ersten Resistenzerscheinungen bei Acker-Fuchsschwanz gegenüber Chlortoluron und Isoproturon. 1997 wurde dann erstmals Resistenz von Gemeinem Windhalm gegenüber Isoproturon auf Standorten in Niedersachsen nachgewiesen. Nahezu zeitgleich wurde über das

gleiche Phänomen aus der Schweiz berichtet und der Nachweis über das Vorliegen einer metabolischen Resistenz geführt [1].

Die eigenen Untersuchungen seit 1997 ergaben Resistenzfaktoren, die überwiegend im Bereich von 2...5 lagen. Das Probenmaterial stammte aus dem mittleren Niedersachen und dem westlichen Nordrhein-Westfalen. Die betroffene Fläche mit nachgewiesener Resistenz beläuft sich diesen Ergebnissen zufolge auf mehrere hundert Hektar. In Anbetracht der weiten Verbreitung des Ungrases und des hohen Selektionsdrucks durch Isoproturon in der Vergangenheit dürfte die tatsächlich betroffene Fläche allerdings darüber liegen. Im Feld zeigt sich die Resistenz durch unregelmäßiges punktuell auftretendes Auftreten der Schädipflanzen nach den üblichen flächendeckenden Bekämpfungsmaßnahmen. Die sichere Ansprache dieser Form der Resistenz in der Praxis ist allerdings schwierig, da bei den relativ niedrigen Resistenzfaktoren eine klare Abgrenzung zu umweltbedingten Minderwirkungen nicht in jedem Fall gelingt. So konnte auch nur an der Hälfte der eingesandten Verdachtsproben eine Resistenz im Test unter standardisierten Bedingungen nachgewiesen werden. In Jahren mit günstigen Wirkungsbedingungen für Isoproturon, wie z. B. 1999, können die Erscheinungen im Feld stark zurückgehen.

Eine Erklärung für das spätere Auftreten der Isoproturon-Resistenz beim Gemeinen Windhalm im Vergleich zum Acker-Fuchsschwanz kann darin gesehen werden, dass auf den typischen Windhalmstandorten der Daueranbau von Winterungen, speziell von Winterweizen, weniger ausgeprägt ist als auf den Acker-Fuchsschwanzstandorten. Damit fällt auch der Selektionsdruck durch denselben Wirkstoff im Falle der Windhalmstandorte geringer aus.

Zu möglichen Kreuzresistenzen können noch keine abschließenden Aussagen gemacht werden. Praxisbeobachtungen deuten allerdings darauf hin, dass Alternativwirkstoffe zu Phenylharnstoffen durchweg als Problemlöser geeignet zu sein scheinen. Sie sollten im Sinne einer vorausschauenden Antiresistenzstrategie aber nicht zu einseitig eingesetzt werden, dies gilt in besonderem Maße für ALS- und ACCase-Hemmer.

Literatur

- [1] Mayor, J.-P., Maillard, A. 1997. Découverte d'un biotype de jouet-du-vent résistant à l'herbicide isoproturon à Changins. *Revue suisse Agric.* 29, 39-44.

Gentechnik (Sektion 3)

124 – Landsmann, J.

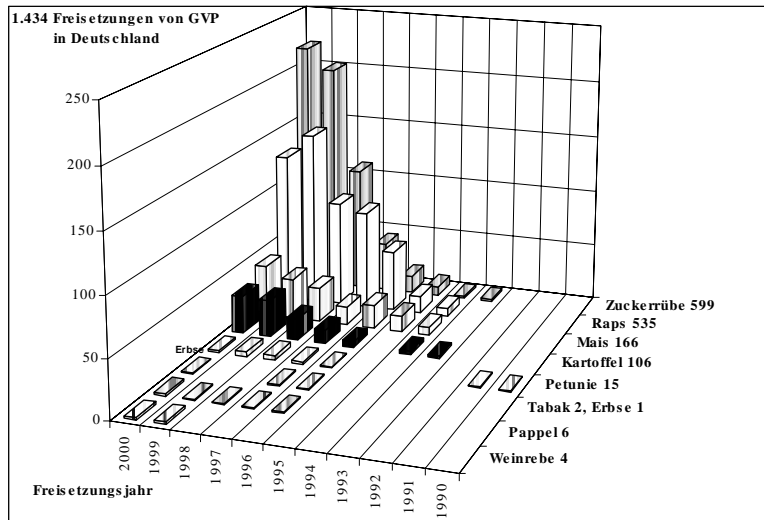
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

11.000 Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen in der EU: aktuelle Statistiken und Stand der gesetzlichen Regelungen

11.000 releases of genetically modified organisms in the EU: current statistics and regulations

Entsprechend dem Gentechnikgesetz (GenTG) ist die Biologische Bundesanstalt Einvernehmensbehörde bei der Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen (GVO). Zur Unterstützung dieser Aufgabe wird hier eine Datenbank im Bereich Biotechnik / Gentechnik und Umweltschutz ausgebaut.

Freisetzungen gentechnisch veränderter Organismen werden in Deutschland auf Antrag vom Robert-Koch-Institut im Einvernehmen mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und dem Umweltbundesamt genehmigt. Diese Anträge gelten oft für mehrere Freisetzungsorte und mehrere Jahre hintereinander. Durch die Möglichkeit, in einem vereinfachten Verfahren weitere Freisetzungsorte zu einem vorher definierten Züchtungsprogramm nachzumelden, ist die Zahl der bis heute genehmigten Freisetzungen für GVO schnell gestiegen. Mit der kommenden Vegetationsperiode werden über 1.400 Felder in Deutschland und über 11.000 Felder in der EU mit gentechnisch veränderten Kulturpflanzen bestellt gewesen sein. Die Zahl der GVO in unserer Umwelt nimmt kontinuierlich zu.



Im INTERNET können unter <http://www.bba.de/gentech/gentech.htm> neben aktuellen Statistiken der Freisetzungen und des in Verkehr bringens von GVO auch Volltextdokumente der relevanten deutschen Gesetze und europäischen Verordnungen in den Bereichen Gentechnik und Umweltschutz aus unserer **BioSearch-BBA-DataBase** abgerufen werden.

125 – Bendiek, J.; Ehlers, U.

Robert Koch-Institut, Zentrum Gentechnologie, Postfach 65 02 80, 13302 Berlin

Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland und der EU aus phytopathologischer Sicht

Deliberate releases of genetically modified plants in Germany and the European Community - a phytopathological view

Als Genehmigungsbehörde hat das Robert Koch-Institut (RKI) besonderen Einblick in die in Deutschland durchgeführten und in der Europäischen Union geplanten Vorhaben von Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen. Für die Phytomedizin interessante Freisetzungsvorhaben befassen sich mit der gentechnischen Entwicklung von Pflanzen, die besser gegen Schädlingsbefall und/oder Erreger von Pflanzenkrankheiten geschützt sein sollen. Neben der quantitativen Einordnung dieser Vorhaben in den Rahmen der Freisetzungen insgesamt ist die inhaltliche Auswertung der vorliegenden Informationen von Interesse.

In der EU sind bisher (Stand: Mai 2000) 1643 Freisetzungsvorhaben beantragt worden. In Deutschland wurden bisher 122 Anträge gestellt und 110 Genehmigungen erteilt. Gegenstand der Anträge waren 2232 gentechnisch veränderte Organismen (D: 206 GVO). Die quantitative Aufschlüsselung der gentechnisch vermittelten Resistenzen gegen Schaderreger oder Parasiten ergibt: Resistenz gegen Insekten (EU: 289, D: 0 GVO), Viren (EU: 181, D: 20), Pilzbefall (EU: 96, D: 8) Bakterienbefall (EU: 7, D: 3) und Nematoden (EU: 6, D: 0). Zum Vergleich: Organismen mit gentechnisch vermittelter Herbizidtoleranz, der häufigsten gentechnischen Veränderung, sollen im Umfang von 1300 (EU) bzw. 78 (D) freigesetzt werden.

Resistenzen gegen den Befall von tierischen Schaderregern sollen vor allem durch die Expression von Bt-Toxin-Genen vermittelt werden (205 von 289 GVO), Proteinase-Inhibitoren (11) oder Lektine (4) sind als alternative Strategien von untergeordneter Bedeutung. Gentechnisch veränderter Mais ist in diesem Segment von überragender Bedeutung (213 von 289 GVO), gefolgt von Kartoffeln (27), Baumwolle (15) und Tomate (10). Apfel, Aubergine, Kaffee, Kohl, Pappel, Raps, Reis und Zuckerrübe vervollständigen die Liste der GVO mit gentechnisch vermittelter Insektenresistenz.

Konzepte zur gentechnischen Entwicklung von virusresistenten Pflanzen fußen vor allem auf dem Ansatz, die Expression, Replikation oder den Transport von eingedrungenen Viren in der Pflanze durch die Expression von virusabgeleiteten Sequenzen soweit möglich zu unterdrücken. Die teilweise oder

vollständige Expression der Sequenz des Hüllprotein-Gens in den gentechnisch veränderten Pflanzen ist nach wie vor der bedeutendste Ansatz in dieser Richtung (EU: 104 von 181 GVO, D: 12 von 20), doch werden zunehmend auch andere Virussequenzen in die Pflanzen transferiert. Die Expression von Ribozym- und Polyribozym-Sequenzen zielt dagegen direkt auf eindringende virale RNA-Moleküle. Zuckerrüben, Tomaten und Kartoffeln sind die wichtigsten Objekt dieser Arbeiten.

Zur gentechnisch vermittelten Abwehr von Pilzinfektionen werden neben Enzymen unterschiedlichster Herkunft (z. B. Chitinasen, Glucanasen, Stilben-Synthasen, Peroxidasen, T4-Lysozym, RNasen etc.) Proteine in den Pflanzen zur Expression gebracht, die auch den Erkenntniszuwachs um die Vorgänge der Abwehrreaktionen in den Pflanzen widerspiegeln. Objekte sind hier vor allem Raps und Kartoffeln.

126 – Schiemann, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut PS, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem

Monitoring accompanying the cultivation of genetically modified plants in the agro-ecosystem

Im Rahmen der Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“ [1] werden Zielstellungen, Kriterien und Methoden des anbaubegleitenden Monitoring auf der Grundlage bereits vorhandener Aktivitäten und Netzwerke erarbeitet [2]. Die Notwendigkeit hierfür ergab sich aus der Koalitionsvereinbarung der Bundesregierung, in der der Frage der wissenschaftlichen Begleitung des großflächigen Anbaus transgener Pflanzen große Bedeutung beigemessen wird, und aus der gegenwärtig erfolgenden Novellierung der Gentechnik-Richtlinie 90/220/EWG, die ein anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen vorschreiben wird. Der Arbeitsgruppe gehören Vertreter verschiedener BBA-Institute, mehrerer Pflanzenschutzämter, des Robert Koch-Instituts (RKI), des Umweltbundesamtes (UBA), des Bundessortenamtes (BSA), der Sortenüberwachung und Sortenberatung der Länder, des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP), des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ), der universitären Forschung, des IUCT Schmallenberg der Fraunhofer-Gesellschaft sowie der Europäischen Akademie für Umwelt und Wirtschaft Lüneburg an. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) nimmt als Beobachter teil.

Das anbaubegleitende Monitoring findet nach dem in Verkehr bringen transgener Pflanzen statt. Dabei erfolgt ein Vergleich mit konventionellen Sorten und Anbausystemen. Beim Erkennen von Effekten (positiver oder negativer Art) erfolgt eine Analyse, ob diese gentechnikspezifisch sind und deren Bewertung. Im Rahmen der BMBF-Ausschreibung der Förderrichtlinien „Sicherheitsforschung und Monitoring“ im Programm der Bundesregierung „Biotechnologie 2000“ beteiligt sich die BBA-Arbeitsgruppe an dem Verbundprojekt „Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von GVP im Agrarökosystem“. Der Forschungsverbund umfasst 10 Teilprojekte. Im Falle einer Förderung durch das BMBF würde sich hier ein Forschungspotential etablieren können, das in der Lage wäre, wesentliche wissenschaftliche Grundlagen für das anbaubegleitende Monitoring im Agrarökosystem zu erarbeiten.

In dem Vortrag wird auf folgende Schwerpunkte eingegangen: (i) Überwachungs- und Kontrollaufgaben des amtlichen Pflanzenschutzdienstes, die um das anbaubegleitende Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen erweitert werden können; (ii) Monitoring-Aufgaben im Bereich der Sortenzulassung, Sortenüberprüfung und Sortenberatung; (iii) Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Kulturpflanzen – Erfassung von Auswirkungen auf das Agrarökosystem.

Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

Literatur

- [1] Schiemann, J. 2000. Die BBA-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“. In: Biologische Sicherheitsforschung bei Freilandversuchen mit transgenen Organismen und anbaubegleitendes Monitoring: Proceedings zum BMBF-Statusseminar, 29.-30.06.1999, Braunschweig / Hrsg.: Joachim Schiemann. – Jülich: Forschungszentrum, Zentralbibliothek, S. 213-225.
- [2] Mitteilungen aus der BBA-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen im Agrarökosystem“. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. In Vorbereitung.

127 – Weber, A.^{1,2)}; Kraus, J.¹⁾; Schiemann, J.²⁾

¹⁾ PLANTA GmbH, Angewandte Pflanzengenetik und Biotechnologie, Grimsehlstr.31, 37555 Einbeck

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut PS, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Einsatz des Rekombinatioensystems *Cre/lox* zur Eliminierung von Selektionsmarkern

The use of the recombination system *Cre/lox* for the elimination of selectable markers

Die Möglichkeit der nachträglichen Markergen-Eliminierung in transgenen Pflanzen ist sowohl im Hinblick auf die Expressionsstabilität des praxisrelevanten Fremdgens als auch für die Wiederverwendbarkeit des Selektionsmarkers bei nachfolgenden Transformationen von Vorteil. Gleichzeitig bietet die Eliminierung die Möglichkeit, Selektionsmarker für die Pflanze frei wählen zu können, ohne diese bei einer angestrebten Genehmigung zur Freisetzung oder zum Inverkehrbringen der transgenen Pflanze berücksichtigen zu müssen.

Für die Markergen-Eliminierung wurden Transformationsvektoren entwickelt, die das Markergen zusammen mit dem Rekombinasegen *cre* [1] und regulatorischen Elementen, eingebettet in die spezifischen Rekombinations-*sites lox*, enthalten. Bei Expression der Rekombinase werden diese aus dem Genom entfernt. Die Transformationsvektoren werden zur Zeit auf ihre Funktionsfähigkeit in *Tabak* und *Arabidopsis* getestet. Nach erfolgter Selektion der transgenen Pflanzen soll die Markergen-Eliminierung erfolgen. Die Eliminierungsreaktion in den transgenen Pflanzen kann über PCR-Analyse nachgewiesen werden. Die Ergebnisse dieser Analysen [2] werden veröffentlicht.

Zum Einsatz kommen zwei verschiedene Regulationssysteme. In dem einen steht die Rekombinase unter der Kontrolle des samenspezifischen *fatB4*-Promotors, so dass die nachfolgende Generation -ohne weiteren Eingriff von außen- markergenfrei sein sollte. In dem anderen Fall arbeiten wir mit dem Minimalpromotor *top10* [3], der über einen Aktivator [4] nach Zugabe von Doxyzyklin induziert wird und so die Expression des *cre*-Gens bewirkt. Um das Problem von unerwünschten Kreuzreaktionen zwischen den *lox sites* nach Mehrfachtransformation oder Mehrfachintegration zu reduzieren, werden mutierte *lox sites* [5] eingesetzt.

Literatur

- [1] DALE, E. AND OW, D.W. (1990): Intra- and intermolecular site specific recombination in plant cells mediated by bacteriophage P1 recombinase. *Gene* 91, 79-85.
- [2] Weber, A., Koperteh, L., Kraus, J. and Schiemann, J.(2000): Regulated marker gene elimination in transgenic plants by means of the *Cre/lox* recombination system.(in preparation).
- [3] WEINMANN, P., GOSSEN, M., HILLEN, W., BUJARD, H. AND GATZ, C. (1994): A chimeric transactivator allows tetracycline-responsive gene expression in whole plants. *The Plant Journal* 5 (4), 559-569.
- [4] BARON, U., GOSSEN, M. AND BUJARD, H. (1997):Tetracyclin-controlled transcription in eukaryotes: novel transactivators with graded transactivation potential. *Nucleic Acids Res.* 25 (14), 2723-2729
- [5] Albert, H., Dale, E., Lee, E. and Ow, D. (1995): Site-specific integration of DNA into wild-type and mutant *lox* sites placed in the plant genome. *Plant J.* 7, 649-659.

128 – Wittlinger, S.; Hellwald, K.-H.

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart

Helferfunktion nach Mischinfektionen mit Cucumoviren in transgenen, virusresistenten Tabakpflanzen

Aid function after mixing infections with Cucumo viruses in transgenic, virus resistance tobacco plants

Transgene virusresistente Pflanzen stellen eine wirkungsvolle Strategie gegenüber Virusinfektionen dar. Die Effektivität dieser Resistenz hängt dabei vor allem von der Übereinstimmung der Nukleinsäuresequenz des Transgenes mit der Sequenz des infizierenden Virus ab. Tabakpflanzen, die mit einem RNA 2 Konstrukt des Gurkenmosaikvirus Stammes Fny-CMV transformiert wurden, erwiesen sich als resistent gegenüber verschiedenen CMV Stämmen der Stammgruppe I, z. B. M-CMV. Der Resistenzmechanismus ist dabei entsprechend der Sequenzspezifität gegen die RNA 2 des infizierenden Virus gerichtet. CMV RNAs 1 und 3 dieses Virus sind vom Wirkmechanismus primär nicht betroffen, reichen jedoch für eine Infektion alleine nicht aus. Diese Resistenz wird durch CMV der Stammgruppe II gebrochen. Im vorgestellten Projekt werden Mischinfektionen zwischen einem resistenzbrechenden Gurkenmosaikvirus der Stammgruppe II (PII-CMV) und dem Stamm M-CMV der Stammgruppe I an Replikase vermittelt resistenten Tabakpflanzen untersucht. Hierbei sollte die Frage beantwortet werden,

ob und inwieweit das resistenzbrechende Virus PII-CMV dem Virus M-CMV in der resistenten Pflanze zur Vermehrung bzw. Verbreitung verhelfen kann. Hierzu wurden spezifische Primer gegenüber den RNAs 1,2 und 3 beider Stämme entworfen. Nach Mischinokulation wurden die systemisch infizierten, transgenen Tabakpflanzen anschließend mit Hilfe der PC-Rauf den Gehalt dieser RNAs hin überprüft. Es ergaben sich folgende Beobachtungen: 1. Im Gegensatz zu den Kontrollpflanzen konnte M-CMV RNA 2 in systemisch infizierten transgenen Pflanzen nicht nachgewiesen werden, d. h. die Resistenz war weiterhin wirksam gegenüber M-CMV RNA 2. 2. M-CMV RNA 1 und 3 konnten in den gleichen Pflanzen nachgewiesen werden, d.h. es gab eine selektive Helferfunktion für diese RNAs durch PII-CMV. Die entsprechenden Pflanzen zeigten M-CMV spezifische Symptome. 3. Bei zeitgleicher, aber räumlich getrennter Inokulation wurde eine entsprechende Helferfunktion nicht beobachtet. Die Relevanz dieser Daten im Hinblick auf die Socherheitsbewertung transgener virusresistenter Pflanzen wird diskutiert.

129 – Hommel, B.; Pallutt, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Bewertung der transgenen Herbizidresistenz aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes

Evaluation of transgenic herbicide resistance from the view of the integrated plant protection

Mit dem Anbau herbizidresistenter Sorten bei Raps, Mais und Zuckerrüben entscheidet sich der Landwirt für die chemische Unkrautbekämpfung. Alternative Verfahren, wie die mechanische Unkrautbekämpfung, werden somit stärker als bisher vernachlässigt. Für die Bewertung der Herbizidresistenz aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes stellt sich die Frage, in wieweit diese Situation dem Grundanliegen des integrierten Pflanzenschutzes, nämlich die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß zu beschränken, entgegensteht.

Bei einer auswirkungsorientierten Bewertung der Unkrautbekämpfung mit Glufosinat und Glyphos resistenten Sorten ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Auf die Verunkrautungssituation in Raps, Mais und Zuckerrüben kann infolge eines größeren Anwendungszeitraums flexibler als mit bisherigen Herbizidanwendungen reagiert werden.
- Ihr breites Wirkungsspektrum ermöglicht insbesondere im Rapsanbau den Verzicht auf zusätzliche Herbizide gegen Getreidedurchwuchs und löst in vielen Anbaubereichen die Bekämpfung von Problemunkräutern (z. B. Rauke-Arten).
- Ihre Anwendung verbessert die Unkrautbekämpfung in Verfahren zur konservierenden Bodenbearbeitung. Es ist deshalb zu erwarten, dass die Akzeptanz bei Landwirten für diese Verfahren erleichtert wird und damit eine gewünschte Ausdehnung erosionshemmender Anbauverfahren erfolgt.
- Ihre Wirkung erfolgt ausschließlich über das Blatt. Ein späterer Neuauflauf trägt zur Verbesserung der ökologischen Situation bei oder erfordert eine weitere Herbizidanwendung. Insbesondere im Maisanbau führt die ausschließliche Blattwirkung im Vergleich zur bisherigen Praxis häufig zu einer zusätzlichen zweiten Behandlung.
- Günstige ökotoxikologische Eigenschaften beider Wirkstoffe entlasten den Naturhaushalt.
- Beim Anbau mehrerer Kulturen mit gleicher Herbizidresistenz in einer Fruchtfolge ist mit der Herausbildung neuer resistenter Unkräuter (z.B. *Lolium rigidum* bei häufiger Anwendung von Glyphosat in Australien) und einer Zunahme von bereits jetzt schwerer zu bekämpfenden Unkräutern zu rechnen (z.B. *Viola arvensis* und *Galium aparine* bei Anwendung von Glufosinat, *Polygonum convolvulus* bei Anwendung von Glyphosat).
- Die Entwicklung von multiresistentem Durchwuchsraps und die Übertragung der Herbizidresistenz von Raps auf verwandte Unkrautarten können eine langfristige Nutzung der Herbizidresistenz gefährden.
- Aufbauend auf dem gegenwärtigen Erkenntnisstand wird eingeschätzt, dass die Nutzung von Glufosinat und Glyphosat resistenten Sorten zwar die Behandlungshäufigkeit kaum verändert, das aber infolge häufig verbesserter ökologischer Effekte der Naturhaushalt im Vergleich zu bisherigen

Herbizidanwendungen entlastet werden kann. Eine mögliche Auskreuzung in Rapsbestände von Betrieben des ökologischen Landbaus kann über Abstandsregelungen vermindert werden.

Gentechnik (Sektion 9)

130 – Meise, T.; Lorenz, N.; Langenbruch, G.-A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

Resistenzlücken beim *Bt*-Mais? - Auswirkungen unterschiedlicher Toxinkonzentrationen in den Pflanzenteilen einer *Bt*-Mais-Linie auf die Überlebenschance von Maiszünsler-Larven (*Ostrinia nubilalis*).

Resistance gap in Bt-Maize? - Effects of various toxin concentrations in plant parts of a Bt-corn-event on the survival of European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis*) larvae.

An der Biologischen Bundesanstalt wurden 1998 und 1999 im Rahmen der Sortenzulassung durch das Bundessortenamt drei Sorten der gentechnisch veränderten Maislinie *Bt*-176 auf ihre Wirkung gegenüber dem Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) untersucht. Es war bekannt, dass je nach Linie das *Bacillus thuringiensis*-Toxin nicht in allen Teilen der Pflanze gleich exprimiert wird, und dass sich die Konzentration des Toxins im *Bt*-Mais im Laufe der Vegetationsperiode ändert. In Laborversuchen wurden daher verschiedene Pflanzenteile, die normalerweise von jungen Maiszünsler-Larven gefressen werden (Blätter, Kolben, Lieschblätter, Seide und Pollen), auf ihre Wirkung getestet.

Pollen und Blätter ergaben bei allen Sorten eine hundertprozentige Mortalität. Eine deutlich verringerte Mortalität (80%) zeigte sich nach Fraß an den Blattachsen. Beim Kolben, bei den Lieschblättern und bei der Seide wurde im Vergleich zur isogenetischen Nicht-*Bt*-Sorte keine deutlich erhöhte Mortalität festgestellt. Dies läßt den Schluß zu, dass Larven, die nicht an den Blättern, sondern direkt an den Lieschblättern und an der Seide fressen und in den Kolben einwandern, auf *Bt*-Pflanzen überleben können.

1999 wurde der Maiszünslerbefall in einem Maissortiment an zwei *Bt*-Maissorten und zwei Vergleichssorten ermittelt. Bei der Eiablage gab es zwischen den Sorten nur geringe Unterschiede. Drei Wochen nachdem die ersten Fraßspuren in den Vergleichssorten gefunden wurden, hatten weniger als 5% der *Bt*-Pflanzen geringe Fraßspuren an den Blättern. Zum gleichen Zeitpunkt waren 10% der Kolbenspitzen befallen. Zur Ernte fanden sich im Stengel in ca. 10% der *Bt*-Pflanzen Larven. Der Befall in den Vergleichssorten lag bei ca. 70-90%. Ob die Larven aus den Kolben mit den im Stengel gefundenen Larven identisch waren, konnte nicht eindeutig geklärt werden, da evtl. die Möglichkeit der Einwanderung von Larven aus 5 bzw. 8 Reihen entfernten Nicht-*Bt*-Sorten bestand.

Die Labor- und Feldversuche zeigten, dass diese, als „tolerant“ bezeichneten, *Bt*-Mais-Sorten eine effektive Bekämpfung des Maiszünslers ermöglichen. Eine hundertprozentige Befallsfreiheit ist aber nicht gewährleistet. Einzelne Larven, die zur Zeit der Kolbenentwicklung schlüpfen, können am Kolben und bei späterem Einwandern in den unteren Stengelteil überleben. Es konnte noch nicht geklärt werden, ob die Larven das Toxin in den Blättern wahrnehmen können und daher diese meiden oder ob die zunehmende Gewebehärte der Blätter die Larven veranlaßt weiches Gewebe wie die Kolbenspitze und die Seide aufzusuchen. Kurzfristig ist ein starker Befall von *Bt*-Maispflanzen durch diese Resistenzlücke nicht zu erwarten, aber langfristig sollte dieses Phänomen weiter beobachtet werden, da eine Vermeidung von toxinhaltigen Pflanzenteilen zu einer Verhaltensresistenz führen könnte. Unabhängig von der Verhaltensresistenz besteht die Gefahr, dass die Maiszünsler eine Toxin-Resistenz, d.h. auf physiologischer Ebene, entwickeln.

An beiden Resistenzmöglichkeiten wird in unserer Abteilung weiter gearbeitet.

131 – Felke, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D - 64 287 Darmstadt

Laboruntersuchungen zur Schädigung von Raupen dreier Schmetterlingsarten durch die Aufnahme von transgenem Maispollen

Laboratory investigations on damages of caterpillars of three butterfly-species caused by ingestion of pollen from transgenic B.t. maize

In einer Laborstudie wurde untersucht, welche Auswirkungen die Aufnahme von *B.t.*-Pollen auf Raupen der Schmetterlingsarten *Pieris brassicae* (Großer Kohlweißling), *P. rapae* (Kleiner Kohlweißling) und *Plutella xylostella* (Kohlmotte) hat. Um Aussagen über Dosis-Wirkungsbeziehungen machen zu können, wurde eine Methode entwickelt, bei der den Raupen eine definierte Pollenmenge angeboten werden kann. Es konnte festgestellt werden, dass Fraßrate und Wachstum der Larven bei steigender Pollenmenge abnahmen. Gleichzeitig kam es zu einem Anstieg der Mortalitätsrate. Die Aufnahme von subletalen Mengen an *B.t.*-Pollen hatte eine allgemeine Lethargie der Larven, sowie Verhaltensänderungen zur Folge. Es ist anzunehmen, dass dies die Überlebenschancen der betroffenen Tiere vermindert. Mit Hilfe der Probit-Regressions-Analyse wurden aus den ermittelten Mortalitätsraten LD₅₀-Werte für Raupen der oben genannten Arten berechnet (Tab.). Da die Larven die angebotene Pollenmenge nicht immer vollständig verzehrten, beziehen sich die angegebenen LD₅₀-Werte auf die jeweils applizierte Pollenmenge.

Tab.: LD₅₀-Werte mit 95 %-tigem Vertrauensbereich (95 % VB) nach Fütterungsversuchen mit Pollen der transgenen Maissorte Pactol CB für die 3 getesteten Schmetterlingsarten. Das jeweils verwendete Larvalstadium ist in Klammern angegeben.

Art (Larvalstadium)	LD₅₀-Wert (Pollen/Larve)	95 % VB (Pollen/Larve)
Plutella xylostella (L ₄)	19,2	9,2 – 29,8
Pieris rapae (L ₂)	39,0	25,7 – 122,7
Pieris brassicae (L ₂)	139,2	54,6 – 846.000

Pieris brassicae und *Pieris rapae*-Larven des dritten und vierten Stadiums zeigten gegenüber der Aufnahme von *B.t.*-Pollen eine wesentlich höhere Toleranz als kleinere Raupen. Schädigungen traten bei diesen älteren *Pieris*-Larven erst bei Verabreichung von sehr hohen Pollenkonzentrationen ein, die unter natürlichen Bedingungen außerhalb eines Maisfeldes kaum erreicht werden dürften.

132 – Stelling, D.¹⁾; Schulte, M.²⁾; Amann, A.³⁾

¹⁾ Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hessendamm 1-3, 65795 Hattersheim

²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, 60323 Frankfurt/M.

³⁾ Bayer Vital GmbH & Co KG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, 51368 Leverkusen

Strategien der Unkrautbekämpfung mit LIBERTY® in LIBERTYLINK® Mais

Weed control strategies using LIBERTY in LIBERTYLINK maize

Mittels gentechnischer Methoden wurde Mais ein Gen (*pat*-Gen) übertragen, das den entsprechenden Pflanzen eine Toleranz gegenüber Glufosinat verleiht. Durch diese genetische Veränderung kann der bisher nur im nicht-selektiven Bereich zur Unkrautbekämpfung einsetzbare Wirkstoff auch im selektiven Bereich (*Produktname LIBERTY*) in entsprechend toleranten Sorten eingesetzt werden. LIBERTY ist seit September 1998 für die Unkrautbekämpfung in LIBERTY tolerantem Mais zugelassen. Der Anbau von LIBERTY tolerantem Mais, entwickelt auf Basis der Transformante „T25“, ist mit der im August 1998 erteilten Genehmigung zum in Verkehr bringen gemäß Richtlinie 90/220/EWG (Part C) bereits seit längerem freigegeben. 1999 wurde in den Niederlanden die erste LIBERTYLINK-Sorte im Mais zugelassen. Weitere Zulassungen werden in den kommenden zwei Jahren folgen und dem Landwirt damit neue Möglichkeiten in der Unkrautregulierung eröffnen.

In den Jahren 1998 und 1999 wurden in fünf Versuchsserien mit bis zu 17 Standorten in Deutschland Wirkung und Kulturverträglichkeit verschiedener LIBERTY-Anwendungen in einer größeren Zahl von LIBERTYLINK-Maishybriden geprüft:

- a) Einfachanwendungen mit LIBERTY (2,5-4,5 l/ha) zu zwei Terminen (BBCH 12-14 bzw. 15-16 der Leitunkräuter);
- b) Doppelanwendungen mit LIBERTY (2,25-4,0 l/ha), erste Anwendung zu BBCH 12-14 der Leitunkräuter, gefolgt durch eine zweite Behandlung zu BBCH 12-14 der neu aufgelaufenen oder wieder ausgetriebenen Unkräuter - spätestens jedoch zu BBCH 18/32 des Maises; und
- c) Einmalanwendung von LIBERTY (2,5-3,0 l/ha) in Mischung mit GARDOL GOLD® (Terbutylazin + S-Metolachlor; 3,0 l/ha) bzw. TERANO® (Flufenacet + Metosulam, (0,8-1,0 kg/ha) zum frühen Nachauflauffermin (BBCH 12-14 der Leitunkräuter, bei TERANO jedoch spätestens BBCH 14 des Maises).

Nach den bisherigen Erfahrungen reicht in einem Drittel der Fälle eine einmalige Behandlung mit 3,0 l/ha LIBERTY aus, um eine gute bis sehr gute Unkrautkontrolle sicherzustellen. Die nach einer ersten Anwendung neu aufgelaufenen bzw. nicht hinreichend bekämpften Unkräuter können in aller Regel durch eine zweite LIBERTY-Applikation gut bis sehr gut kontrolliert werden. Alternativ bietet der kombinierte Einsatz des blattaktiven LIBERTY mit den auch bodenwirksamen Herbiziden GARDOL GOLD und TERANO aufgrund ihrer Dauerwirkung und des zu LIBERTY ergänzenden Wirkungsspektrums die Möglichkeit, mit einer Behandlung eine nachhaltige Unkrautbekämpfung sicher zu stellen. In der Regel zeichneten sich alle Varianten mit LIBERTY durch eine hohe Kulturverträglichkeit aus; nur vereinzelt wurden in der Kombination mit TERANO leichte Blattaufhellungen festgestellt, die aber in keinem Fall nachteilige Auswirkung auf den Ertrag hatten.

Die Mischung von LIBERTY mit den genannten Residualherbiziden trägt dem Streben der Landwirte Rechnung, mit nur einer Anwendung die Unkrautbekämpfung zu erledigen. Die alleinige Anwendung von LIBERTY kann unter Berücksichtigung der vorhandenen Anwendungsoptionen (Aufwandmenge und Einsatzzeitpunkt) und von Schadensschwellen zu sehr kostengünstigen Lösungen in der Unkrautbekämpfung in Mais führen.

133 – Garbe, V.¹⁾; Sauer mann, W.²⁾; Bötger, H.³⁾; Broschewitz, B.⁴⁾; Augustin, B.⁵⁾; Stelling, D.⁶⁾; Gleser, H.-J.⁷⁾; Gehring, K.⁸⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

²⁾ Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Bildungs- und Beratungszentrum Futterkamp, D- 24327 Blekendorf

³⁾ Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstraße 9, D-30453 Hannover

⁴⁾ Landes pflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

⁵⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße 144, D-55128 Mainz

⁶⁾ Aventis GmbH, Werftstr. 37, D-40549 Düsseldorf

⁷⁾ Amt für ländliche Räume, Abt. Pflanzenschutz, Westring 383, D-24118 Kiel

⁸⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, D-80638 München

Einsatzmöglichkeiten von Unkrautschadensschwellen in transgenem herbizidtoleranten Winterraps

Investigations for weed thresholds in transgenic herbicide tolerant winter oilseed rape

An 8-10 Standorten in Deutschland werden jährlich seit dem Herbst 1998 Feldversuche durchgeführt, um die Anwendungsmöglichkeiten von Unkrautschadensschwellen in transgenem Raps zu untersuchen. An allen Standorten wird einheitlich ein LIBERTY®-toleranter Winterrapsstamm in ortsüblicher Saatstärke angebaut. In den Versuchen wird verglichen: 1) eine nicht mit einem Herbizid behandelten Kontrolle, 2) der prophylaktische Einsatz eines selektiven Herbizids, 3) der prophylaktische Einsatz von LIBERTY®, 4) die Anwendung eines selektiven Herbizids nach Schadensschwellen und 5) die Anwendung von LIBERTY® nach Schadensschwellen.

Die Ergebnisse weisen auf die Vorteile des LIBERTY-LINK®-Systems bei der Anwendung von Schadensschwellen im Winterraps hin. Die Anwendung der Schwellenwerte wird erleichtert, der potentielle Anwendungszeitraum der Herbizide verlängert. Ein einfacheres Erkennen der Unkräuter und deren Erfassung ist möglich. Durch die Möglichkeit, die Herbizidapplikation später vorzunehmen,

können später oder verzögert auflaufende Unkräuter mit erfasst werden. Hierdurch wird die Präzision bei der Anwendung der Schwellenwerte erhöht.

Schwierigkeiten bei alleiniger Anwendung von LIBERTY® ergaben sich unter ungünstigen Bedingungen bei der Bekämpfung des Klettenlabkrautes (*Galium aparine*), des Ackerstiefmütterchens (*Viola arvensis*), dem Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), dem Windhalm (*Apera spica-venti*) und in einigen Fällen beim Ausfallgetreide. Gerade bei fortgeschrittener Entwicklung der Unkräuter konnten hier Wirkungslücken festgestellt werden. Der Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak oder von Graminizid-Teilmengen konnte diese schließen.

Die Ertragsauswertung zeigte, dass die Unkrautschadensschwellen ihre Gültigkeit besitzen. Wirtschaftliche Ertragsverluste unterhalb der Schwellenwerte konnten bisher nicht ermittelt werden. Oberhalb der Schwellenwerte traten in den meisten Fällen wirtschaftliche Verluste auf. Negative Ertragsbeeinflussungen durch die Anwendung von LIBERTY® konnten beim Anbau der herbizidtoleranten Stämme nicht festgestellt werden. Über die Wirtschaftlichkeit des LIBERTY-LINK®-Systems im Vergleich zur konventionellen Unkrautbekämpfung mit selektiven Herbiziden können derzeit noch keine Angaben gemacht werden.

Die Untersuchungen werden in der nächsten Anbauperiode fortgesetzt.

* Dank: Für die finanzielle Unterstützung danken wir der Ufop (Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen).

134 – Gehring, K.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

Unkrautregulierung in herbizidresistentem Winterraps mit Glufosinat-Ammanium

Weed control in glufosinate-resistant winter oilseed rape

Die chemische Unkrautkontrolle in Winterraps ist an wenig flexible Anwendungsbedingungen (z.B. Entwicklungsstadium der Kultur, Größe der Unkräuter, Bodenfeuchtigkeit und -struktur, Auflaufverhalten der Unkrautflora) gebunden. Im späten Nachauflauf können nur noch einzelne Unkrautarten mit den verfügbaren Herbiziden bekämpft werden. Durch die Entwicklung von gentechnisch herbizidresistenten Rapsorten ist der Einsatz von komplementären, breit wirksamen Herbiziden im Nachauflaufverfahren möglich. Die Anwendung der blattaktiven Präparate richtet sich dabei vorwiegend nach der Art, dem Umfang und dem Entwicklungsstadium der vorhandenen Unkrautflora.

In einem zweijährigen Feldversuchsprogramm wurden die Einsatzmöglichkeiten von Glufosinat (Produkt: Basta, 183 g/l Glufosinat) in sieben Exaktversuchen auf fünf Standorten in Bayern getestet.

Tab.: Prüffaktoren

Faktor	Variation
Glufosinat-Aufwand	366 – 1464 g/ha
Glufosinat-Einsatztermin	BBCH 12 – 51 Raps
Glufosinat-Einsatzhäufigkeit	- Einfachbehandlung-Herbst - Einfachbehandlung-Frühjahr - Doppelbehandlung-Herbst/Frühjahr
Kombinationen	- Vorbehandlung mit Clomazone bzw. Trifluralin - Tankmischung mit Schwefelsauren Ammoniak

Im Vergleich zu einer konventionellen Applikation im frühen Nachauflauf mit Butisan Top (Metazachlor 750 g/ha + Quinmerac 250 g/ha) erzielten die unterschiedlichen Glufosinat-Anwendungen ein sehr differenziertes Wirkungsergebnis. Hierbei waren auch die spezifischen Standortbedingungen ausschlaggebend. Die relativ sichersten Bekämpfungserfolge wurden mit Zweifachbehandlungen im Herbst und Frühjahr erzielt. Bei Einfachbehandlungen war das Unkrautspektrum, die Unkrautentwicklung und die jeweils eingesetzte Aufwandmenge entscheidend. Im Mittel der Versuche war eine Aufwandmenge von 549 – 640 g/ha Glufosinat für einen befriedigenden Bekämpfungserfolg ausreichend. Die Tankmischung mit Schwefelsauren Ammoniak (10 kg/ha) ermöglichte eine

Wirkungsverbesserung bzw. Absicherung von ungünstigeren Anwendungsbedingungen. Eine an vier Standorten vorgenommene Beerntung ergab keinen gesicherten Ertragsunterschied zwischen den Prüfvarianten.

Die Versuchsergebnisse bestätigten eine vergleichsweise hohe Anwendungsflexibilität bei der Unkrautbekämpfung mit Glufosinat in Winterraps. Es zeigte sich außerdem, dass starre Anwendungskonzepte keinen sicheren Bekämpfungserfolg ermöglichen. Bei der Behandlung sind Applikationstermin, Unkrautdruck und Aufwandmenge aufeinander abzustimmen. Die Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Herbiziden und Additiven muss weiter untersucht werden.

135 – Saure, C.; Kühne, S.; Hommel, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Bewertung der insekten- und windbedingten Pollenübertragung von gentechnisch verändertem Raps auf artverwandte Kreuzblütler

Assessment of Pollen Transfer by Wind and Insects from Genetic Manipulated Rap on Related Crucifers

In den Jahren 1998 und 1999 wurde mit einem vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie geförderten Projekt (Nr.: 0311744) zur Auskreuzungsproblematik bei Glufosinat resistentem Raps ein Freisetzungsversuch begleitet. Dabei konnte gezeigt werden, dass neben Wildbienen auch Schwebfliegen und Pflanzenwespen eine große Bedeutung bei der gezielten Pollenausbreitung haben. Während die Pollenübertragung durch Wind von der Windrichtung abhängig ist und nur in relativ geringer Entfernung vom Feld Bedeutung hat, können viele der erfassten Insektenarten den Pollen gezielt über größere Entfernungen, entgegen der Windrichtung und in hoher Konzentration auf Blüten übertragen. Insgesamt sind auf der Versuchsfläche und in nächster Umgebung 49 Schwebfliegen-, 94 Bienen- und 96 Pflanzenwespenarten nachgewiesen worden. Die Artenzahlen sind hinsichtlich des eingeschränkten Strukturangebotes in der intensiv genutzten Agrarlandschaft und angesichts des kurzen Untersuchungszeitraumes überraschend groß. Anhand von Markierungsversuchen an Bienen konnte gezeigt werden, dass dieselben Individuen Blüten des transgenen Rapses und später Blüten anderer Brassicaceae anfliegen. Die Analyse von Pollenladungen einer Hummel bestätigte, dass transgener Rapspollen transportiert wird. Als wichtigste Pollenüberträger vom Raps auf verwandte Pflanzenarten fungieren Bienen, neben Erdhummeln (*Bombus terrestris*, *B. lucorum*) vor allem *Andrena nigroaenea* und weitere Sandbienenarten. Aufgrund der ausgeprägten Blütenstetigkeit der Honigbienen (*Apis mellifera*) wird deren Potential für den Pollentransfer vom Raps auf Wildkräuter trotz hoher Individuendichten als geringer eingestuft. Neben Bienen wurden auch Vertreter anderer Insektengruppen als rege Blütenbesucher und Pollenüberträger beobachtet, und zwar Arten von Schwebfliegen, Pflanzenwespen, Haarmücken, Florfliegen, Glanz- und Rüsselkäfern sowie Tagfaltern. Die Auswertung von Pollenfallen zeigt einen Zusammenhang zwischen der Witterung und den von Rapsschlägen emittierten Pollenmengen. So führte die trocken-warme Witterung 1998 zur Freisetzung großer Pollenmengen, die offensichtlich durch die Luftzirkulation stärker im Luftraum verteilt wurden. Die im Vergleich zum Vorjahr kühleren Temperaturen und die höhere Feuchtigkeit führten im Messzeitraum 1999 zur Emission geringerer Pollenmengen und zur kleinräumigeren Verfrachtung des Pollens, so dass deren Zahl in den Pollenfallen größer war als im Jahr zuvor.

Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektion 15)

136 – Golba, B.¹⁾; Lux-Endrich, A.²⁾; Treutter, D.²⁾; Kollar, A.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

²⁾ Technische Universität München, Lehrstuhl für Obstbau, Am Hochanger 13, 85350 Freising-Weihenstephan

Wirkung pflanzlicher Phenole und deren Oxidationsprodukte auf die Proteine des Apfelschorfpilzes, *Venturia inaequalis*

The effect of native and oxidized plant phenolics on proteins of the apple scab fungus, *Venturia inaequalis*

Zur Untersuchung der Wirkung der Phenole und deren Oxidationsprodukte auf die zellwandabbauenden Enzyme wurden im Apfel vorkommende Flavonoide und Phenylpropane eingesetzt: Epicatechin, Catechin, Phloridzin, Phloretin, Chlorogensäure sowie zwei Präparationen mit Procyanidinen. Eine Wirkung der nativen Phenole auf die zellwandabbauenden Enzyme des Apfelschorfpilzes konnte mit Ausnahme von Phloretin und den Procyanidinen nicht festgestellt werden. Unter Einwirkung der pilzlichen Phenoloxidase wurden alle eingesetzten Phenole außer Phloridzin und Phloretin vollständig oxidiert. Die oxidierten Phenole zeigten alle eine präzipitierende, aktivitätshemmende Wirkung auf die zellwandabbauenden Enzyme. Die Präzipitation beruhte auf einer irreversiblen Bindung der phenolischen Konversionsprodukte an die Proteine. Die verminderten Enzymaktivitäten konnten weder durch Resuspensionsversuche noch durch die Anwesenheit anderer Proteine aufgehoben werden. Hohe Proteinkonzentrationen konnten eine Hemmung der Enzymaktivitäten verhindern. In IEF-Analysen wiesen die Proteinmuster der Phenolansätze quantitative und qualitative Unterschiede auf, abhängig von der Inkubationsdauer und der Art des Phenols.

Bei *in vitro* Kulturen des Erregers konnte ebenfalls eine Hemmung der Pektinaseaktivitäten durch die pflanzlichen Phenole mit Ausnahme von Phloridzin und Chlorogensäure festgestellt werden. Im Verlauf der Kulturdauer war nur Phloridzin in konstanter Konzentration nachweisbar, während die übrigen Phenole, einschließlich Chlorogensäure, im Kulturansatz vollständig oxidiert wurden. Die Wirkung auf die sezernierten und myzelgebundenen Proteine wurden mit Epicatechin als „Modellphenol“ mittels IEF- und SDS-Analysen untersucht. In frühen und mittleren Phasen der Kultur erfolgten die Präzipitationen entsprechend den Versuchen mit den Phenol/Proteinpräparationen. Das Zymogramm der Zellulasen in epicatechinhaltigen Kulturen wies qualitative Unterschiede zur Kontrolle auf.

Klassische flüssigchromatographische Verfahren gekoppelt mit HPLC ermöglichten die Bestimmung der chromatographischen Charakteristika der oxidierten Stoffe insgesamt sowie der „Wirkstoffe“. Eine Identifikation der „Wirkstoffe“ konnte wegen der sehr geringen Konzentrationen nicht durchgeführt werden. Die Retention der Wirkstoffe war nicht mit den detektierbaren Substanzpeaks in Übereinstimmung zu bringen.

Die in Apfelzellsuspensionskulturen durch Pektinaseapplikation induzierten Hydroxy-zimtsäuren und Biphenyle konnten in entsprechenden Applikationsversuchen mit Apfelblättern nicht im Wirtsgewebe nachgewiesen werden. Es konnte aber gezeigt werden, dass die Applikation der Pektinasepräparation - konform mit den nach Schorfinfektion beschriebenen Befunden - eine Akkumulation der Phenylpropane und Flavonoide in der Applikationszone und im angrenzenden Gewebe induziert.

137 – Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R.; Beckhove, U.; Kumar, J.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Giessen

Die *mlo* Resistenz der Gerste: Wirkung gegen biotrophe und pertotrophe Parasiten

The barley *mlo* Gene: Effects on biotrophic and necrotrophic parasites

Der wissenschaftliche Fortschritt auf dem Gebiet der Pflanzenwissenschaften macht eine konkrete Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken transgener Pflanzen im Bereich der Agrarproduktion dringend erforderlich.

Am Beispiel mehrerer Gene, mit Schwerpunkt auf dem Mehltaresistenz vermittelnden *Mlo* Locus der Gerste wird auf Chancen aber auch mögliche Probleme transgener Ansätze hingewiesen: Rezessive *mlo*

Allele besitzen hervorragende Eigenschaften zur dauerhaften und effektiven Kontrolle gegenüber dem Mehltaupilz. Andererseits konnte in detaillierten Studien nachgewiesen werden, dass pertotrophe Pathogene wie *Bipolaris sorokiniana* (syn: *Cochliobolus sativus*) [3] und *Magnaporthe grisea* [1] durch die Mehltaresistenz vermittelnde rezessive Form des Gens erheblich gefördert werden. Ebenso nahm die Toxinsensitivität der *mlo*-Pflanzen gegenüber dem Wildtyp massiv zu. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass Virulenz und Toxinwirkung mit einer stark erhöhten Wasserstoffperoxid-Produktion in der affizierte Pflanze einhergeht [2].

An diesem Beispiel kann auch verdeutlicht werden, von welcher erheblicher Bedeutung bei zukünftigen transgenen Strategien in der Pflanzenproduktion eine phytopathologische Begleitforschung sein wird.

Literatur

- [1] Jarosch, B., Kogel, K.-H., Schaffrath, U. 1999. The ambivalence of the barley *Mlo* locus: mutations conferring resistance against powdery mildew (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) enhance susceptibility to the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*. MPMI 12, 508-514.
- [2] Hückelhoven, R., Kumar, J., Kogel, K.-H. 2000. Interdisziplinäre Grundlagenforschung im Bereich der Krankheitsresistenz von Getreidepflanzen. Spiegel der Forschung (JLU Universität Gießen) 17, 2, 21-30.
- [3] Kumar, J., Hückelhoven R., Beckhove, U., Nagarajan, S., Kogel, K.-H. in Druck. Mutations at the barley *Mlo* locus increase susceptibility to the necrotrophic fungus *Bipolaris sorokiniana* [teleomorph: *Cochliobolus sativus*]. Phytopathology.

138 – Hückelhoven, R.; Kogel, K.-H.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,
Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Gießen

Untersuchungen zur Rolle Reaktiver Sauerstoffspezies in der *Mla12* und *mlo5* vermittelten Resistenz von Gerste gegenüber dem Echten Mehltaupilz - Eine Mutantenanalyse

Investigations of the role reactive oxygen intermediates in *Mla12*- and *mlo5*-mediated resistance of barley against the barley powdery mildew fungus – A mutant analysis

Die Rolle Reaktiver Sauerstoffintermediate (ROI) in der Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber ihren mikrobiellen Krankheitserregern liefert seit Jahren eine wichtige Fragestellung in der molekularen Phytopathologie. Wir haben eine für den Interaktionsverlauf mit dem Echten Gerstenmehltaupilz spezifische Akkumulation von Superoxidradikalanionen ($O_2^{\cdot-}$) und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) in nahezu isogenen Gerstenlinien mit verschiedenen *Mlx* Resistenzgenen beschrieben (1,2). Nun haben wir die Pathogenese spezifische Bildung von $O_2^{\cdot-}$ und H_2O_2 im Gerstenkultivar Sultan-5 (Resistenzgen *Mla12*) und I22 (Ingrid-Rückkreuzungslinie mit dem Resistenzgen *mlo5*) sowie von diesen abgeleiteten suszeptiblen Mutanten histochemisch untersucht. Der für die *Mla12*-Resistenz typische Phänotyp zeigte sich hauptsächlich als Hypersensitive Reaktion penetrierter Epidermiszellen oder darunter liegender Mesophyllzellen. Diese Reaktion war stets von H_2O_2 Akkumulation in absterbenden Zellen begleitet, während $O_2^{\cdot-}$ Entwicklung sich meist in angrenzenden, lebenden Mesophyllzellen fand. Anfällige Mutanten der Elternlinie Sultan-5 ließen diese Reaktionen fast vollständig vermissen.

Die *mlo5*-vermittelte Reaktion in I22 äußerte sich als Penetrationsresistenz begleitet von H_2O_2 Akkumulation in Zellwandappositionen unter pilzlichen Appressorien. Die von I22 abgeleiteten, suszeptiblen Mutanten zeigten ein verändertes Muster an H_2O_2 Akkumulation, wobei H_2O_2 seltener in und um Zellwandappositionen zu beobachten war. Da dies mit einer erfolgreichen Penetration durch den Pilz einherging, ist anzunehmen, dass H_2O_2 nicht nur bei der Hypersensitiven Reaktion in *Mla*-Linien (s.o.), sondern auch bei der Penetrationsresistenz in *mlo*-Linien eine entscheidende Rolle spielt (1,2).

Die Induktion von Pathogenese bedingter Genexpression in den suszeptiblen Mutanten im Vergleich mit den resistenten Eltern wurde analysiert und wird im Zusammenhang mit der ROI-Akkumulation diskutiert.

Literatur

- [1] Hückelhoven, R., Kogel, K.-H. 1998. Tissue-specific superoxide generation at interaction sites in resistant and susceptible near-isogenic barley lines attacked by the powdery mildew fungus (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*). Mol. Plant Microbe Interact. 11, 292-300.
- [2] Hückelhoven, R., Fodor, J., Preis, C., Kogel, K.-H. 1999. Hypersensitive cell death and papilla formation in barley attacked by the powdery mildew fungus are associated with H_2O_2 but not with salicylic acid accumulation. Plant Physiol. 119, 1251-1260.

139 – Brändle, F.; Spring, O.

Universität Hohenheim, Institut für Botanik, 70593 Stuttgart

Pathogen-induzierte Stressreaktionen der Sonnenblume

Pathogene-induced stress reactions of sunflower

Pflanzen sind einem ständigen Angriff durch Pathogene ausgesetzt, zu deren Abwehr einerseits die Ausbildung von konstitutiven Barrieren und andererseits der Aufbau von induzierbaren Stoffwechselreaktionen beitragen. Letzteres umfaßt die Bereiche der Signalerkennung und –transduktion auf zellulärer Ebene (Elicitor–Rezeptor–Prinzip), die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (oxidative burst), die Signalweiterleitung in Geweben (lokal oder systemisch) und die Aktivierung des Sekundärstoffwechsels mit der Bildung von Phytoalexinen.

Kotyledonen und Blätter der Sonnenblume, *Helianthus annuus*, wurden im Hinblick auf ihre Reaktion nach Befall mit dem Falschen Mehltau, *Plasmopara halstedii*, untersucht. Darüber hinaus wurden Sporangien des Pathogens sowie Sporen von *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* und als Vergleich die abiotischen Stressoren CuCl_2 und Salicylsäure eingesetzt, um die Induzierbarkeit von Abwehrreaktionen zu untersuchen.

Mikroskopische Untersuchungen an Blattgewebe ließen im Bereich von *P. halstedii* infiziertem Parenchym den qualitativen Nachweis von H_2O_2 mittels 3,3'-Diaminobenzidin (DAB; [1]) zu. Auf Grund der natürlich hohen Phenolgehalte im Gewebe der Sonnenblume, konnte der quantitative Nachweis von H_2O_2 über Photometrie mit dem Farbstoff ABTS® [2] nicht geführt werden.

GC–Analysen zeigten eine erhöhte Bildung von Ethylen, einem weiteren wichtigen Faktor in der Reaktionskaskade der pflanzlichen Abwehr, in mit *P. halstedii* infiziertem Blattgewebe. Versuche, die Ethylenbildung durch Infiltration des Pflanzengewebes mit homogenisiertem Pathogenmaterial (Sporangien von *P. halstedii* und Sporen von *B. cinerea* sowie *A. alteranta*) anzuregen, verliefen erfolglos ebenso wie entsprechende Behandlungen mit Salicylsäure (10 mmol). Im Gegensatz dazu zeigte das Gewebe bei Infiltration mit CuCl_2 (1mmol), innerhalb von 30 min. eine Bildung von Ethylen, welche über Stunden anhält. Das Gewebe ist demnach in der Lage auf Infiltration von Stressoren mit Ethylenbildung zu reagieren.

Die Bildung des Coumarins Scopoletin nach Streß ist für Sonnenblumen seit längerem bekannt [3, 4].

Blattgewebe, das durch Infiltration von Sporangien in Kontakt mit *P. halstedii* gebracht wurde, zeigte nach 72 h eine Zunahme des Phytoalexins Scopoletin. Der Nachweis wurde durch Extraktion des Gewebes und anschließende Trennung der Proben über HPLC geführt. Die Quantifizierung erfolgte fluorometrisch.

Helianthus annuus verfügt nach den vorliegenden Untersuchungen über ein zeitlich abgestuftes System von Stressreaktionen, das einerseits die schnelle Bildung von H_2O_2 (oxidative burst) und Ethylen, andererseits die relativ langsame Akkumulation des Phytoalexins Scopoletin umfaßt. Die biochemischen Ursachen für die Auslösung der einzelnen Reaktionsschritte sind bisher unbekannt.

Literatur

- [1] Schraudner, M. et al. 1998. Ozone-induced oxidative burst in the ozone biomonitor plant, tobacco Bel W3. Plant-j. 16 (2), 235-245.
- [2] Bach, M. 1995. Elicitorinduzierte Abwehrreaktionen und Mechanismen der Signalübertragung in Zellkulturen der Lärche (*Larix decidua*). Dissertation Universität Tübingen.
- [3] Spring, O., Benz, A., Faust, V. 1991. Impact of downy mildew (*Plasmopara halstedii*) infection on the development and metabolism of sunflower. Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz. 98, 597-604.
- [4] Gutierrez-Mellado, M.-C. et al. 1996. The production of coumarin phytoalexins in different plant organs of sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. Plant Physiol. 149, 261- 266.

140 – Plessl, M.; Heiser, I.; Habermeyer, J.; Elstner, E.F.

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising-Weihenstephan

Veränderung des Resistenzverhaltens von Kartoffeln gegenüber *Phytophthora infestans* durch gesteigerte CO₂-KonzentrationenModification of the resistance pattern in potatoes after infection with *Phytophthora infestans* due to increased CO₂-levels

Steigende Kohlendioxidkonzentrationen in der Atmosphäre, wie sie durch eine wachsende Weltbevölkerung erzeugt werden, haben einen vielfältigen Einfluss auf Pflanzen. In den Expositionskammern der GSF in Neuherberg wurde im Rahmen des SFB 607 „Wachstum oder Parasitenabwehr“ die gegenüber *Phytophthora infestans* anfällige Kartoffelsorte „Indira“ und die tolerante Sorte „Bettina“ einer ambienten Konzentration von 400 ppm CO₂ und der erhöhten Konzentration von 700 ppm CO₂ ausgesetzt. Dabei war von besonderem Interesse, ob sich das vorgegebene Resistenzverhalten der beiden Sorten abhängig von der CO₂-Konzentration verändert. Das dazugehörige Klimaprogramm wurde aus den Daten der Monate Mai bis Mitte Juli 1997 in Freising-Weihenstephan erstellt.

In jeweils zwei identischen Durchgängen wurden sowohl nach 4 als auch nach 8 Wochen Kammerexposition Fiederblätter aus definierten Blattstadien entnommen und mit *P. infestans* infiziert. Tabelle gibt die Varianten und die ermittelten Parameter aus einer Probenahme wieder.

Tab.: Versuchsplan und ermittelte Parameter an den 6 Tagen einer Probenahme

Variante	Probenahmetag	Tag 1 und 2 n. Infektion	Tag 3 nach Infektion	Tag 4 und 5 n. Infektion
Indira: 400 ppm CO ₂	- Biomasse (oberirdisch, Knollen → Stärkegehalt)		- Proteingehalt	
Indira: 700 ppm CO ₂	- Ionenanalysen - C/N-Verhältnis	- Quantifizierung des Pilzbefalls	- C/N-Verhältnis - Quantifizierung des Pilzbefalls	Siehe Tag 1 und 2
Bettina: 400 ppm CO ₂	- Quantifizierung des Pilzbefalls	- PR-Proteine	- Phenole	
Bettina: 700 ppm CO ₂	- Phenole - Proteingehalt - PR-Proteine - Pigmentmuster		- PR-Proteine (Pathogenesis-Related Proteins)	

Die optische Bonitur zeigte, dass eine Behandlung mit 700 ppm CO₂ vor allem für die anfällige Sorte „Indira“ eine erhöhte Resistenz gegenüber *P. infestans* hervorgerufen hat. Betrachtet wurde dabei die befallene Blattfläche, die Nekrosengröße, die Sporulationsfläche und die Sporulationsstärke. Die Erhöhung der CO₂-Konzentration bewirkte ein Absinken des Proteingehaltes in den Kartoffelblättern, was sich eindeutig im C/N-Verhältnis niederschlug. Die Gehalte an Calcium, Kalium, Magnesium, Eisen und Mangan sanken in der erhöhten CO₂-Variante ebenfalls ab. Die konstitutive Chitinase-Aktivität der Sorte „Bettina“ war im Vergleich zu „Indira“ vor allem bei der 4-wöchigen Exposition deutlich stärker ausgeprägt. Eine allgemeine Steigerung der Chitinase-Grundaktivität war nach einer 8-wöchigen Exposition stets festzustellen. Eine Induktion der Enzymaktivität nach Infektion konnte nur bei der ersten Probenahme festgestellt werden, wobei die Varianten mit erhöhter CO₂-Belastung eine schlechtere Induktion aufwiesen.

141 – Juergensen, K.¹⁾; Scholz-Starke, J.²⁾; Sauer, N.²⁾; Hess, P.³⁾; Bel, A.J.E. van³⁾; Grundler, F.M.W.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24098 Kiel

²⁾ Lehrstuhl Botanik II, Universität Erlangen, Staudtstraße 5, 91058 Erlangen

³⁾ Institut für Allgemeine Botanik und Pflanzenphysiologie, Universität Gießen, Senckenbergerstraße 17, 35390 Gießen

Untersuchungen zur Assimilatversorgung von Syncytien in *Heterodera schachtii*-infizierten *Arabidopsis thaliana* Pflanzen

Active sugar transport into syncytia induced by the cyst nematode *Heterodera schachtii* in *Arabidopsis thaliana*

Syncytien sind metabolisch hoch aktive Zellsysteme, aus dem der assoziierte Nematode laufend Nährstoffe entzieht. Aufgrund des hohen Nährstoffbedarfs und des über Wochen andauernden permanenten Entzuges durch die Nematoden spielt die Versorgung des Nährzellsystems durch das benachbarte Phloem eine wichtige Rolle. Frühere Untersuchungen zeigten eine symplastische Isolierung des Syncytiums vom umgebenden Wurzelgewebe, so dass für Assimilate von einer apoplastischen Syncytienbeladung mit Hilfe von spezifischen Transportproteinen ausgegangen werden muss. Zur Identifizierung eines solchen Transporters wurden transgene *Arabidopsis thaliana* Pflanzen eingesetzt und mit *Heterodera schachtii* infiziert. Die Pflanzen enthielten Promotoren von verschiedenen Zuckertransportern, die an das Reporter-gen β -Glucuronidase oder GFP (green fluorescent protein) gekoppelt waren. Mit Hilfe dieser Pflanzen konnte gezeigt werden, dass der Promotor des Saccharose-Transporters AtSUC2, der in uninfizierten Pflanzen ausschließlich in den Geleitzellen des Phloems exprimiert wird, auch im Syncytium aktiv ist. Zwei Tage nach Infektion zeigen 80% der induzierten Syncytien GUS-Aktivität. Die spezifische Expression des Genproduktes von SUC2 konnte sowohl mit Hilfe von RT-PCR als auch durch Immunlokalisation bestätigt werden. Es ist anzunehmen, dass dem Saccharose-Transporter AtSUC2 eine wichtige Rolle in der Assimilatversorgung während der Syncytiendifferenzierung und der Nematodenentwicklung zukommt.

142 – Sinelnikov, E.¹⁾; Shimin, T.^{1,2)}; Wolf, G.A.¹⁾; Vidal, S.¹⁾

¹⁾ Georg August Universität, Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

²⁾ Department of Phytopathology, Agricultural University of Hebei, 071001 Baoding, P.R.China

Wechselbeziehungen zwischen Pflanzenpathogenen und herbivoren Insekten am Beispiel *Septoria tritici* – Getreideblattläuse – Winterweizen

Interactions between phytopathogens and herbivorous insects within the *Septoria tritici* - cereal aphid – winter wheat system.

Wechselbeziehungen zwischen dem Pflanzenpathogen *Septoria tritici* und der Blattlaus *Sitobion avenae* auf einer gemeinsam genutzten Wirtspflanze wurden in verschiedenen Laborversuchen getestet. Die Inokulation der unteren Blätter von Weizenpflanzen mit dem Pilz führte zu einem schnelleren Populationsaufbau der Blattläuse. Ein positiver lokaler Effekt des Pilzes auf *S. avenae* wurde auch anhand der Wachstums- und Sterberaten der Aphiden auf verschiedene Weizensorten bestätigt. Der positive lokale Einfluss des Pilzes auf die Aphiden begann meistens mit dem Auftreten der ersten Nekrosen und dauerte bis zum totalen Absterben des Pflanzengewebes an. Die Wirkung war auf die Weizensorte, die gegenüber einem Befall mit *S. tritici* tolerant reagierte, deutlicher ausgeprägt, weil in diesem Fall der Zeitraum bis zum Absterben der Blätter verlängert war. Ein positiver systemischer Effekt des Pilzes auf die Aphiden konnte nur im Trend beobachtet werden, da die systemische Wirkung viel schwächer als die lokale Wirkung war. In weiteren Versuchen wurde umgekehrt auch eine positive Tendenz auf die Entwicklung der Krankheit bei Anwesenheit der Blattläuse beobachtet.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Interaktionen zwischen dem Krankheitserreger *Septoria tritici* und der Blattlaus *Sitobion avenae* für die beide Arten vorteilhaft sind. Ähnlich positiv mutualistische Wirkungen wurden schon früher für andere Aphiden- Pflanzenpathogen-Systeme beschrieben [1,2]. Der Einfluss des Pilzes auf die Aphiden ist wahrscheinlich indirekt, hervorgerufen durch Änderungen in der Zusammensetzung der Qualität und Quantität der löslichen Stickstoffverbindungen in der Wirtspflanze. Demgegenüber könnte die Wirkung der Aphiden auf den Pilz direkt sein, da das Wachstum des Mycels zumindest in vitro durch Honigttau von Blattläusen gefördert werden kann.

Literatur:

[1] Zebitz, C. P. W. 1991. Über den modifizierenden Einfluss des Ackerbohnenrostes und andere Umweltfaktoren auf das Verhältnis zwischen *Vicia fabae* (L.) und *Aphis fabae* Scop. Habilitationsschrift, Hannover, 163 p.

- [2] De Nooij, M.P., Biere A. & Linders, E.G.A. 1992. Interaction of pests and pathogens through host predisposition. In: Ayres, P.G. (ed.) Pest and pathogens, plant responses to foliar attack. BIOS, 143-160

143 – Kulke, M.¹⁾; Mölck, G.¹⁾; Koch, T.²⁾; Wyss, U.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

²⁾ Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Tatzendpromenade 1a; 07745 Jena

Bedingungen für die Induktion von blattlausinduzierten Pflanzenduftstoffen bei Paprikapflanzen und ihr Einfluss auf die Orientierung von *Aphelinus abdominalis*

Conditions for the induction of aphid-induced plant volatiles in sweet pepper and their influence on the orientation of *Aphelinus abdominalis*

Aphelinus abdominalis ist ein wichtiger Antagonist von Blattläusen, dessen Bekämpfungspotential im Unterglasanbau noch häufig unterschätzt wird. In Wahlversuchen zwischen blattlausbefallenen und nicht befallenen Paprikapflanzen konnte gezeigt werden, dass die Parasitoidenweibchen im Windkanal eindeutig solche Pflanzen bevorzugt anfliegen, die mit mindestens 200 *Macrosiphum euphorbiae* 72 Stunden lang befallen sind. Die Unterscheidung zwischen befallenen und unbefallenen Pflanzen ist möglich, weil Pflanzen bei Herbivorenbefall oft sehr spezifische Duftstoffe (Synomone) abgeben, die den Gegenspielern als Orientierungshilfe bei der Wirtssuche dienen. In einem weiteren Versuch wurde zum einen die Befallsdauer bei einer Befallsstärke von 200 Blattläusen und zum anderen die Befallsstärke bei einer Befallsdauer von 72 Stunden in je drei Stufen variiert. In allen Fällen unterschied sich das Orientierungsverhalten von *A. abdominalis* nur bei der Maximalvariante signifikant von einer unbefallenen Paprikapflanze, obwohl auch bei geringeren Befallsstufen die Flüge zur Zielpflanze leicht erhöht waren.

Gaschromatographische Untersuchungen sollten klären, ob einige Substanzen im Duftspektrum der Paprikapflanzen vermehrt abgegeben werden, wenn diese mit *M. euphorbiae* befallen sind. Dazu wurden mittels CLSA (Closed Loop Stripping Analysis), einem geschlossenen System, bei dem die Pflanzenemissionen mit einem Aktivkohlefilter aufgefangen und später in ein Lösungsmittel (Dichlormethan) überführt wurden, Headspace-Extrakte hergestellt. Es wurden alle Varianten von Befallsstärken mit 200, 25 und 5 Blattläusen sowie Befallsdauern von 72-96 Stunden, 24-48 Stunden und 0-24 Stunden untersucht. Als Kontrolle dienten unbefallene Paprikapflanzen sowie leere Extraktionsgefäße. Die Identifikation der Substanzen erfolgte mittels GC-MS am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena (Arbeitsbereich Bioorganik, Prof. Dr. W. Boland).

In der maximalen Befallsvariante traten folgende Substanzen verstärkt auf: Linalool, 4,8-Dimethylnona-1,3,7-trien (DMNT), Butansäure-3(Z)-hexenylester, Methylsalicylat (MeSA), und 4,8,12-Tri-methyltrideca-1,3,7,11-tetraen (TMTT). Diese Duftstoffe wurden auch in anderen Befallsvarianten produziert, sie waren jedoch nur selten gleichzeitig vertreten. Der Ausfall einiger Komponenten des Gesamtbouquets könnte erklären, weshalb eine nur mit wenigen Blattläusen oder erst seit kurzer Zeit befallene Pflanze für *A. abdominalis* trotz Erfahrung auf einer befallenen Pflanze nur wenig attraktiv ist.

Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektion 21)

144 – Kang, Z.; Brandl, H.; Harfold, M.; Moll, G.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70593 Stuttgart

Ultrastrukturelle Studien zur Infektion von *Fusarium culmorum* in Weizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen

Ultrastructural studies on infection of *Fusarium culmorum* in wheat cultivars differing in their sensitivity to *Fusarium* head blight

Ährenfusariosen, insbesondere durch *F. graminearum* und *F. culmorum* hervorgerufen, verursachen vor allem in humiden und semihumiden Weizenanbaugebieten quantitative und qualitative Korntragsverluste. Ähren von Weizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen wurden im Entwicklungsstadium Vollblüte (BBCH 65) mit einer Konidien suspension von *F. culmorum*

inokuliert und der Infektionsverlauf sowie die Reaktion des Wirtsgewebes mit Hilfe der Licht- und Elektronenmikroskopie und der Immunogoldmarkierung untersucht. Während der Penetrationsvorgang bei den Sorten kaum Unterschiede aufwies, war die Ausbreitung von *F. culmorum* in den resistenten Sorten, 'Frontana' und 'Arina' im Vergleich zur anfälligen Sorte 'Agent' deutlich verzögert. Morphologische Abwehrreaktionen in Form von Zellwandauflagerungen und Papillen, die β -1,3-Glucan enthielten, waren in resistenten Sorten wesentlich stärker ausgeprägt als in der anfälligen Sorte.

Während die Immunogoldmarkierungen des Lignins in den Zellwänden der Ährengewebe nicht inokulierter Pflanzen keine Unterschiede in der Dichte aufwiesen, traten in den infizierten Weizenähren deutlich dichtere Ligninmarkierungen in den Zellwänden der resistenten Sorten auf als in denen der anfälligen. Die Resultate deuten darauf hin, dass die Ligninanreicherung in den Zellwänden als bedeutender Faktor der Ausbreitungsresistenz gegenüber Fusariosen in Ähren von Weizen in Betracht kommt. Während das Verteilungsmuster des Mykotoxins Deoxynivalenol (DON) keine Unterschiede in den Geweben resistenter und anfälliger Sorten zeigte, wurden in den verschiedenen Geweben der anfälligen Sorte 'Agent' deutlich höhere Toxinkonzentrationen nachgewiesen als in den resistenten Sorten.

Die Studien zeigen, dass in den Ähren der resistenten Weizensorten 'Frontana' und 'Arina' aktive Abwehrreaktionen nach Penetration von *F. culmorum* ausgelöst werden, die Ausbreitung des Pathogens im Ährengewebe wirksam begrenzen. Es kann angenommen werden, dass die hohen DON-Gehalte in den infizierten Ähren anfälliger Sorten die Abwehrreaktion zusätzlich stark beeinträchtigen während die Abwehrreaktionen in den resistenten Geweben aufgrund der niedrigen DON-Gehalte deutlich schwächer beeinträchtigt werden.

145 – Weltring, K.-M.; Sopalla, C.; Becker, P.; Fleißner, A.

Institut für Botanik, Westfälische Wilhelms-Universität, Schloßgarten 3, 48149 Münster, Germany,
E-Mail: weltrin@uni-muenster.de

Neue Erkenntnisse über den Versuch von *Fusarium sambucinum*, die chemische Abwehr von Kartoffeln zu überwinden

New discoveries about the attempts of *Fusarium sambucinum* to overcome the chemical defence of potatoes

Die Kartoffel produziert wie andere Pflanzen auch verschiedene Sekundärmetabolite mit antimikrobieller Wirkung, die in verwundetem oder infiziertem Gewebe akkumulieren und deshalb als chemische Abwehrstoffe angesehen werden. Ein nekrotropher Pilz wie *Fusarium sambucinum* (Teleomorph: *Gibberella pulicaris*), der durch Wunden in die Knolle eindringt, muss demnach in der Lage sein, diese Abwehrstoffe zu tolerieren.

Eine Möglichkeit besteht in der Entgiftung der Abwehrstoffe durch pilzliche Enzyme. So werden die Glycoalkaloide α -Chaconin und α -Solamin, die in den Vakuolen der äußeren Zellschichten der Knolle gelagert und bei Verwundung freigesetzt werden, durch *F. sambucinum* mittels Abspaltung der 1,2-gebundenen Rhamnose von der Zuckerseitenkette zu weniger toxischen Produkten abgebaut. Die für α -Chaconin spezifische Chaconinase wurde biochemisch und molekulargenetisch charakterisiert. Mit Hilfe von Mutanten, bei denen das Chaconinasegen gentechnisch inaktiviert wurde, wird die Bedeutung des Abbaus von α -Chaconin für die Virulenz des Pilzes überprüft.

Ein zweiter Toleranzmechanismus könnte durch Membrantransporter von „ATP-binding-casste“ (ABC) und/oder „major-facilitator-superfamily“ (MFS) Typ vermittelt werden. Darauf deutet die Induktion von zwei Genen, die für „multidrug resistance“ (MDR) Transporter vom ABC- bzw. MFS-Typ kodieren, als Reaktion auf das Phytoalexin Rishitin hin. Die Funktion dieser Membrantransporter könnte darin bestehen, diese Substanz, die von der Knolle als Reaktion auf Verwundung und Infektion gebildet wird und im geschädigten Gewebe akkumuliert, aus der Hyphenzelle zu pumpen, um dadurch den toxischen Level innerhalb der pilzlichen Zelle zu reduzieren und somit deren Stoffwechsel in Gang zu halten. Durch gezielte Inaktivierung der Gene wurde diese mögliche Funktion überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass der ABC-Transporter im Gegensatz zum MFS-Transporter für die Toleranz gegenüber den Phytoalexinen Rishitin und Lubimin und die Virulenz gegenüber Kartoffeln essentiell ist. Dieses Ergebnis bedeutet auch, dass Phytoalexine eine Rolle bei der Abwehr von Pilzen spielen können und von phytopathogenen Mikroorganismen überwunden werden müssen. Damit bestätigen unsere Ergebnisse die 60 Jahre alte Phytoalexintheorie von Müller und Börger [1].

Literatur

- [1] Müller, K. O., Börger, H. 1940. Experimentelle Untersuchungen über die *Phytophthora* Resistenz der Kartoffel zugleich ein Beitrag zum Problem der „erworbenen Resistenz“ im Pflanzenreich. Arb. Biol. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft 23, 189-231.

146 – Unger, C.; Tiedemann, A. von

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

In vivo* Untersuchungen von zellwandgebundenen und löslichen Polygalakturonasen als Pathogenitätsfaktoren von *Botrytis cinerea

In vivo analysis of cell wall bound and soluble polygalacturonases as pathogenicity factors of *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea exprimiert während der Infektion auf *Phaseolus vulgaris* verschiedene endo- und exo-Polygalakturonasen. Bisher wurde keine Korrelation zwischen Enzymaktivität und Aggressivität verschiedener Isolate gefunden. Basierend auf den biochemischen Eigenschaften konnten wir zellwandgebundene von löslichen PGasen trennen. Eine TLC-Analyse der Spaltprodukte von Polygalakturonsäure zeigte, dass die zellwandgebundene Form eine endo-PGase ist, wohingegen in der löslichen Fraktion ein oder mehrere exo-PGasen aktiv sind.

Für die Analyse dieser beiden Fraktionen wurden 5 Isolate von *B. cinerea* gewählt, die sich in ihrer Aggressivität und vor allem in der Ausbildung von Symptomen nach Inokulation von Bohnenblattscheiben unterscheiden. Analysen von Zeitreihen zeigten, dass die PGasen der löslichen und gebundenen Fraktionen vollkommen unabhängig voneinander reguliert werden. Die lösliche PGase war bereits 16 h nach Inokulation deutlich messbar. In diesem frühen Stadium ist noch nicht abzusehen, ob die Inokulation zu einer erfolgreichen Infektion führt, oder ob die Infektion über eine HR gestoppt wird. Sobald die Aktivität der zellwandgebundenen PGase ansteigt, verschwindet die Aktivität der löslichen PGase innerhalb von 4-8 Stunden. Die Aktivität der Zellwand-PGase scheint eng mit dem vegetativen Wachstum des Pilzes nach erfolgreicher Infektion zu korrelieren. Sie steigt an, solange die Läsion wächst. Ist die Blattscheibe komplett mazeriert, werden Oberflächenmyzel und Konidien ausgebildet und die Aktivität der zellwandgebundenen PGase fällt auf das Kontrollniveau ab.

Unsere Daten implizieren, dass die Funktion der löslichen PGase eine Vorbereitung der Infektion darstellt. Bei Isolaten mit sehr hoher löslicher PGase Aktivität scheint sie ein Pathogenitätsfaktor zu sein, wohingegen sie bei anderen aggressiven Isolaten mit eher niedriger Aktivität nur unterstützende Wirkung zu haben scheint. Wenn der Pilz erfolgreich in das pflanzliche Gewebe eingedrungen ist, scheint er sich mit Hilfe der zellwandgebundenen PGase auszubreiten. Nach unseren Ergebnissen ist das Spaltprodukt der löslichen PGase, Galakturonsäure, nur bedingt als Nährstoff geeignet, induziert aber bei einigen Isolaten weitere lösliche exo-PGasen und die zellwandgebundene endo-PGase. Die Spaltprodukte der endo-PGasen können anscheinend sehr gut als C-Quelle dienen, da *B. cinerea* gut auf Pektin wachsen kann.

Bei Isolaten mit relativ niedriger Aktivität an löslicher PGase aber hoher Aggressivität muss ein anderer Pathogenitätsmechanismus vorliegen. Hinweise auf diese alternative Infektionsstrategie von *B. cinerea* geben Untersuchungen aktiver Sauerstoffverbindungen, sowie der Peroxidaseaktivität [1]. Beim aggressiven Isolat B1.12 werden Peroxidase sowie die Bildung von Superoxidradikalen inhibiert. Wir schliessen daraus, dass dieses Isolat einen zusätzlichen Weg gefunden hat, Pflanzen durch die intakte Blattoberfläche zu infizieren. Die Ergebnisse zeigen, dass es mindestens zwei verschiedene Infektionsstrategien bei *B. cinerea* gibt, einmal mit löslicher PGase und zum anderen über die Kontrolle von aktiven Sauerstoffverbindungen.

Literatur

- [1] Tiedemann, A. v. 1997. Evidence for a primary role of active oxygen species in induction of host cell death during infection of bean leaves with *Botrytis cinerea*. *Physiol. Mol. Plant Pathology* 50, 151-166.

147 – Rauchhaus, U.; Werner, S.; Wernitz, M.; Deising, H.B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06099 Halle

Zellwandbiogenese und –modifikation bei *Colletotrichum graminicola*

Cell wall biogenesis and –modification in *Colletotrichum graminicola*

Colletotrichum graminicola (Telomorph: *Glomerella graminicola*) gehört zur Gruppe der Ascomyceten (Pyrenomycetes, Phyllachorales) und ist der Erreger der Anthraknose, einer Blattfleckenkrankheit an verschiedenen Gräsern und Getreiden, beispielsweise an Mais (*Zea mays* L.). Das Pathogen kann alle Teile der Pflanze befallen, wobei vor allem der Befall von Halm und Blätter und die daraus resultierende Verringerung der Assimilationsfläche für Ernteverluste verantwortlich gemacht wird.

Wie weitere Vertreter dieser Gattung differenziert auch *C. graminicola* eine Reihe hochspezialisierter Infektionsstrukturen, mit deren Hilfe er die intakte pflanzliche Zellwand penetrieren kann. Melanierte Appressorien ermöglichen ihm eine direkte Druckpenetration der Epidermis der Wirtspflanze. Dafür ist eine stabile Zellwand im Appressorium notwendig. Als wichtige Strukturkomponente wird das Chitin diskutiert. Mit Hilfe des kompetitiven Chitin-Synthase-Inhibitors Nikkomycin Z wurde die Rolle des Chitin für die Stabilität der Infektionsstrukturen von *C. graminicola* getestet. Bereits eine Konzentration von 50 µM führte *in vitro* zur Ausbildung von aufgeblähten Keimschläuchen und Appressorien bzw. zum Aufplatzen der Strukturen. Im Infektionsversuch kam es bei dieser Konzentration nur vereinzelt zu Infektionen, bei höheren Konzentrationen konnten auch diese unterbunden werden. Mit Hilfe degenerierter Primer konnten vier verschiedene Fragmente von Chitin-Synthase Genen (*chsA-D*) aus *C. graminicola* amplifiziert und kloniert werden, welche sich in drei von fünf Klassen von *Chs*-Genen einordnen lassen. Diese Fragmente wurden zum Screening einer genomischen DNA-Bank des Pilzes genutzt, wobei Klone für alle vier Fragmente isoliert und vollständig (*chsA-C*) oder teilweise (*chsD*) sequenziert werden konnten. Mittels homologer Rekombination wurden knock out-Mutanten gewonnen, von denen nach bisherigen Untersuchungen nur $\Delta chsC$ einen auffälligen Phänotyp zeigt.

Nach der Penetration kommen die invasiven Hyphen in unmittelbarem Kontakt mit dem Abwehrsystem der Pflanze. Zu diesem System zählen unter anderem die Chitinasen, die aufgrund ihrer Zellwand-abbauenden Eigenschaften antifungal wirken. Während der Differenzierung von Infektionsstrukturen werden vom Pilz Chitin-Deacetylasen (CDA) sekretiert. Diese vermitteln während der Penetration die Deacetylierung des Chitins zu Chitosan, das durch pflanzliche Chitinasen nicht oder nur in geringem Maße abbaubar ist. Mit Hilfe einer heterologen Sonde konnte das Gen aus der genomischen DNA-Bank des Pilzes isoliert und sequenziert werden. RT-PCR und Western Blot Analysen mit einem polyklonalen Antikörper gegen einen ausgewählten Abschnitt der Aminosäuresequenz der klonierten CDA wurden durchgeführt, um die Regulation der CDA auf Transkriptions- und Translationsebene zu untersuchen. Auch hier konnten mittels gene disruption knock out-Mutanten gewonnen werden mit deren Hilfe geklärt werden soll, welche Bedeutung der Chitin-Deacetylase in der Pathogenese zukommt und ob sie möglicherweise einen Pathogenitätsfaktor darstellen.

148 – Korell, M.; Eckey, C.; Jansen, C.; Biedenkopf, D.; Micknass, U.; Scheer, C., Kogel, K.-H.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), Justus-Liebig-Universität Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen

Molekulare Analyse der *Mlg*-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem

Molecular analysis of *Mlg*-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem

Ausgehend von der Phänokopie zwischen der CIR (chemically induced resistance) und der *Mlg*-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem [1] sollen in diesem Projekt mögliche Schnittstellen zwischen beiden Resistenzwegen, die letztendlich in den gleichen Abwehrmechanismen (PAP + HR) münden, aufgefunden werden. Um dieses Ziel zu erreichen, soll der *Mlg*-Signalweg vom Rezeptor über Signalkettenelemente bis zu den ersten Abwehrmechanismen nach Pathogenbefall durch die Darstellung differentieller Genaktivität mit den folgenden methodischen Ansätzen:

- RGA (Resistenz Gen Analoga) zur Darstellung von Motiven bereits isolierter Resistenzgene
- cDNA-AFLP ([2] in diesem Tagungsband)
- SSH (Suppression Subtractive Hybridization, [3] in diesem Tagungsband)

- an cDNA von nahezu-isogenen Linienpaaren für das Merkmal *Mlg*-Resistenz [vgl. 2, 3] aufgeklärt werden. Die vorläufigen Ergebnisse des RGA-Ansatzes sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Tab.: Isolierte ESTs aus dem RGA-Ansatz (*hours after inoculation)

Klon	Expressionsmuster	Homologie
P22	verstärkt nach Inokulation	sehr hohe Homologie zu Seneszenzgen aus <i>Arabidopsis</i>
P28	verstärkt nach Inokulation	sehr hohe Homologie zu WCI ₃ [4] aus Weizen
P48	nach Inokulation ab 3 hai* im Zeitverlauf stärker	sehr schwache Homologie zu einer cDNA für Baumwollfaser
P103	verstärkt nach Inokulation	Homologie zu NBS-LRR aus Gerste
P129	nach Inokulation ab 11 hai*	kein bekanntes Homolog

Parallel dazu wurden durch klassische chemische Mutagenesen mit EMS und NaN₃ an resistenten *Mlg*-tragenden Gerstenlinien in vier verschiedenen genetischen Hintergründen (Ingrid, Pallas, Siri, Manchuria), anfällige Mutationslinien erzeugt, die eine Defektmutation in dem *Mlg*-Resistenzweg aufweisen. Nach der Charakterisierung der Mutanten soll mit Hilfe der isolierten Gene untersucht werden, ob chemische Resistenzinduktoren (z.B. DCINA) in den *Mlg*-Signalweg eingreifen oder ob andere Signalwege (z.B. Stress-induzierte) aktiviert werden.

Literatur

- [1] Kogel, K.-H., Beckhove, U., Dreschers, J., Münch, S., Rommé, Y. 1994. Acquired resistance in barley: the resistance mechanism induced by 2,6-Dichloroisonicotinic acid is a phenocopy of a genetically based mechanism governing race-specific powdery mildew resistance. *Plant Physiol.* 106, 1269-1277.
- [2] Eckey, C., Korell, M., Jansen, C., Scheer, C., Kogel, K.-H. 2000. Molekulare Analyse der *Mlg*-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: I. Darstellung differentieller Genexpression mittels cDNA-AFLP, in diesem Tagungsband.
- [3] Jansen, C., Korell, M., Eckey, C., Kogel, K.-H. 2000. Molekulare Analyse der *Mlg*-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: II. Darstellung differentieller Genexpression mittels SSH, in diesem Tagungsband.
- [4] Görlach, J., Volrath, S., Knauf-Beiter, G., Hengy, G., Beckhove, U., Kogel, K.-H., Oostendorp, M., Staub, T., Ward, E., Kessmann, H., Ryals, J. 1996. Benzothiadiazole, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat. *Plant Cell* 8, 629-643.

149 – Schröder, I.¹⁾; Kuhlmann, M.²⁾; Dröge-Laser, W.²⁾; Hoppert, M.³⁾; Rudolph, K.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

²⁾ Albrecht v. Haller Institut, Untere Karspüle 1, 37073 Göttingen

³⁾ Institut für Mikrobiologie, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

Membranvesikel als Transportvehikel für Virulenzfaktoren und Elicitoren von Abwehrantworten

Membrane Vesicle mediated Transport of Virulence Factors and of Elicitors for Defense-Response

Bei Erkrankungen des Menschen spielen Membranvesikel (MV) Gram-negativer Bakterien eine bedeutende Rolle in der Pathogenese. Hauptbestandteil der MV sind Lipopolysaccharide (LPS), die Fieber, Leukozytose und Sepsis auslösen können. Außerdem transportieren sie eine Vielzahl von Enzymen, die mit der Virulenz korreliert sind.

Bei Gram-negativen blattfleckenerzeugenden Bakterien wurde die Rolle der MV bis jetzt noch nicht untersucht. Deswegen wurde von uns ein Verfahren zur Isolierung dieser MV aus dem Kulturüberstand der *Pseudomonas syringae* Pathovarietäten *tomato* und *glycinea* sowie von *Pseudomonas fluorescens* erarbeitet. Die wichtigsten Schritte waren: Die Einstellung eines osmotischen Drucks von 0,5 osmol/kg sowie die nachfolgende Ultrazentrifugation von 150.000 x g für 1 h.

Es zeigte sich, dass MV von phytopathogenen, jedoch nicht von saprophytischen Bakterien, ebenfalls mit Virulenzfaktoren assoziiert waren, nämlich mit Pektinasen und Cellulasen. Andererseits wurde in inkompatiblen Kombinationen durch MV eine Resistenzreaktion ausgelöst. Bei hohen Konzentrationen bewirkte eine Infiltration der MV phytopathogener Bakterien in Tomatenblättern innerhalb von 24 h einen partiellen Kollaps (hypersensitive Reaktion) des Blattes. Dagegen war in Tomatenblättern nach Infiltration von *Pseudomonas fluorescens*-MV keine Reaktion zu erkennen. Nach Infiltration niedriger Konzentrationen von inkompatiblen MV reagierten Tabak- und Tomatenblätter resistent gegen eine 24 h

später erfolgende Challenge-Inokulation kompatibler Bakterien. Dieser "protection effect" war streng lokal. Es wurden einige diesem Mechanismus zugrunde liegende Parameter untersucht. In Tomaten- u/o Tabakblättern wurde nach Infiltration von MV eine Erhöhung der Superoxyd-Radikale, des Ionen-Effluxes, der Phenylalanin-Ammoniumlyase- sowie der Chalconsynthase-Aktivität gemessen. In transgenem Tabak konnte mittels cDNA-Sonden nachgewiesen werden, dass die MV die Akkumulation von Transkripten für das PR1a-Protein und die Sesquiterpencyclase stimulierten. PR1a-Protein korreliert im Tabak mit erhöhter Resistenz, die Sesquiterpencyclase ist das Schlüsselenzym für die Phytoalexin-Synthese. Diese Befunde bestätigten eine Elicitoraktivität der MV.

Die Spezifität der MV-LPS wurde bei kompatibler und inkompatibler Interaktion überprüft. Nach Behandlung von Tomatenblättern mit MV wurde die Interzellularen-Waschflüssigkeit gewonnen; nur in der kompatiblen Interaktion konnten die MV-LPS mittels Western-Blot nachgewiesen werden, nicht jedoch in der inkompatiblen. Bindungsversuche mit Tomatenblatt-Homogenaten bestätigten, dass nur die MV inkompatibler Bakterien fest an die Tomatenzelloberfläche gebunden wurden. Diese Spezifität der Bindung nur bei Inkompatibilität wurde auch auf der Rasse/Kultivar-Ebene mit *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* bei einem Vergleich von R 0 und R 1 in der Tomatensorte "Ontario Nr.7710" festgestellt.

Diagnose (Sektion 27)

150 – Garbe, V.¹⁾; Kücke, K.¹⁾; Winter, S.²⁾; Stuke, F.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

²⁾ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen AG Pflanzenviren, c./o. Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

³⁾ ZENEGA Agro, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

Untersuchungen zu Einsatzmöglichkeiten eines Schnelltestverfahrens zum Nachweis von *Drechslera tritici-repentis* in Winterweizen

Investigations of possible applications of a rapid-test for the diagnosis of *Drechslera tritici-repentis* in winter wheat

In den letzten Jahren wurde eine starke Zunahme des Befalls von *Drechslera tritici-repentis* (DTR), dem Erreger der Blattdürrekrankheit beim Weizen beobachtet. Besonders nach pflugloser Bestellung und in einer engen Weizenfruchtfolge (Weizen nach Weizen) trat die Krankheit verstärkt auf und machte eine dem Erreger angepasste Bekämpfungsstrategie erforderlich.

Die Kontrolle von *D. tritici-repentis* ist schwierig, da der Pilz bei günstigen Witterungsverhältnissen eine sehr kurze Inkubationszeit aufweist, die Ausbreitung der Krankheit kann bereits unter optimalen Bedingungen im zeitigen Frühjahr beginnen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Krankheitssymptome nicht immer eindeutig von *Septoria tritici* und *S. nodorum* zu unterscheiden sind. Für eine angepasste Bekämpfungsstrategie ist es erforderlich, möglichst früh eine DTR-Infektion im Bestand sicher bestimmen zu können. Ein Schnelltest - entwickelt auf DTR-Nukleinsäurehybridisierung [1] - sollte einen möglichen Befall mit DTR so rechtzeitig anzeigen, dass der Einsatz von Fungiziden gezielt und optimiert durchgeführt werden kann.

Auf vier verschiedenen Standorten in Niedersachsen wurden Versuche angelegt, jeweils zwei nach pflugloser Bestellung und zwei nach Pflugfurche. Auf allen vier Standorten wurden DTR-infizierte Haferkörner als Inokulumquelle ausgestreut. Vorgesehen waren jeweils zwei Bekämpfungstermine mit Fungiziden. Der erste sollte auf Basis der Schnelltest-Ergebnisse erfolgen, der zweite zum Entwicklungsstadium BBCH 51. Um die Routineeignung des Schnelltestes zu prüfen, wurden auch von mehreren anderen Standorten Deutschlands Blattproben von Weizen zugesandt und untersucht.

Mit dem Einsatz des Schnelltestes konnte der DTR-Befall frühzeitig erkannt werden. Die regelmäßige Untersuchung von Blättern aus je zwei Blattetagen an 40 Pflanzen zeigte zu jedem der von April bis Juni durchgeführten Probenahmen einen DTR-Befall an, jedoch waren die Blattetagen unterschiedlich häufig befallen. Die nach dem Schnelltest ermittelten Befallshäufigkeiten wurden mit der Bonitur der Symptome korreliert. Es zeigte sich, dass auch an Standorten, an denen (noch) keine Befallssymptome erkennbar waren, DTR mittels des Hybridisierungstests nachgewiesen werden konnte.

Mit dem DTR-Schnelltest konnte bereits frühzeitig DTR nachgewiesen und von anderen Erregern unterschieden werden. Dies ist für einen gezielten Fungizideinsatz von besonderer Bedeutung. Die Optimierung des Testes und Prüfung in der landwirtschaftlichen Praxis wird in der kommenden Vegetationsperiode fortgesetzt.

Literatur

[1] POSTER 680; WINTER, S.; GARBE, V.; KÜCKE, K.; STUKE, F: Entwicklung eines Schnelltestverfahrens zum Nachweis von *Drechslera tritici-repentis* in Winterweizen

151 – Wolf, H.C.; Karlovsky, P.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Untersuchungen zur Taxonomie von *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. und *P. avenaria* (G.F. Weber) O. E. Erikss.

Investigations on the taxonomy of *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. and *P. avenaria* (G.F. Weber) O. E. Erikss.

Die herkömmliche, jedoch umstrittene Differenzierung der getreidepathogenen Pilzarten *Phaeosphaeria nodorum* (anamorph *Stagonospora nodorum*, syn. *Septoria nodorum*) und *P. avenaria* (anamorph *Stagonospora avenae*, syn. *Septoria avenae*) wurde anhand morphologischer, physiologischer und genetischer Merkmale vergleichend überprüft. Die Basis für diese Untersuchungen bildete eine Stammsammlung von 206 Isolaten aus verschiedenen Getreide- und Wildgrasarten verschiedener Regionen Europas sowie Referenzisolaten aus internationalen Stammsammlungen.

Zur morphologischen Charakterisierung der Pilzarten wurde die Konidienlänge von 170 Einsporisolaten auf V8-Agar mit Cellophanfolie herangezogen. Die Konidienlänge der Isolate lag in einem Bereich von 16 - 50 µm und ließ eindeutige Unterschiede zwischen den Pilzarten erkennen. So bildete *P. nodorum* im Vergleich zu *P. avenaria* wesentlich kürzere Konidien.

Im Rahmen der physiologischen Untersuchungen wurde der Einfluss der Temperatur auf das Wachstum der Isolate geprüft. Der Temperaturbereich für das Wachstum der Pilze wurde zwischen 5 bis 30°C ermittelt. Eine Differenzierung von *P. nodorum* und *P. avenaria* war anhand der Temperaturprofile nicht möglich. Es ließen sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Formen von *Phaeosphaeria avenaria* feststellen.

Ferner wurde eine zufällige Stichprobe von 25 Isolaten mittels HPLC zur Auffindung von Sekundärmetaboliten gescreent. So wurde (-)-(3R)-Mellein sowohl bei *Phaeosphaeria nodorum* als auch erstmals bei *P. avenaria* und *P. eustoma*, jedoch nicht bei der morphologisch ähnlichen Art *P. tritici* nachgewiesen.

Um die phylogenetische Beziehung zwischen den *Phaeosphaeria*-Arten zu beschreiben, wurden Bereiche des Histon 4- und β -Tubulin-Gens von zehn Isolaten sequenziert. Die Auswertung der Sequenzen bestätigte die Klassifizierung von *Phaeosphaeria nodorum* und *P. avenaria* als eigenständige Taxa. Darüber hinaus wurde die genetische Ähnlichkeit der *Phaeosphaeria*-Arten mit Hilfe der AFLP-Technik analysiert. Die mit drei Primerkombinationen erzeugten AFLP-Daten von 150 Isolaten führten in der Clusteranalyse zu keiner eindeutigen Gruppierung der Taxa.

Auf der Basis der gewonnenen Ergebnisse wurde eine Bewertung der Methoden und Merkmale zur Unterscheidung von *Phaeosphaeria nodorum* und *P. avenaria* vorgenommen.

152 – Ulrich, K.; Augustin, C.; Werner, A.

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V., Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg

Charakterisierung der Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplexes hinsichtlich molekulargenetischer Differenzierung und phytopathogen relevanter Merkmale

Characterization of fungi of the *Gaeumannomyces/Phialophora*-complex: Genetic classification in relation to phenotypic characteristics

Verschiedene molekulargenetische Fingerprint-Methoden wurden verwendet, um die phytopathogen relevanten Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora* (G/P)-Komplexes, zu denen auch der Erreger der Schwarzbeinigkeit von Getreide *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* gehört, inter- und intravarietal

zu klassifizieren. Mittels RAPD-PCR und rDNA/ITS-RFLP war es möglich, sowohl die Arten *G. graminis* und *G. cylindrosporus* als auch die verschiedenen Varietäten von *G. graminis* eindeutig zu unterscheiden. Darüber hinaus konnten anhand spezifischer Fingerprintmuster Isolate einer bisher nicht beschriebenen Gruppe wurzelbesiedelnder Pilze identifiziert und taxonomisch näher charakterisiert werden. Sowohl die phylogenetische Analyse als auch die phänotypischen Eigenschaften, wie das Vorhandensein von gelappten Hyphopodien, Phialiden mit gebogenen Phialosporen und charakteristischen Mycelstrukturen zeigten, dass diese Pilze eine neue *Phialophora*-Art innerhalb des G/P-Komplexes mit enger Verwandtschaft zu *G. graminis* darstellen [1]. Ähnlich wie *G. cylindrosporus* besiedeln die Isolate der neuen *Phialophora*-Art Getreide- und Graswurzeln nur oberflächlich, ohne eine Schädigung der Pflanze zu verursachen. Obwohl diese Pilze bisher nur an 12 der insgesamt 50 untersuchten Standorte gefunden wurden, können sie an diesen Orten bis zu 50% der Gesamtpopulation der Pilze des G/P-Komplexes ausmachen.

Neben der intervarietalen Differenzierung wurden die Isolate der *G. graminis*-Varietäten *tritici* und *graminis* hinsichtlich intraspezifischer Variationen im Zusammenhang mit der Ausprägung phytopathogener relevanter Merkmale getestet. Die *G. graminis* var. *tritici*-Isolate konnten durch Amplifikation mit zwei RAPD-Primern in die Untergruppen A1, A2 und den Sondertyp A2₁₀ eingeteilt werden, wobei die Subklassifizierung in A1 und A2 durch Hybridisierung mit einer rDNA-Sonde [2] und Restriktionsanalyse der rDNA/ITS-Region bestätigt werden konnte. Sequenzvergleiche der ITS-Regionen repräsentativer Isolate ergaben, dass die Untergruppen A1 und A2 phylogenetisch eindeutig separierte Gruppen innerhalb der Varietät *tritici* bilden. Morphologisch lassen sich die Isolate der Gruppe A1 meist schon aufgrund ihrer dunkleren Pigmentierung und ihres kompakteren Mycels von den Isolaten der Untergruppe A2 unterscheiden. Auch beim Vergleich der durchschnittlichen Wachstumsraten zeigen sich Unterschiede zwischen beiden Isolategruppen. Bei 27°C wachsen die Isolate der Gruppe A2 deutlich schneller als die A1-Isolate. Pathogenitätsuntersuchungen ergaben, dass die A1-Isolate im Gegensatz zu den A2-Isolaten, die gegenüber Weizen und Hafer sehr aggressiv reagierten, hinsichtlich ihrer Pathogenität eher variabel (von wachstumsfördernd bis stark pathogen) sind. Die Untersuchung von ca. 150 *G. graminis* var. *graminis*-Isolaten, die in der Literatur als apathogen gegenüber Getreide beschrieben werden, zeigte, dass die Getreide-infizierenden Isolate eine phylogenetisch einheitliche Gruppe innerhalb der sonst sehr heterogenen Varietät *graminis* bilden.

Literatur

- [1] Ulrich, K., Augustin, C., Werner, A. 2000. Identification and characterization of a new group of root-colonizing fungi within the *Gaeumannomyces/Phialophora*-complex. *New Phytol.* 145, 127-135.
 [2] Ward, E., Gray, R. 1992. Generation of a ribosomal probe by PCR and its use in identification of fungi within the *Gaeumannomyces/Phialophora*-complex. *Plant Pathol.* 41, 730-736.

153 – Zeise, K.; Tiedemann, A. von

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

Subspezifische Differenzierung in *Verticillium dahliae*

Subspecific differentiation in *Verticillium dahliae*

Den vorliegenden Untersuchungen lag die Hypothese zugrunde, dass die auf der Basis der *nit*-Mutanten Technik [1] differenzierbaren vegetativen Kompatibilitätsgruppen (VCG) von *V. dahliae* genetisch divergierende Subpopulationen sind, die sich in Virulenz und Wirtswahl signifikant unterscheiden. Von den 34 in die Studie einbezogenen Isolaten unterschiedlicher Herkunft gehörten 15 zur VCG 2B, sieben zur VCG 4B und eins zur VCG 4A. Ein Isolat war selbstinkompatibel (sic). Von 10 Isolaten kruzifere Wirte ließen sich keine *nit*-Mutanten erzeugen, sie gehörten der var. *longisporum* (STARK) an. Aus der Gegenüberstellung der VCG-Zugehörigkeit der Isolate und ihren morphologischen, physiologischen, molekulargenetischen (RAPD-PCR) und Virulenzeigenschaften an zehn Wirtspflanzen ließen sich folgende Schlußfolgerungen ableiten:

- Die Isolate der var. *longisporum* unterscheiden sich in allen geprüften Parametern deutlich von denen der Art *sensu stricto*. Sie weisen eine ausgeprägte Spezialisierung auf kruzifere Wirte auf; an nicht-kruziferen Wirten sind sie schwach bzw. nicht virulent. Innerhalb der Varietät gibt es eine Untergruppe mit abweichenden molekulargenetischen und Virulenzeigenschaften an den Vorzugswirten.

- Die vorherrschenden VCGs 2B und 4B ähneln einander mehr, als Ähnlichkeiten zur var. *longisporum* bestehen. Dennoch lassen sie sich anhand morphologisch/physiologischer und molekulargenetischer Eigenschaften klar voneinander abgrenzen.
- Isolate einer VCG weisen ähnliche Wirtspräferenzen auf. Dabei überlappen die Wirtskreise der ursprünglichen VCGs 2B und 4B einander in einigen Fällen.
- In den VCGs existieren Untergruppen mit abweichenden Virulenzeigenschaften. Nach den bisherigen Daten sind deren Wirtskreise auf Pflanzenarten beschränkt, die zunächst nicht zum Wirtskreis der ursprünglichen VCG gehörten. Diese Untergruppen haben darüber hinaus abweichende morphologische und physiologische Eigenschaften. Molekulargenetische Unterschiede zwischen den ursprünglichen VCGs und ihren Untergruppen konnten anhand der 9 bisher geprüften Primer nicht gefunden werden.
- Der Ursprungswirt eines Isolates weist nicht zwangsläufig auf dessen Wirtspräferenz hin. Trotz zahlreicher Übereinstimmungen gibt es Belege für Isolate, die keine kompatiblen Interaktionen mit ihrem Originalwirt eingehen können.

Literatur

- [1] Joaquim, T.R.; Rowe, R.C. 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. *Phytopathology* 80, 1160–1166.

154 – Grosse-Herrenthey, U.¹⁾; Koch, G.²⁾; Jung, C.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität, Olshausenstr. 40, 24118 Kiel

²⁾ A. Dieckmann-Heimburg, Saatzucht Sülbeck, Kirchhorsterstr. 16, 31688 Nienstädt

Analyse der genetischen Variabilität von *Cercospora beticola*-Isolaten mittels molekularer Marker

Analysis of the genetic variability of *Cercospora beticola* using molecular markers.

Für die Analyse der genetischen Variabilität wurden insgesamt 679 *C. beticola*-Einsporisolate untersucht. Die Isolate stammten von anfälligen und resistenten Zuckerrübensorten verschiedener Befallsstandorte (Europa, USA, China), die mit oder ohne Fungizidbehandlung ortsüblich angebaut worden waren. Die AFLP-Analyse [1] wurde unter Verwendung der Restriktionsenzyme *EcoRI* und *MseI* und *EcoRI*+1- und *MseI*+2-Primern in der Amplifikation durchgeführt. Insgesamt wurden 161 polymorphe Bandenpositionen ausgewertet. Innerhalb einer *C. beticola*-Feldpopulation eines Standortes wurden 100 Isolate von 25 Pflanzen aus verschiedenen Befallsnestern zu Beginn der Epidemie hierarchisch strukturiert eingesammelt. Es wurden 18 unterschiedliche Multilocus-Haplotypen (MLH) gefunden. Die Isolate einer Läsion (zwei Isolate/Läsion) sowie eines Blattes (drei Läsionen/Blatt) wiesen identische MLH auf. Die MLH der Isolate von zwei verschiedenen Blättern einer Pflanze waren bei 22 von 25 Pflanzen identisch. Innerhalb der fünf untersuchten Befallsnester konnten drei bis fünf verschiedene MLH nachgewiesen werden. Die aufgrund der asexuellen Reproduktion während der Epidemie erwartete klonale Vermehrungsstruktur des Erregers konnte somit dokumentiert werden. Die mittlere genetische Ähnlichkeit (Jaccard-Koeffizient), lag zu Befallsbeginn bei 59 %, die kleinste genetische Ähnlichkeit bei 41 %. Zum Höhepunkt der Epidemie wurden aus der o. g. Feldpopulation weitere 175 Isolate eingesammelt (ein Isolat/Pflanze). Es wurden 80 MLH nachgewiesen, die mittlere genetische Ähnlichkeit lag bei 56 %, die kleinste genetische Ähnlichkeit bei 32 %. Eine ähnlich hohe genetische Variabilität des Erregers war bereits zu Befallsbeginn gegeben. Die mittlere genetische Ähnlichkeit zwischen 679 Isolaten verschiedener Befallsstandorte lag bei 54 %. Insgesamt wurden 344 MLH gefunden. Einflüsse von Selektionsbedingungen (Fungizideinsatz und Sortenresistenz) auf die genetische Variabilität der *C. beticola*-Populationen konnten nicht nachgewiesen werden. Die Isolate verschiedener Standorte wurden im Dendrogramm (UPGMA Verfahren) nicht in getrennten Clustern angeordnet, eine Beziehung zur geographischen Distanz der Standorte war nicht zu erkennen. Für die genetische Analyse auf Populationsebene wurden die Isolate eines Standortes, entnommen zum Höhepunkt der Epidemie und mit mehr als fünf MLH, zu einer Population zusammengefasst. Die taxonomischen Distanzen betragen im Mittel 0,17. Die zwischen diesen Populationen ermittelten Koeffizienten der genetischen Fixierung von 0,015 bis 0,153 zeigten, dass lediglich eine moderate Differenzierung zwischen einigen Populationen vorlag. Die Migrationsraten mit 3 bis 32 Migranten pro Generation wiesen auf den zu erwartenden Genfluß zwischen den jeweiligen Populationen hin.

Literatur

- [1] Vos, P., Hogers, R., Bleker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. & M. Zabeau 1995: AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acid Research* 23 (21), 4407-4414

155 – Hennig, F.¹⁾; Orlicz-Luthardt, A.¹⁾; Tischer, T.²⁾; Vieweg, A.²⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abteilung Pflanzengesundheit, Kühnhäuser Straße 101, 99189 Erfurt – Kühnhausen

²⁾ Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Gartenbau, Leipziger Straße 77, 99085 Erfurt

Praktischer Einsatz von PCR-RAPD Markern zur Genotypencharakterisierung und dem Pathogennachweis bei gartenbaulich relevanten *Fusarium* sp. Link

Untersuchungen zur Resistenzprüfung von Pflanzen gegen einen Befall mit *Fusarium* setzen die Möglichkeit der sicheren Diagnose voraus. Nach dem Auftreten der Krankheitssymptome muss der Erreger isoliert und charakterisiert werden, um Fremdinfectionen, die in praxisrelevanten Versuchen nie gänzlich verhindert werden können, auszuschließen. Auch für die notwendigen Versuchswiederholungen ist der Nachweis der Identität des Inokulums notwendig. Als vergleichsweise sichere und vom Aufwand her vertretbare Methode auf der Basis von DNA-Markertechniken bietet sich die RAPD-PCR an.

Am Beispiel verschiedener *Fusarium* Genotypen werden die Möglichkeiten und Grenzen von RAPD-PCR-Markern aufgezeigt. Nach einem Screening von in der Literatur beschriebenen Primern für *Fusarium* (1) und der Dekamerserie von ROTH A1-A20, B1-B10 konnte eine Reihe von informativen Bandenmustern erstellt werden, die letztendlich eine klare Differenzierung der untersuchten *Fusarium*-Isolate erlauben.

Da diese praktisch orientierten Untersuchungen stets eine Vorkultur der zu untersuchenden Pilze erforderlich machten, galt es die Frage zu klären, wie sich Gemische der Einzelisolate in der Probenaufarbeitung und der anschließenden RAPD PCR Analyse verhielten. Die bisherigen Erkenntnisse müssen in weiteren Untersuchungen überprüft werden und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 1) Beim Auswachsen der einzelnen *Fusarium*-Isolate auf PDA waren vereinzelt Wachstumshemmungen zu beobachten. Die Unterdrückung eines (im Minimum) vorkommenden Pilzes ist nicht auszuschließen.
- 2) In künstlichen DNA Gemischen (1:1) wurden unter Nutzung geeigneter Primer additive RAPD-PCR Muster beider Pilze erzielt. In Abhängigkeit der Primer konnten in Gemischen der Verhältnisse 1:9 und 9:1 additive Bandenstrukturen ermittelt werden.
- 3) Gemischt beimpfte Pilzsuspensionen zeigten nach der DNA Extraktion der abgefilterten Pilze analog zum Punkt 2. additive Bandenstrukturen in RAPD PCR

Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die Bedeutung des unmittelbaren Pathogennachweises in der Pflanze. Untersuchungen nach mehreren Zwischenkulturschritten (Isolation über Agar mit anschließender Vermehrung in Flüssignährmedien) bergen die Gefahr, dass insbesondere in geringerer Konzentration vorkommende Pilze unter die Nachweisgrenze der RAPD PCR fallen und nur noch der „Haupt“-Pilz nachgewiesen werden kann.

Literatur

- [1] Hering, O. 1997. Charakterisierung und Differenzierung bei *Fusarium* Link mittels RAPD und ITS-RFLP. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.*, Heft 331.

Diagnose (Sektion 33)

156 – Sachs, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Das Auftreten der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit an Gerste in Bayern 1999

Occurrence of *Ramularia* leaf spot disease on barley in Bavaria 1999

Es wurde vermutet, dass die *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit eine Hauptursache für die seit Jahren in Bayern auftretenden Blattflecken an Gerste darstellen. Diese Krankheit tritt seit mindestens 18 Jahren regelmäßig in Österreich auf und verursacht dort in einigen Regionen stärkere Ertragsausfälle an Gerste. Neben Blättern werden auch Blattscheiden und Grannen befallen. Die 1-3 mm langen und 1 mm breiten, dunkelbraunen Flecken führen zu Verbräunungen der gesamten Pflanze und zu ihrer vorzeitigen Abreife. Zur Klärung der Frage, ob es sich bei den Blattflecken in Bayern um dieselbe Erkrankung wie in Österreich handelt, wurden 71 eingesandte Blattproben von Winter- und Sommergerste aus 20 Orten in Bayern von Ende Mai bis Mitte Juli auf die Art ihrer Blattflecken untersucht.

Es stellte sich heraus, dass 85 % der Einsendungen mit dem Pilz *Ramularia collo-cygni*, dem Erreger der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit befallen waren, davon 52 % stark. Damit hat sich die o. g. Hypothese bestätigt. Die erste Gersteprobe mit Befall auf der Blattetage F-1 wurde am 25. Mai abgesandt. Die Einsendungen setzten sich aus 47 Winter- und aus 21 Sommergerstenproben zusammen. Von Wintergerste wurden 11 und von Sommergerste 7 verschiedene Sorten eingeschickt. Von diesen wenigen Sorten lassen sich noch keine Rückschlüsse auf eine unterschiedliche Sortenanfälligkeit ableiten. Die Orte der Probenentnahme waren relativ gleichmäßig über das Land Bayern verteilt. Es zeigte sich, dass im Nordwesten des Landes eine Häufung von unbefallenen bzw. weniger stark befallenen Proben vorkam (s. Abb.) Über die Ursachen des unterschiedlich starken Auftretens liegen noch keine Erkenntnisse vor, es werden jedoch klimatische Einflüsse vermutet.



Neben der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit traten auch andere pilzliche Blattkrankheiten und nichtparasitäre, genetisch bedingte Blattflecken auf. Diese unterschiedlichen Typen von Blattflecken lassen sich an Hand ihrer Fruchtkörper – zumindest bei den unterschiedlichen Pilzkrankheiten - oder durch das Fehlen von Fruchtkörpern - wie es bei den nichtparasitären, genetisch bedingten Blattflecken der Fall ist - relativ leicht unterscheiden. Das ist jedoch in den meisten Fällen nicht am Feldrand möglich. Es bedarf nach der Probenahme dem Einlegen in die feuchte Kammer und einer mikroskopischen Auswertung. *Ramularia collo-cygni* ist an der Ausbildung der ungewöhnlich geformten, schwanenhalsförmigen Konidienträger leicht unter dem Mikroskop von anderen pilzlichen Krankheitserregern zu unterscheiden.

Auf Grund dieser Erhebungen kann festgestellt werden, dass im Jahre 1999 in Bayern ein starker *Ramularia*-Befall vorlag, und es ist zu

vermuten, dass auch bereits in den Vorjahren diese Krankheit auftrat. Möglicherweise sind die relativ kleinen Strukturen des Pilzes (Konidienträger 15-70 x 3-5 µm und Konidien 6-12 x 5-9 µm) der Grund dafür, dass er nicht früher als Ursache für diese Art von Blattflecken erkannt wurde. Außerdem treten die typischen *Ramularia*-Blattflecken erst Anfang Juni in Erscheinung, wenn die Maßnahmen zur Bestandesüberwachung mehrheitlich abgeschlossen sind. Weiterhin könnte eine Rolle spielen, dass kein neuer Schaderreger an Gerste erwartet worden ist.

157 – Obst, A.¹⁾; Baumer, M.²⁾; Schnitzler, J.-P.³⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Straße 54, 80638 München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising

³⁾ Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Kreuzeckbahnstraße 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen

Über die Ursachen der nichtparasitär bedingten Blattverbräunung der Gerste

On the causes of nonparasitic leaf spot symptoms of barley

Seit 1994 wird gehäuft im südlichen Bayern bei Winter- und Sommergerste etwa ab dem Ährenschieben ein Verbräunen der oberen Blattoberflächen beobachtet, für das als primäre Schadensursache keine biotischen Erreger zu finden sind. Die Hauptschadgebiete liegen in den Zonen mit hoher Globalstrahlung in den Monaten Mai und Juni. Die Symptome treten zuerst auf den waagerechten, der Sonne zugewandten Blattoberflächen auf, differenziert nach dem physiologischen Alter von den mittleren zu den oberen Blattoberflächen fortschreitend. In Extremfällen verbräunen die obersten drei Blätter der Gerstenpflanze in zehn Tagen. Bezüglich der Empfindlichkeit werden innerhalb der Gerstensortimente große Unterschiede festgestellt. Einige Triazolfungizidwirkstoffe wie Epoxiconazol oder Tebuconazole, das Strobilurin Azoxystrobin und insbesondere die Kombination des Strobilurin-wirkstoffs Kresoxim-methyl mit Epoxiconazol können die Blattverbräunung wirkungsvoll vermindern, wenn sie zu Beginn des Schadgeschehens eingesetzt werden. Es zeigte sich dabei, dass durch die Blattverbräunung Ertragsverluste von 20-30 % entstehen können.

Die mikroskopischen Aufnahmen (Rasterelektronenmikroskopie und konfokale Laser Scanning Mikroskopie) zeigen einen Beginn der Blattverbräunungen auf der lichtzugewandten Seite der Blattoberflächen. Viele Chlorosen und Nekrosen beginnen in den Spaltöffnungen benachbarten chlorophyllhaltigen Zellen des Mesophylls. – Durch Abdecken von Freilandparzellen in den Stunden höchster Einstrahlung mit Folien, die die UV-B-Strahlung ≤ 315 nm abgeschirmt haben, wurde die Blattverbräunung nur unwesentlich verzögert, der Ernteertrag allerdings erheblich gemindert. Eine Ozonexposition von Sommergerstenpflanzen über drei Wochen 1995 in den Expositionskammern des GSF-Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg, bei begrenzter Belichtungsstärke hat das Tausendkorngewicht gesichert um 2,3 % verringert, ohne allerdings die typischen Blattsymptome zu reproduzieren. Dies gelang erst in einer zweiten Versuchsserie in zwei GSF-Sonnensimulatoren im Frühjahr 2000 durch eine dem natürlichen Strahlungsspektrum angepasste Strahlung und normale Ozonhintergrundkonzentration. Die Versuche belegen zum ersten Mal klar, dass die beobachteten Blattverbräunungen der Gerste allein durch nichtparasitäre Ursachen ausgelöst werden können.

Erste Untersuchungen über die pflanzenphysiologischen Ursachen des Schadgeschehens deuten darauf hin, dass die hochempfindliche Sommergerstensorte Ricarda im Blatt größere Mengen des Sauerstoffradikals Superoxid enthält als der weniger empfindliche Zuchtstamm LBP 24727. Ob diese Beobachtung eine der Ursachen für die Schadentwicklung darstellt, muss in weiteren Versuchen auch bei anderen Sorten überprüft werden. Die schadensmindernde Wirkung einiger Fungizidgruppen und – wie im Feldversuch beobachtet – auch des Antioxidanz' α -Tocopherol in engen Spritzfolgen unterstützen die Annahme, dass das antioxidative Schutzsystem der Gerstenpflanze bei einem Komplex von Stressfaktoren überlastet sein kann.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, die meteorologischen Schadensursachen und mögliche weitere Stressfaktoren einzugrenzen, Kenngrößen des pflanzlichen Stoffwechsels als Testgrößen für die Resistenzzüchtung zu finden und schließlich molekulare Marker zu entwickeln zur Selektion widerstandsfähiger Gerstenlinien in frühen Wachstumsstadien.

158 – Grote, D.¹⁾; Olmos, A.²⁾; Tuset, J.²⁾; Bertolini, E.²⁾; Cambra, M.²⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abteilung Pflanzengesundheit, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Germany

²⁾ Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.), Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología, Apartado Oficial, carretera Moncada-Naquera, km 4.5, 46113 Valencia

Spezifischer Nachweis von *Phytophthora nicotianae* mittels Polymerasekettenreaktion (PCR)

Detection of *Phytophthora nicotianae* by using polymerase chain reaction (PCR)

Phytophthora nicotianae Breda de Haan ist ein sehr wichtiger bodenbürtiger Schaderreger. Klassische Nachweismethoden beruhen auf der Bestimmung mittels morphologischer oder physiologischer Parameter und sind sehr arbeits- und zeitintensiv. Sie erfordern darüber hinaus hervorragende taxonomische Kenntnisse der Pilze. Für den Nachweis von *P. nicotianae* mittels PCR wurden zwei artspezifische Primer aus der ITS1 und ITS2 Region entworfen. Das PCR Fragment (737 bp) wurde ausschließlich für alle gut morphologisch *P. nicotianae* charakterisierte Isolate und für die beiden Hybride von *P. nicotianae/cactorum* gefunden, aber nicht für die anderen *Phytophthora spp.* oder die anderen Pilzarten.

Im serologischen Nachweis mittels indirekten ELISA und einem polyklonalen Antiserum wurde Gattungsspezifität nachgewiesen.

Da beim Nachweis in der Wurzel mit den genannten spezifischen Primern nur starke Infektionen nachweisbar waren, wurde die Sensitivität durch den Einsatz einer nested PCR und zwei externen universal Primern 1000-fach erhöht.

159 – Lepka, P.; Seemüller, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim

Sensitiver Nachweis von *Phytophthora fragariae* in Pflanzen und im Boden durch 'nested' PCR

Sensitive detection of *Phytophthora fragariae* in plants and soil by nested PCR

Phytophthora fragariae var. *fragariae* ist die Ursache der Roten Wurzelfäule der Erdbeere. Zum Nachweis des Erregers wurde bisher die Isolierung oder den Wurzelspitzentest nach Duncan eingesetzt. Beide Verfahren sind langwierig, die Kultur außerdem schwierig und unsicher. Zur Verbesserung der Diagnose sollen in einem EU-Projekt Verfahren entwickelt werden, die in der ganzen Gemeinschaft empfohlen werden können. Bei den Arbeiten wurden zunächst vergleichende Untersuchungen über verschiedene Varianten des Wurzelspitzentests durchgeführt. Dabei wurde vor allem das Einpflanzen der Testpflanzen (*Fragaria vesca*) in Erds substrat, das mit den zu testenden Wurzeln versetzt war ('soil bait test'), mit dem Einlegen der Testpflanzen in mit dem Testmaterial versetztes Wasser ('water bait test') verglichen. Hierbei zeigten im 'water bait test' die Pflanzen früher Symptome als im 'soil bait test', und es wurden auch mehr Pflanzen krank. Daher sollte bei Anwendung des Wurzelspitzentests das water bait-Verfahren bevorzugt werden.

In den PCR-Untersuchungen zum Nachweis in Pflanzen wurde Template-DNA entweder aus frischen Wurzeln extrahiert oder nach einer Vorinkubation in Wasser oder Boden mit oder ohne Köderpflanzen. Durch Extraktion der Inkubationsflüssigkeit sollte festgestellt werden, ob von den zu untersuchenden Wurzeln Zoosporen entlassen wurden, die zur Diagnose herangezogen werden können. Bei der Untersuchung von Wasserproben auf das Vorkommen von Zoosporen durch PCR war im 'water bait test' bereits nach 14 Tagen ein sicherer Nachweis möglich. Köderpflanzen in der Inkubationsflüssigkeit hatten keinen Effekt auf die Nachweisempfindlichkeit. Durchflusswasser aus dem im Töpfen durchgeführten 'soil bait test' war deutlich ungünstiger als Inkubationswasser aus dem 'water bait test'. Beim Nachweis in Wurzeln zeigte sich, dass die direkte Untersuchung und die Untersuchung nach vorheriger Inkubation etwa gleichwertig sind. Die Empfindlichkeit war etwa wie beim Nachweis von Zoosporen im Inkubationswasser. Eine Vorinkubation ist daher nicht erforderlich. Für einen sensitiven Nachweis musste jedoch in allen Fällen eine zweifache Amplifikation ('nested' PCR) der Erreger-DNA durchgeführt werden, bei der in der ersten Stufe Oomyceten-spezifische und in der zweiten

Runde *P. fragariae*-spezifische Primer Verwendung fanden. Die Empfindlichkeit einer einstufigen PCR war nicht ausreichend.

Zum Nachweis von *P. fragariae* im Boden wurden in einem verseuchten Bestand sowie von 3 Feldern, auf denen 2 Jahre vor der Probenahme befallene Bestände vorhanden waren, Proben entnommen. Im ersten Fall wurden Bodenmengen zwischen 10 und 250 g mit und ohne Köderpflanzen in Wasser inkubiert. Bei einer direkten PCR-Untersuchung der Inkubationsflüssigkeit konnte in einem Teil der Proben der Erreger nachgewiesen werden. Nach einer Extraktion einer größeren Flüssigkeitsmenge waren jedoch alle Proben positiv. Köderpflanzen hatten auch in diesem Fall keinen Einfluss auf die Nachweisempfindlichkeit. In Proben von den umgebrochenen Feldern war durch eine Extraktion des Bodens der Erreger nicht nachzuweisen. Nach einer Inkubation mit Köderpflanzen ließ sich jedoch in einem Teil der Proben der Erreger in den Wurzeln der Köderpflanzen und der Inkubationsflüssigkeit durch 'nested' PCR feststellen. Bei einer Inkubation ohne Köderpflanzen waren alle Proben negativ. Durch Zugabe von isolierten Oosporen zu Erde konnte nachgewiesen werden, dass mit der verwendeten Methodik eine einzelne Oospore detektiert werden kann.

160 – Pastrik, K.-H.

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

Nachweis von *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffelproben mittels PCR und interner PCR-Kontrolle

Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* and *Ralstonia solanacearum* in potato samples by PCR and internal PCR control

Für die sichere PCR-Detektion der pflanzenpathogenen Bakterien *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) und *Ralstonia solanacearum* (Rs) in Kartoffelknollen wurden zwei Multiplex-PCR-Systeme entwickelt. Die jeweilige Multiplex-PCR kombiniert zwei verschiedene Tests in einem Reaktionsansatz. Zum einen eine hoch spezifische und sensitive Detektion des Pathogens (Cms bzw. Rs), zum anderen einen Indikator-Test für die erfolgreiche PCR-Amplifikation ('Interne-PCR-Kontrolle'), der 'falsch-negative' PCR-Ergebnisse erkennt. Bei herkömmlichen PCR-Verfahren wird nur ein Primersystem mit Pathogen-spezifischen Primern in einem Reaktionsansatz verwendet ('Uniplex-PCR'). Bei diesen PCR-Verfahren ist die Interpretation negativer Ergebnisse schwierig, da sie entweder durch die Abwesenheit des Pathogens, durch eine fehlerhafte DNA-Isolierung, oder durch die Inhibierung der PCR-Reaktion generiert werden können, was in den beiden letzten Fällen 'falsch-negative' Ergebnisse zur Folge hätte.

Im Gegensatz zur 'Uniplex'-PCR, werden bei der Multiplex-PCR mehrere Primersysteme in einer PCR-Reaktion eingesetzt. Dadurch besteht die Möglichkeit mehrere DNA-Zielsequenzen gleichzeitig zu amplifizieren und anschließend in einem Agarosegel zu detektieren. In den vorgestellten Multiplex-PCR-Systemen wurden jeweils zwei unterschiedliche Primersysteme eingesetzt. Für die Detektion von Cms bzw. Rs die Pathogen-spezifischen Primer PSA-1/PSA-R bzw. Rs-1-F/Rs-1-R und für die jeweilige Amplifikation der Internen-PCR-Kontrolle die Pflanzen-spezifischen Primer NS-7F/NS-8R bzw. NS-5-F/NS-6-R. Die Verwendung dieser Pflanzen-spezifischen Primer ist möglich, da sich in DNA-Isolierungen von Kartoffelknollen Pflanzen-DNA befindet. Die vorgestellten Multiplex-PCR-Systeme erforderten umfangreiche Optimierungen und Standardisierungen hinsichtlich der PCR-Reaktion (Sensitivität, Spezifität) und der Probenvorbereitung (Homogenisierung der Kartoffelkeile).

Die Routine-Tauglichkeit des Multiplex-PCR-Systems für Cms wurde im Pflanzenschutzamt Hannover durch umfangreiche, parallel durchgeführte Vergleichs-Untersuchungen von Immunfluoreszenz-Test (IF-Test) und Multiplex-PCR getestet. Dabei zeichnete sich die Multiplex-PCR im Vergleich zum IF-Test durch eine höhere Sensitivität aus. Außerdem konnten 'falsch-positive' IF-Ergebnisse, die durch Kreuzreaktionen hervorgerufen wurden, aufgrund der hohen Spezifität der Multiplex-PCR erkannt werden. Weiterhin konnten 'falsch-negative' PCR-Ergebnisse durch die Interne-PCR-Kontrolle sofort detektiert werden.

161 – Moritz, G.; Schreiter, G.; Paulsen, M.; Delker, C.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie: Entwicklungsbiologie, Domplatz 4, 06108 Halle (Saale)

Visuelle und molekularbiologische Diagnose von Schad-Thysanopteren

Visual and molecular biological identification of pest Thysanoptera

Die Thysanopteren sind kleine, bis auf wenige Ausnahmen 1 bis 3 mm große Insekten. Weltweit sind fast 5500 Arten beschrieben, von denen knapp 100 als Schadinsekten einzustufen sind. Parthenogenetische Reproduktion, Insektizidresistenz und ein breit gefächertes Wirtspflanzenspektrum führen unter geeigneten Witterungsverhältnissen zu beachtlichen Verlusten [1]. Aufgrund ihrer Größe und ihrer Ähnlichkeit bleibt die Determination in den meisten Fällen Spezialisten vorbehalten. Prä-adulte Stadien sind oftmals nicht oder nicht eindeutig identifizierbar. Gerade dies wäre allerdings phytomedizinisch äußerst interessant, da nur die Larvalstadien einiger Schad-Thysanopteren (z.B. *Frankliniella occidentalis*) für eine erfolgreiche Übertragung phytopathogener Viren geeignet sind. Die Kombination eines modernen visuellen Bestimmungsschlüssels (LucID¹, Automontage²) mit molekularbiologischen Methoden erlaubt die exakte Identifikation aller Entwicklungsstadien [2,3,4,5]. Für den molekularen Key wurde an Einzeltieren eine PCR-RFLP des ITS-Bereiches der rDNA sowie eine Sequenzierung dieses Bereiches durchgeführt [6]. Erste Ergebnisse werden anhand folgender Arten vorgestellt:

- *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE 1895)
- *Frankliniella tenuicornis* (UZEL 1895)
- *Echinothrips americanus* (MORGAN 1913)
- *Limothrips cerealium* (HALIDAY 1936)
- *Limothrips denticornis* (HALIDAY 1936)

Bereits die PCR des ITS-Bereiches erzeugt bei verschiedenen Spezies unterschiedlich große Fragmente, anhand dessen eine Gruppierung der Thysanoptera vorgenommen werden kann. Durch die RFLP der PCR-Produkte erhält man artspezifische Bandenmuster, die auch für alle Entwicklungsstadien einer Art konstant sind. Die Sequenzierung des Bereiches erlaubt die Generierung weiterer geeigneter Restriktionsenzyme sowie Schlussfolgerungen zur Phylogenie der Thysanoptera.

Literatur

- [1] Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford.
- [2] Kraus, M., Schreiter, G., Moritz, G. 1998. Molecular genetic studies of thrips species. Proc. Internat. Symp. Thys., Antalya, 77-80.
- [3] Moritz, G., Mound, L. A. 1999. ThripsID – Species most likely to be taken on plant material imported into Australia. CD ROM (sec.ed.), CSIRO/AQIS, Canberra.
- [4] Moritz, G., Mound, L. A. 1999. Identifikations- und Informationssoftware zu wirtschaftlich wichtigen Thysanopteren-Arten. Z. Agrarinformatik 4, 90-95.
- [5] Moritz, G., Mound, L. A., Paulsen, M., Delker, C. 2000. Modern methods in Thrips-Identification (Insecta, Thysanoptera) EPPO, (in press).
- [6] Delker, C. 2000. ITS-RFLP – Analyse zur Frühdiagnostik von Schad-Thysanopteren. Diplomarbeit Universität Halle-Wittenberg.

162 – Zahn, V.

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

PCR-Nachweis von Barley yellow dwarf virus (BaYDV) aus Einzelläusen im Routinelabor zur besseren Absicherung des Pflanzenschutzwarndienstes an die Landwirte

PCR-detection of Barley yellow dwarf virus (BaYDV) from single aphids in the routine laboratory to improve the effectivity of plant protection service to the farmers

Barley yellow dwarf virus ist eines der am meisten gefürchteten Viren im Getreideanbau. Aufgrund dieser Tatsache kommt der Vorhersage von Infektionswahrscheinlichkeiten eine sehr große Bedeutung zu. Die bisher angewandte Methode des serologischen Nachweises erwies sich in der Vergangenheit als

¹ University of Queensland, Centre for Pest Information Technology and Transfer

² Synchronscopy, Cambridge. (Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)

nicht durchführbar an einzelnen Läusen, als nicht sensitiv genug oder von ihrer Durchführung als zu langsam und umständlich.

Beim Pflanzenschutzamt Hannover wurde deshalb versucht, ein PCR-Verfahren zu etablieren, das die oben genannten Schwächen des serologischen Testes kompensieren sollte.

Mit Hilfe der Immunocapture-PCR wurden einzelne Läuse der Arten *Myzus persicae*, *Rhopalosiphon padi*, *R. maidis*, *Macrosiphon avenae*, und *Metopolophium dirhodum*, die vorher gezielt auf infizierte Gerstenpflanzen gesetzt wurde, auf eine Infektion mit BaYDV untersucht. Es zeigte sich, dass nur die Arten *Rhopalosiphon padi* und *Macrosiphon avenae* den von uns über das spezifische Antiserum gesuchten BaYDV-PAV-Stamm enthielten. Weiter konnte gezeigt werden, dass BaYDV aus toten, infizierten Läusen, die 4 Tage in der Pufferlösung der Gelbschale lagen, nachweisbar war. Auch das Einfrieren infizierter Läuse aus Gelbschalen beeinträchtigte das Nachweisergebnis nicht. Erst nach 5 - 7 Tagen Lagerung in Gelbschalen konnte keine Infektion an Läusen mehr festgestellt werden.

Um eine Aussage über die Nachweisempfindlichkeit und -sicherheit zwischen dem bisherigen Nachweis mit dem ELISA-Test und dem neuen PCR-Verfahren machen zu können, wurde eine Testreihe angelegt. Es wurden Einzelläuse (*R. padi*), die aus einer Dauerzucht auf infizierten Pflanzen stammten, auf gesunde Gerstenpflanzen gesetzt. Nach einer Saugzeit von 7 Tagen wurden alle Läuse entfernt und mit Hilfe der PCR-Methode auf eine Infektion mit BaYDV untersucht. Jeweils 14 Pflanzen wurden am Tage der Abnahme, nach 1, 2, 4, 7, 14, 21 und 28 Tagen sowohl mit Hilfe der PCR als auch mit dem ELISA-Test untersucht. Dabei wurde nur die markierte Saugstelle verwendet. Es zeigte sich, dass 86% der untersuchten Läuse mit BaYDV infiziert waren. Die festgestellte Übertragungsrate auf gesunde Pflanzen variierte stark in Abhängigkeit von der angewandten Nachweismethode und der Zeitspanne nach Abnahme der Läuse. Mit Hilfe des PCR-Nachweises konnten schon nach 7 Tagen Saugzeit in 56% der Pflanzen Virusinfektionen nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis steigerte sich bis auf 86% nach 28 Tagen Saugzeit. Im Gegensatz dazu konnte mit Hilfe des ELISA-Testes erst nach 11 Tagen nach Aufsetzen der infizierten Läuse in einer Pflanze (8%) eine Infektion festgestellt werden. Insgesamt wurden 28 Tage nach dem Aufsetzen der Läuse 5 infizierte Pflanzen mit Hilfe des ELISA-Testes nachgewiesen. Dies entspricht 35% Übertragungsrate. Im Vergleich dazu wurden mit Hilfe des PCR-Testes an den identischen Pflanzen 12 Infektionen gefunden, was einer Übertragungsrate von 86% entspricht. Aus diesem ersten Versuch muss geschlossen werden, dass sich fast 90% der Läuse an infizierten Pflanzen beladen und dass sie danach eine Virusübertragungsrate bis zu 86% haben können. Der Nachweis von BaYDV mit Hilfe des ELISA-Testes an infizierten Läusen gelingt nur äußerst schwierig und der Nachweiserfolg ist auch an infizierten Pflanzen im Gegensatz zum PCR-Nachweis um 51% schlechter.

Die ersten Untersuchungen an Läusen aus dem Freiland zeigten eine deutlich höhere Virusbelastung als zuvor angenommen. Die hier gewonnenen Ergebnisse wurde bereits im Jahre 2000 in die Erstellung von Warnhinweisen zur Bekämpfung von BaYDV einbezogen.

Eine weitere Fortführung dieser Arbeit insbesondere auf dem Gebiet der Übertragung und der Überwinterung infizierter Pflanzen wird angestrebt.

163 – Menzel, W.; Maiss, E.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Strasse 2, 30419 Hannover

Nachweis des *Apple mosaic virus* (ApMV) mittels RT-PCR-ELISA

Detection of *Apple mosaic virus* (ApMV) using RT-PCR-ELISA

Das weltweit verbreitete *Apple mosaic virus* (*Ilarvirus*; ApMV) gehört zusammen mit *Apple stem pitting virus*, *Apple chlorotic leaf spot virus* und *Apple stem grooving virus* zu den wirtschaftlich wichtigsten Viren an Apfel. ApMV kann in Abhängigkeit von Virusisolat und Apfelsorte zu deutlich reduzierter Wuchsleistung und Ertragseinbußen bis 40% führen.

Vorgestellt wird ein einfaches und schnelles Nachweisverfahren, welches die Sensitivität der RT-PCR mit der einfachen Handhabbarkeit der ELISA Technik kombiniert und somit in der Lage ist, die gelelektrophoretische Auftrennung der PCR-Produkte zu ersetzen und auf den Einsatz von toxischen oder mutagenen Nukleinsäurefarbstoffen zu verzichten. Dabei wird im Anschluss an eine einfache Silica-Gesamt-nukleinsäureextraktion eine One-tube RT-PCR durchgeführt, wobei einer der spezifischen Primer 5'-Digoxigenin modifiziert ist. Parallel dazu wird ein 5'-Phosphoryliertes, internes Capture-

Oligonukleotid via Carbodiimide-Kondensation kovalent an die Oberfläche von NukleoLink® Strips (Nunc, Dänemark) gebunden. Nach erfolgter RT-PCR werden Aliquote der PCR-Produkte in den Vertiefungen der Strips denaturiert und an das kovalent gebundene Capture-Oligonukleotid hybridisiert. Die Detektion erfolgt mit Anti-Digoxigenin-Alkalische Phosphatase Konjugat (Boehringer Mannheim) durch Umsetzung von para-Nitrophenylphosphat. Der gesamte Nachweis dauert, beginnend mit der Extraktion bis zum Erhalt der Absorptionswerte, ca. 8 h. Das Nachweisverfahren hat in Bezug auf die Gelelektrophorese (1%iges Agarosegel, Ethidiumbromid gefärbt) eine vergleichbare Sensitivität.

Getestet wurden verschiedene ApMV-Herkünfte unter Erprobung verschiedener Pflanzengewebe. Die besten Ergebnisse wurden mit Rindengewebe und vegetativen Knospen von einjährigen Reisern erzielt. Die Verwendung dieses Pflanzenmaterials ermöglichte auch einen erfolgreichen Nachweis von ApMV während der Vegetationsruhe in den Wintermonaten, wodurch eine ganzjährige Testung möglich ist.

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 39)

164 – Ter Horst, S.¹⁾; Hommes, M.²⁾; Poehling, H.-M.¹⁾

¹⁾ Universität Hannover, Fachbereich Gartenbau, Institut für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Untersuchungen zur Biologie der Raubwanze *Macrolophus pygmaeus* Rambur

Investigations about the biology of the predatory bug *Macrolophus pygmaeus* Rambur

Die ausschließlich im Mittelmeerraum vorkommende Raubwanze *Macrolophus caliginosus* wird im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung neben der Schlupfwespe *Encarsia formosa* sehr erfolgreich gegen die Weiße Fliege *Trialeurodes vaporariorum* eingesetzt [1]. Bei der in Nord- und Mitteleuropa heimischen Art *Macrolophus pygmaeus* handelt es sich ebenfalls um einen polyphagen Räuber, der sich von einer Vielzahl von Arthropoden, unter ihnen auch bedeutende Schädlinge wie Weiße Fliegen, Thripse, Blattläuse, Spinnmilben etc., ernähren kann [2]. *M. pygmaeus* bevorzugt stark behaarte Pflanzen und kommt sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus an verschiedenen Kulturpflanzen, wie Tomate, Aubergine und Gurke vor [2].

Über die Biologie von *M. pygmaeus* ist nur wenig bekannt, daher wurde in Klimakammerversuchen die Entwicklung von *M. pygmaeus* in Abhängigkeit verschiedener Temperaturen, Wirtspflanzen und Beutetiere untersucht. Die Versuche haben gezeigt, dass sich dieser Nützling bei Temperaturen von 20 bis 25 °C mit Aubergine als Wirtspflanze und den Eiern der Getreidemotte *Sitotroga cerealella* als Beute optimal entwickelt. Weiterhin ist *M. pygmaeus* sowohl in der Lage Larven und Adulte der Gurkenblattlaus *Aphis gossypii* zu erbeuten als auch Eier und Larven der Weißen Fliege *Trialeurodes vaporariorum*. Dabei entwickeln sich die Larven von *M. pygmaeus* jedoch mit *A. gossypii* und *T. vaporariorum* als Beute geringfügig langsamer zum adulten Tier als mit *S. cerealella*.

Der Vergleich der biologischen Parameter der beiden *Macrolophus* – Arten hat ergeben, dass sich sowohl die Eier als auch die Larven von *M. pygmaeus* bei niedrigen Temperaturen (< 20 °C) deutlich schneller entwickeln als die Eier und Larven von *M. caliginosus*. Der Einsatz von *M. pygmaeus* ist somit besonders in solchen Kulturen vorteilhaft, die im Frühjahr und Herbst bei niedrigen Temperaturen kultiviert werden.

Literatur

- [1] Constant, B., Grenier, S., Bonnot, G. (1996): Artificial substrate for egg laying and embryonic development by the predatory bug *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). *Biological Control* 7, S. 140-147.
- [2] Perdikis, D., Lykouressis, D. (1997): Rate of development and mortality of nymphal stages of the predatory bug *Macrolophus pygmaeus* Rambur feeding of various preys and host plants. *Bulletin SROP* 20, 4, S. 241-248.

165 – Mölck, G.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

Pflanzenspezifische Duftstoffpräferenz durch assoziatives Lernen beim Blattlausparasitoiden *Aphelinus abdominalis*

Plant-specific odour preference mediated by associative learning in the aphid parasitoid *Aphelinus abdominalis*

Aphelinus abdominalis (Hymenoptera: Aphelinidae) ist ein Parasitoid verschiedener Blattlausarten (z.B. *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*) und wird seit einigen Jahren für die biologische Blattlausbekämpfung im Unterglasanbau eingesetzt. Das olfaktorische Orientierungsvermögen der Schlupfwespen ist von entscheidender Bedeutung für die Wirtsfindung. In Laborexperimenten im Windkanal sollte deshalb untersucht werden, welchen Einfluss eine Erfahrung mit dem Duft einer Pflanze-Wirt-Komplexes auf die Orientierungsbereitschaft und -fähigkeit der Parasitoiden hat.

Die Versuche wurden mit der Gestreiften Kartoffelblattlaus *Macrosiphum euphorbiae* auf Paprika (*Capsicum annuum*) bzw. Aubergine (*Solanum melongena*) durchgeführt. In der Flugkammer des Windkanals wurden die Weibchen für maximal 10 Minuten beobachtet. Als Duftquelle wurden entweder einzelne Pflanzen oder zwei unterschiedlich behandelte Pflanzen (Wahlversuch) nebeneinander in 20 cm Entfernung vom Freilassungspunkt angeboten. In der ersten Versuchsserie wurde das Verhalten naiver Weibchen mit dem von Weibchen verglichen, die zuvor für zwei Stunden Wirtserfahrung auf einer befallenen Pflanze gesammelt hatten. Mit einer einzelnen, blattlausbefallenen Pflanze als Duftquelle reagierten die erfahrenen Tiere signifikant häufiger mit Orientierungsflügen, meistens gefolgt von einer Landung auf der Pflanze, als ihre naiven Artgenossen. In Wahlversuchen mit je einer befallenen und einer unbefallenen Pflanze gleicher Art ergaben sich sehr ähnliche Ergebnisse, wobei ein Großteil der erfahrenen *A. abdominalis* gezielt die befallene Pflanze zur Landung auswählte. Auch bei einer Wahlentscheidung zwischen einer befallenen Paprika- und Auberginepflanze orientierten sich die Parasitoidenweibchen vorwiegend nach dem Duft der Pflanze auf der sie vor dem Versuch Wirtserfahrung gewonnen hatten. Offensichtlich sind die Schlupfwespen in der Lage, den Pflanze-Wirt-Komplex anhand von spezifischen Duftstoffen zu erkennen.

In einem weiteren Experiment sollte geklärt werden, ob die Duftstoffe, auf denen diese Orientierung beruht, von den Blattläusen selbst oder von der Pflanze ausgehen. Zu diesem Zweck wurden die Reaktionen erfahrener Weibchen auf unbefallene Paprikapflanzen, blattlausgeschädigte Pflanzen, von denen die Blattläuse unmittelbar vor dem Versuch entfernt worden waren, und auf den Pflanze-Wirt-Komplex ermittelt und miteinander verglichen. Es zeigte sich, dass blattlausgeschädigte Pflanzen auch ohne Blattläuse gleichermaßen attraktiv für die fliegenden Weibchen sind wie befallene Pflanzen. Daraus lässt sich folgern, dass die Pflanze die Quelle der attraktiven, flüchtigen Duftstoffe ist, die durch Herbivorenbefall induziert werden und demnach als Synomone bezeichnet werden können. Während ihrer Erfahrung können die Parasitoiden offenbar das Spektrum dieser Duftstoffe assoziativ erlernen und dieses dann als Orientierungshilfe bei der Wirtssuche einsetzen.

166 – Engelke, J.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str. 9; 24118 Kiel

Qualitätsmanagement beim Einsatz des Parasitoiden *Aphidius ervi* für die biologische Blattlausbekämpfung im Unterglasanbau

Quality management for the aphid parasitoid *Aphidius ervi*, used for the biological control in greenhouses

Die Anwender von Nützlingen müssen sich auf einen hohen und gleichbleibenden Standard der Nützlingsqualität verlassen können. Nur so wird sich der biologische Pflanzenschutz auf lange Sicht in der Praxis des Unterglasanbaus durchsetzen. Der Blattlausparasitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidinae) hat sich in den letzten Jahren als ein bedeutender Antagonist von wichtigen Blattlausarten im Unterglasanbau von Gemüse- und Zierpflanzenkulturen herausgestellt. Dieser Nützling verfügt einerseits über vielversprechende biologischen Eigenschaften, andererseits treten nach den Erfahrungen von Produzenten und Anwendern häufig Qualitätsprobleme auf. Damit eignet sich diese Blattlaus-Schlupfwespenart in besonderem Maße für die modellhafte Untersuchung zur Effizienzsteigerung und zum Qualitätsmanagement von Nützlingen. Ergänzend zur bisher durchgeführten Produktkontrolle beinhaltet das Qualitätsmanagement eine umfangreiche Kontrolle der Produktion und der Produktionszwischenschritte.

Ebenso relevant für die Qualität ist die Optimierung der Bedingungen während der Lagerung und des Transportes. Schließlich muss im Rahmen eines Qualitätsmanagements auch die Anwendung in der Praxis verbessert werden, um die Effizienz der Nützlinge zu gewährleisten.

Im Labor durchgeführte Biotests sowie die anschließende Überprüfung der Ergebnisse in Gewächshausversuchen bestätigten den Einfluss zahlreicher Faktoren auf die Qualitätsparameter Fruchtbarkeit, Langlebigkeit, Geschlechtsquotient sowie Aktivität, Wirtsfindungsvermögen und Wirtsakzeptanz.

Durch die Verbesserung der Massenzucht-Methode ist es möglich, den Erntezeitpunkt der Parasitoiden dem Verschickungsrhythmus anzugleichen. Auch der Weibchenanteil kann auf diese Weise signifikant erhöht werden, wodurch der Bekämpfungswert einer Nützlingslieferung deutlich verbessert wird. Für die Lagerung haben sich Temperatur, Lagerungsdichte, Belichtung und Parasitoidengröße als die entscheidenden Faktoren herausgestellt. Durch eine günstige Kombination dieser sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren kann eine optimale Lagerungshaltung erreicht werden. Die Erfahrung der Parasitoiden hat einen nachweisbaren Einfluss auf die im Gewächshaus bedeutsamen Qualitätsparameter Wirtsfindungsvermögen und Wirtsakzeptanz. Durch den Vergleich der Wirtspräferenzen von drei verschiedenen *A. ervi*-Zuchtssystemen können Aussagen über die Eignung der in der Massenzucht verwendeten Wirtsblattlausarten getroffen werden.

167 – Ulusoy, R.¹⁾; Ülgentürk, S.²⁾

The natural enemies of white flies in southern Anatolia of Turkey

¹⁾ Department of Plant Protection, University of Adana, 01330 Balcalı, Adana, Turkey

²⁾ Department of Plant Protection, University of Ankara, 06110 Dışkapı, Ankara, Turkey

In this study, a total of 48 natural enemies of which 33 species determined before, were found from 12 aleyrodid species, belonging 26 species determined in southern Anatolia of Turkey. In addition to these natural enemies, one new species was determined, *Acletoxenus formosus* (Loew) (Diptera: Drosophilidae), that is the first record for Turkey's fauna.

Most of the determined natural enemies, obtained on a lot of whitefly species are *Cladosporium* sp., *Encarsia inaron* Walker, *Chrysoperla carnea* (Stephan), *Conwentzia hageni* Banks, *Clitostethus arcuatus* Rossi, *Serangium parcesetosum* Sicard and *Chilocorus bipustulatus* L.

168 – Zhang, W.Q.; Hassan, S.A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Depot-Pflanzen mit den Parasitoiden *Diaeretiella rapae* zur Bekämpfung der Mehligen Kohlbalttlaus *Brevicoryne brassicae*

Banker plants with the parasitoid *Diaeretiella rapae* to control the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*

Zur Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus, *Brevicoryne brassicae*, wurden Labor- und Feldversuche zur Entwicklung von Depot-Pflanzen (Banker Plants) mit dem Parasitoiden *Diaeretiella rapae* durchgeführt. Die Laborversuche ergaben, dass alle Blattlausstadien von *D. rapae* angenommen wurden. Ein *D. rapae* Weibchen parasitierte ca. 42,8 Blattläuse und es wurde bei der Belegung keine Präferenz zwischen Jungtieren (1. und 2. Stadium) und Nymphen (4. St.) festgestellt. Die Parasitierung von *B. brassicae*-Jungtieren bis zu einem Alter von 4 Tagen (3. St.) verhinderte eine weitere Vermehrung. Die Parasitierung von 5-6 Tage alten Blattläusen (3. / 4. St.) und 7 Tage alten (Adulte) ergab 3,1 und 15,3 Nachkommen im Vergleich zu 38,1 bei nicht parasitierten Läusen. Die Vermehrungsphase der 5-6 und >7 Tage alten parasitierten Blattläuse lag bei 1,9 und 4,4 Tagen. Dieser Zeitraum erstreckte sich über 14,9 Tage bei nicht parasitierten *B. brassicae*.

Laborversuche in Käfigen (45 x 60 x 100 cm) mit eingetopften Kohlpflanzen haben gezeigt, dass durch drei Freilassungen von *D. rapae* am 1., 3. und 6. Tag nach dem Aussetzen der Blattläuse bei einem Parasitoid-Wirt-Verhältnis von 1,2 : 1 (6 *D. rapae* Weibchen : *B. brassicae* Adulte), eine Parasitierungsrate von 88,9 % am 20. Tag erreicht werden kann.

Tab.: Freilassung von *Diaeretiella rapae* mit Hilfe von Depot-Pflanzen zur Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae*.

Wochen nach Freilassung	1	2	3	4	5	6	7
Depot-Pflanzen	0 (0)	0 (0)	6,6±2,5 a (48,0)	2,9±1,2 a (52,0)	3,0±0,5 a (79,3)	9,2±1,3 a (93,1)	6,7±0,6 a (93,3)
unbehand. Kontrolle	0 (0)	0 (0)	1,3±0,5 b (25,0)	1,5±0,6 a (37,5)	1,1±0,6 b (39,3)	2,8±0,2 b (67,9)	1,4±0,1 b (56,7)

* Anzahl parasitierte *B. brassicae* in % und Anzahl Pflanzen mit Mumien (in Klammern). Zahlen mit gleichen Buchstaben sind statistisch nicht signifikant verschieden ($p < 0,05$).

Die einmalige Einpflanzung von Depot-Pflanzen mit *D. rapae* Mumien und *B. brassicae* Jungtieren in einem Brokkoli-Feld bei einer Freilassung von 2 Mumien / m² führte zu einer Steigerung der Parasitierung. Sieben Wochen nach der Behandlung wurden an 93,3 % der Pflanzen in der Variante Depot-Pflanzen Parasitoide festgestellt im Vergleich zu 56,7 % in der unbehandelten Kontrolle (Tabelle). Die Parasitierungsrate aller *B. brassicae* Stadien war mit 6,7 % signifikant höher als in der Kontrolle (1,4 %). Obwohl die hier durchgeführte einmalige Behandlung zu einer signifikanten Erhöhung der Parasitierung führte, sind wiederholte Ausbringungen notwendig, um die Mehligke Kohlblattlaus wirksam zu bekämpfen.

169 – Leuprecht, B.; Michalek, R.; Zinkernagel, V.

Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von *Hypoaspis miles* (Acari: *Laelapidae*) und *Steinernema feltiae* (Nematoda: *Steinernematidae*) zur biologischen Bekämpfung von *Bradysia paupera* (Diptera: *Sciridae*)

Der gärtnerischen Praxis wird zur biologischen Bekämpfung von Trauermücken sowohl die Raubmilbe *Hypoaspis miles* als auch der Nematode *Steinernema feltiae* empfohlen. Zur Wirkung der beiden Nützlinge lagen bisher nur Erfahrungswerte vor. Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von *Hypoaspis miles* (Acari: *Laelapidae*) und *Steinernema feltiae* (Nematoda: *Steinernematidae*) zur biologischen Bekämpfung von *Bradysia paupera* (Diptera: *Sciridae*) sollten nun aufzeigen, welcher Nützling unter welchen Bedingungen sich als der wirksamere zeigt.

In mehreren Versuchen wurden nun die beiden Nützlinge auf ihre Wirksamkeit geprüft, wobei beeinflussbare Faktoren wie Temperatur, Nützlingsmenge und Zeitpunkt der Nützlingsausbringung berücksichtigt wurden. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass *Steinernema feltiae* der potentere Nützling ist und somit vorrangig gegen Trauermücken eingesetzt werden sollte. Außerdem zeigten sich die höchsten Wirkungsgrade beider Nützlinge bei einer Temperatur von 20 °C und vorbeugendem Einsatz der Nützlinge.

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 45)

170 – Jung, K.; Zimmermann, G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Erfahrungen mit der Entwicklung eines Biopräparates auf der Basis von *Beauveria brongniartii* zur Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer

Experiences with the development of a product based on the fungus *Beauveria brongniartii* for the control of field and forest
cock chafer

Seit Mitte der 80er Jahre nehmen Schäden durch Scarabaeiden, wie den Wald- (*Melolontha hippocastani*) und Feldmäkäfer (*M. melolontha*) in Europa teilweise wieder dramatisch zu. Neuesten Ergebnissen zufolge [1] wird der Befall durch beide Arten in acht der 16 Deutschen Bundesländer als steigend eingeschätzt. Mit dem Ziel, die Verwendung der entomopathogenen Pilze *Beauveria brongniartii* und *Metarhizium anisopliae* gegen die Mäkäfer und ihre Engerlinge sowie verwandte Arten zu fördern und ihre Wirkung zu verbessern, wurde 1999 ein EU-Projekt (Biocontrol of Important Soil Dwelling Pests by Improving the Efficacy of Insect Pathogenic Fungi, BIPESCO) begonnen. Im Rahmen dieses Projektes wurden Experimente zu einigen Aspekten der Entwicklung eines Biopräparates durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurde zur Selektion virulenter Pilzisolat ein Standard Biotest-System für Mäkäfer-Engerlinge entwickelt (3 Sek. tauchen in eine Suspension von 0,1 % Tween 80 mit 1×10^7 - 1×10^8 Konidien/ml; Inkubation bei 20 °C). Mit diesem Biotest wurde die Wirksamkeit von 38 Pilzisolaten (25 *B. brongniartii*-, 1 *B. bassiana*-, 10 *M. anisopliae*- und 2 *Paecilomyces fumosoroseus*-Isolate) gegen *M. melolontha* (L3, Präpuppen und Puppen) oder *M. hippocastani* (L2 und L3) untersucht. Hierbei wurde neuerlich bestätigt, dass Isolate der Art *B. brongniartii* am effektivsten gegen Mäkäfer wirken. Die Isolate von zwei derzeit auf dem Europäischen Markt erhältlichen Produkten (MELOCONT-PILZGERSTE® und BEAVERIA-SCHWEIZER®) schnitten zusammen mit einem Isolat aus der Instituts-Stammsammlung (B.br.50) und einigen vielversprechenden Neuisolaten am besten ab (Mortalität nach drei Wochen ≥ 80 %).

Zur Entwicklung geeigneter Medien für eine Massenproduktion in Flüssigkultur wurde die Bildung von *B. brongniartii*-Blastosporen in Schüttelkolben (3-5 Tage, 20-23 °C, 180 oder 140 rpm) an 21 verschiedenen Medien untersucht. Mit einem für die Produktion von *B. brongniartii* bereits erprobten Medium [2] wurden die besten Ergebnisse ($\geq 1 \times 10^9$ Blastosporen/ml) erzielt. Durch Modifikation der Nährlösung, wie z.B. den Ersatz von Saccharose durch Melasse aus der Zuckerrübenproduktion, wird eine Senkung der Produktionskosten angestrebt. Mit den am besten geeigneten Medien wurde der nächste Schritt eines scale-up im Fermenter unternommen.

Die Erprobung für einen Einsatz im Freiland, insbesondere gegen den Waldmäkäfer, erfordert die Entwicklung neuer, sprüh- und lagerfähiger Produkte. Über erste Versuche mit verschiedenen Trocknungsverfahren und die Beimischung von Schutz- und Trägerstoffen zur Formulierung wird berichtet.

Literatur

- [1] Zimmermann, G., Jung, K., 2000. Vorkommen von Feld- und Waldmäkäfer sowie Junikäfer und Gartenlaubkäfer in Deutschland und Bekämpfungserfahrungen: Ergebnisse einer Umfrage. In diesem Band, Nr. 450.
- [2] Catroux, G., Calvez, J., Ferron, P., Blachere, H., 1970. Mise au point d'une preparation entomopathogène a base de blastospores de *Beauveria tenella* (Delacr.) Siemaszko pour la lutte microbiologique contre le ver blanc (*Melolontha melolontha* L.). Ann. Zool. Écol. Anim. 2, 281-294.

171 – Schüder, I.¹⁾²⁾; Hommes, M.¹⁾, Larink, O.²⁾; Thieme, T.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

²⁾ Technische Universität Braunschweig, Zoologisches Institut

³⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH, Sagerheide

Entwicklung und Eiproduktion des Marienkäfers *Adalia bipunctata* (L.) (Coccinellidae)

Development and egg production of the ladybird *Adalia bipunctata* (L.) (Coccinellidae)

In Labor- und Käfigversuchen wurde die Entwicklung und Eiproduktion des Zweipunktmarientkäfers *Adalia bipunctata* im tritrophischen System Weizen (*Triticum aestivum*) - Große Getreideblattlaus (*Sitobion avenae*) – Marienkäfer (*A. bipunctata*) untersucht. Ziel war es, das Potential des Nützlings *A. bipunctata* für die biologische Bekämpfung von Blattläusen abzuschätzen und Vorschläge zur Optimierung der Nützlingszucht und der Blattlausbekämpfung zu erarbeiten. Die Arbeit hatte drei Schwerpunkte:

1. Versuche zur Entwicklung von *A. bipunctata* in Abhängigkeit von Temperatur und Nahrungsangebot
Die Entwicklung wurde an 491 Larven untersucht. Die Mortalitätsraten, Entwicklungszeiten und Larvenendgewichte waren bei Fütterung mit *S. avenae* im Vergleich zu denen mit anderen Blattlausspezies sehr günstig. Die Larvenmortalität war im ersten Larvenstadium sehr viel höher als in den anderen Stadien. Durch Mangelernährung erhöhte sich die Mortalität, insbesondere die der Puppen. Die Larven fraßen im Durchschnitt 60 mg, was maximal 180 Blattläusen entspricht. Gegen Ende fraßen die Larven täglich maximal 20 mg, was 55 Blattläusen entspricht. Die Entwicklungszeiten vom Ei bis zum Schlupf der Imago dauerten je nach Temperatur und Nahrungsangebot zwischen 16 und 44 Tagen. Dabei war die Temperatur der Hauptfaktor. Schließlich erreichten die Tiere ein mittleres Schlupfgewicht von 7 bis 12 mg.

2. Versuche zur Eiproduktion von *A. bipunctata* in Abhängigkeit von Temperatur und Nahrungsangebot
Die Eiproduktion wurde bei 60 Tieren mit gleicher larvaler Vorgeschichte untersucht. Alle Weibchen konnten ihr Körpergewicht deutlich erhöhen, insbesondere in der Präovipositionsperiode. Der wichtigste Faktor für die Eiproduktion war das Schlupfgewicht. Weiterhin wichtig waren die optimale Temperatur (20 °C) und das Nahrungsangebot während der Eiproduktion. Je nach Kombination dieser Faktoren legten die Weibchen täglich bis zu 20 Eier, im Durchschnitt zwischen 80 und 540 Eier in den ersten vier Wochen. Das entspricht einer Biomasse von 9 bis 62 mg. Die mittlere Gesamteiproduktion war mit 750 Eiern bei 20 °C und Nahrungsüberfluß am höchsten. Das Lebensalter wurde durch hohe Temperaturen deutlich verkürzt, die Gesamteiproduktion verringert, insbesondere bei konstanten 25 °C. Die Weibchen vertrugen Temperaturen über 25 °C nur, solange die mittlere tägliche Temperatur nicht über 22,5 °C lag. Die Weibchen fraßen täglich bis zu 60 Blattläuse oder 21 mg. Aus den im Labor ermittelten Daten ergibt sich in einer Vegetationsperiode eine potentielle Fraßleistung von 126 g oder 350.000 Blattläuse je Weibchen und deren Nachkommen.

3. Käfigversuche zur Effektivität von *A. bipunctata* bei der biologischen Bekämpfung von Blattläusen
Die Massenvermehrung von *S. avenae* konnte durch *A. bipunctata* gegenüber den Käfigen mit Prädatorausschluß um bis zu zwei Wochen verzögert werden. Die wirtschaftlichen Schadschwelle wurde am Ende aber immer deutlich überschritten. Im Gegensatz dazu konnte auf Paprika eine sehr erfolgreiche Bekämpfung von *Myzus persicae* erzielt werden. Adulte Käfer waren wegen ihres hohen Prädationserfolges, ihrer niedrigen Mortalität sowie ihrer konstant hohen Fraßleistung in der Bekämpfung erfolgreicher als Larven. Eine Bekämpfung von *S. avenae* mit *A. bipunctata* erscheint selbst auf kleinsten Flächen als kaum realisierbar. Vielversprechender ist der indirekte Einsatz von *S. avenae* – Kulturen als sichere Nahrungsquelle für *A. bipunctata*, um eine Etablierung der Nützlingspopulation im Gewächshaus zu erreichen, mit dem Ziel, Blattläuse wie z.B. *M. persicae* zu kontrollieren. Blattläuse auf den eigentlichen Zielpflanzen können dann schon bei geringeren Befallsdichten bekämpft werden.

172 – Kranz, J.; Sengonca, C.

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, D-53115 Bonn

Olfaktorische Reaktionen von polyphagen, räuberischen Nutzarthropoden auf Pflanzenduftstoffe von Ackerwildkräutern und Kulturpflanzen

Olfactoric reactions of polyphagous predators to the emitted odours of weeds and cultivated plants

Olfaktorische Reaktionen von Nutzarthropoden erhalten in der entomologischen Forschung eine immer größere Bedeutung, insbesondere auch hinsichtlich ihrer potentiellen Anwendung in der biologischen Schädlingsbekämpfung. Während es jedoch über das olfaktorische Verhalten von Parasitoiden eine Reihe von Untersuchungen gibt, liegen für räuberische Arthropoden deutlich weniger entsprechende Beiträge vor, die schwerpunktmäßig Reaktionen der Räuber auf die von Beutetieren emittierten Kairomone behandeln. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, die Reaktionen polyphager Räuber auf die von verschiedensten Pflanzenarten emittierten Duftstoffe zu untersuchen.

Die Untersuchungen zu den olfaktorischen Reaktionen von polyphagen Räufern auf Pflanzenduftstoffe wurden mit einem modifizierten Olfaktometer [1] unter Verwendung der räuberischen Marienkäferarten *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L. und *Propylea quatuordecimpunctata* L. sowie der Florfliege *Chrysoperla carnea* Steph. durch geführt. Bei allen vier Nützlingsarten wurden sowohl Freilandfänge als auch Zuchtindividuen hinsichtlich ihrer olfaktorischen Reaktion getestet. Insgesamt wurden im Labor mit Hilfe des Olfaktometers 90 verschiedene Pflanzenarten untersucht, wobei jeweils zur Hälfte typische Wildkrautarten bzw. Kulturpflanzen (Zwischenfrucht- Gewürz und Zierpflanzen) in vegetativer Form zum Einsatz kamen. Die Anzucht der Pflanzen erfolgte aus entsprechendem Saatgut im Gewächshaus.

Unter den getesteten Pflanzenarten wurden in den Laborversuchen teilweise deutliche Unterschiede hinsichtlich ihrer Attraktionswirkung auf die untersuchten Nutzarthropoden festgestellt. Beispielfhaft konnten für im Freiland gefangene Individuen von *C. septempunctata* mit Hilfe des Olfaktometers in Einzelversuchen bei den Wildkrautarten Beifuß *Artemisia vulgaris* (36 %), Rainfarn *Tanacetum vulgare* (24 %) und Große Brennnessel *Urtica dioica* (34 %) jeweils eine vergleichsweise hohe prozentuale Reaktivität der Versuchsindividuen ermittelt werden. Im Gegensatz dazu blieben u.a. die Reaktionen auf die Duftstoffe der Pflanzenarten Kornblume *Centaurea cyanus* (6 %), Ackerkratzdistel *Cirsium arvense* (8 %) oder Ackerhellerkraut *Thlaspi arvense* (12 %) deutlich geringer. Unter den Zierpflanzen wurden ebenfalls für *C. septempunctata* hohe Werte z. B. beim Löwenmäulchen *Antirrhinum majus* (30%) oder beim Ährensalbei *Salvia farinaceae* (28 %) beobachtet, während u.a. die Reaktionen auf Hornveilchen *Viola cornuta* (4 %) viel geringer waren. Insgesamt gesehen blieb die Anzahl der positiven Reaktionen der Zuchtindividuen leicht hinter denen der Freilandfänge zurück. Bei *A. bipunctata* (Freilandfänge) wiederum konnten höhere Werte z.B. für Luzerne *Medicago sativa* (42 %), Holunder *Sambucus nigra* (36 %) oder Pastinak *Pastinaca sativa* (32 %) ermittelt werden, andererseits zeigten sich u.a. bei Ackerkratzdistel *Cirsium arvense* (6 %) oder Ackerstiefmütterchen *Viola arvense* (10 %) niedrigere Werte.

Literatur

[1] Sengonca,C., Kranz,J. 2000. Ein modifiziertes, vierarmiges Olfaktometer für die Ermittlung olfaktorischer Reaktionen von Nutzarthropoden. - (in Vorb.)

173 – Albert, R.

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

Möglichkeiten und Grenzen des Nützingseinsatzes in Schnittblumen

Possibilities and limitations of biological control in cutflowers

Schnittblumen wie

- *Dendranthema*
- *Gerbera*
- *Rosa*

werden in kommerziellen Gartenbaubetrieben von einer beachtlichen Anzahl tierischer Schädlinge befallen. Zu ihrer Bekämpfung sind häufige Anwendungen von Insektiziden erforderlich. Als Alternative

könnte der Einsatz von Nützlingen zu ihrer Bekämpfung gewählt werden. Die biologische Bekämpfung einiger Schädlingsarten wie

- Minierfliegen (*Liriomyza huidobrensis*, *L. trifolio* u.a.)
- Spinnmilben (*Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus* u.a.)
- Weiße Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci/B. argentifolii*)
- Blattläusen (*Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *M. rosae*, *Rhodobium porosum* u.a.)

kann in den genannten Kulturen durchaus erfolgreich verlaufen [1,2]. Einige Arten wie der Kalifornische Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) oder auch die Weiße Fliegen können aber besonders in mehrjährigen Beständen und in den Sommermonaten trotz des Nützlingseinsatzes Massenentwicklungen durchlaufen, die dann mit Insektiziden bekämpft werden müssen [2]. Aufgrund der z.T. hohen Resistenz der genannten Arten gegen Pflanzenschutzmittel wie Pyrethroide und viele Carbamate müssen dann in der Regel mehrfach breitwirksame Insektizide zu ihrer Bekämpfung angewandt werden. Dies gilt im besonderen Maße für die Bekämpfung des Kalifornischen Blütenthrips in Rosen. Die Einsätze breitwirksamer Mittel gefährden dann die schon vorhandenen Nützlinge und damit die biologische Bekämpfung der anderen Schädlingsarten. Um diesem Problem zu entgehen, sollten weitere integrierbare Insektizide besonders zur Bekämpfung des Kalifornischen Blütenthrips sowie pflanzenschädigender Wanzen und Zikaden von der Industrie zur Verfügung gestellt werden. Dem Nützlingseinsatz könnte dadurch mit den Schnittblumen ein weiteres großes Anwendungsgebiet erschlossen werden und die Anwendung von Insektiziden ließe sich auf ein notwendiges Maß begrenzen.

Literatur

- [1] Albert, R., Schneller, H., Sautter, H. 1993. Entwicklung von Verfahren zur biologischen Schädlingsbekämpfung in Zierpflanzenkulturen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 45 (7), 129-133.
- [2] Albert, R. 1998. Einsatz von Nützlingen. Spektrum der Wissenschaft (5), 91-95.
- [3] Albert, R. 1999. Integrated pest management in *Dendranthema indicum*. IOBC Bulletin 22 (1), 1-4.

174 – Petersen, G.; Wischnewski, A.; Voss, E.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

Biologische Bekämpfung von Thripsen und Blattläusen in Gewächshäusern des Botanischen Gartens Kiel

Biological control of thrips and aphids in greenhouses of the Botanical Garden in Kiel

Die vielfältige Pflanzenwelt in den unterschiedlich klimatisierten Gewächshäusern Botanischer Gärten wird immer wieder von verschiedensten Schädlingen heimgesucht, wobei die Artenvielfalt und die hohe Pflanzendichte die besondere Problematik der Schädlingsbekämpfung darstellen. Trotz verschiedener Klimazonen sind die Kulturbedingungen nicht immer für alle Pflanzen optimal, weshalb sich immer wieder Befallsherde an einzelnen Pflanzen bilden, von denen aus sich die Schädlinge ausbreiten. Die am Botanischen Garten Kiel praktizierte chemische Bekämpfung der Schädlinge wurde erstmals ab 1995 mit einem Nützlingseinsatz unterstützt und ab 1997 konsequent ersetzt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten während der Umstellungsphase haben sich inzwischen einige Nützlinge in den Gewächshäusern etabliert, wodurch zuvor bedeutsame Schädlingsgruppen wie Schmierläuse und Weiße Fliege in den Hintergrund getreten sind. Probleme gibt es seit der Umstellung u.a. mit Schädlingen, die vorher keine große Rolle spielten: Thripse in den Aridhäusern (warm, trocken) sowie in tropischen Anzuchthäusern (warm, feucht), und Blattläuse im Mediterranhaus (kühl, trocken).

Für diese beiden Schädlingsgruppen wurde zur Erfassung der Artenzusammensetzung und der jahreszeitlichen Befallssituation zunächst ein Monitoringverfahren entwickelt. Dazu wird in drei ausgewählten Anzuchtgewächshäusern jede einzelne Pflanze regelmäßig kontrolliert und ihr Befall mit Thripsen oder Blattläusen festgestellt. Um bei der Fülle an Pflanzen in den Gewächshäusern in einem zeitlich vertretbaren Rahmen zu bleiben, werden die Schädlinge nicht exakt gezählt, sondern nach einem speziell entwickelten Boniturschlüssel in Befallsklassen eingeordnet. Der vierstufige Boniturschlüssel ist einfach in der Anwendung und kann von jedem Gärtner sicher zur Einschätzung der Befallssituation an Pflanzen im Unterglasbau angewendet werden. Er soll dem Gärtner Entscheidungshinweise für Kulturmaßnahmen, den Zeitpunkt des Einsatzes und die richtige Wahl des Nützlings liefern. Als wichtigste Schädlingsart stellte sich unter den Thripsen der *Dracaenenthrrips Parthenothrips dracaenae*

und unter den Blattläusen die grünfleckige Kartoffelblattlaus *Aulacorthum solani* heraus. Für beide Arten wurde im Gegensatz zu den anderen gefundenen Thrips- und Blattlausarten trotz vorhandener und eingesetzter bewährter Nützlinge im März und im April Befallspeaks festgestellt. Deshalb wurde in Zusammenarbeit mit verschiedenen Nützlingsfirmen an diesen bedeutendsten Schädlingsarten die Wirksamkeit ausgewählter, relativ neuer Nützlinge für ihre biologische Bekämpfung in kontrollierten Klimakammerversuchen überprüft. Bei dem Gegenspieler der Thripse handelt es sich um den räuberischen Thrips *Frankliniella vespiformis*, während gegen die Blattläuse die Schlupfwespe *Aphelinus abdominalis* zum Einsatz kommt.

175 – Meyhöfer, R.; Klemty, C.; Poehling, H.-M.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Einfluss von Nützlingskombinationen auf die Populationsdynamik von Blattläusen: Möglichkeiten zur Optimierung der biologischen Kontrolle.

Effects of antagonist combinations on population dynamics of aphids: possibilities to optimize biological control efforts.

Im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung haben Anwender je nach Schaderreger und Kultur häufig die Wahl zwischen verschiedenen kommerziell angebotenen Parasitoiden- und/oder Prädatorenarten. Oft werden Kombinationen aus mehreren Antagonisten für die Bekämpfung empfohlen, deren Gesamtwirkung jedoch selten quantifiziert ist. Theoretisch kann der kombinierte Einsatz den Gesamtbekämpfungserfolg verbessern. Alternativ kann die Effizienz gegenüber dem getrennten Einsatz aber auch unverändert bleiben, oder sich verringern. Negative Gesamteffekte sind vor allem dann zu erwarten, wenn Gegenspieler in trophische Interaktionen miteinander treten, wie z.B. Florfliegenlarven, die sowohl Blattläuse als auch räuberische Gallmückenlarven fressen (Intraguild Predation). Positive Gesamteffekte sind zu erwarten, wenn Gegenspieler durch spezifische Verhaltensreaktionen trophische Interaktionen vermeiden und sich ihre Wirkungen auf den Schaderreger addieren.

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Einfluss des Parasitoiden *Aphidius colemani* in Kombination mit verschiedenen Prädatoren auf die Populationsentwicklung der Blattlaus *Myzus persicae* untersucht. Die Versuche wurden in Mikrokosmen mit definierten Anfangsdichten von Blattläusen und Gegenspielern durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl *Chrysoperla carnea* als auch *Aphidoletis aphidimyza* bei zeitgleichem Einsatz mit dem Parasitoiden kurzfristig gesehen den Bekämpfungserfolg verbessern. Da die eingesetzten Prädatoren jedoch auch parasitierte Blattläuse fressen, kann es langfristig zu negativen Effekten kommen. Die Kombination verhindert insbesondere eine langfristige Etablierung der Parasitoidenpopulation. Dieser Nachteil konnte durch zeitversetzten Einsatz der Gegenspieler minimiert werden.

Für den Praxiseinsatz sind neben dem Einsatzzeitpunkt auch klimatische Anforderungen, das Ausbreitungspotential und Suchverhalten der Gegenspieler sowie die Anfangsdichten und die Verteilung der Schaderreger zu berücksichtigen. Dennoch verspricht die Entwicklung gezielter Freisetzungstrategien für jeweils spezifische Nützlingskombinationen eine entscheidende Verbesserung der biologischen Bekämpfung.

176 – Gathamann, A.; Poehling, H.-M.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

„Intraguild predation“ zwischen aphidophagen Räubern und Spinnen

Intraguild predation among aphidophagous predators and spiders.

In Agrarökosystemen sind epigäische Spinnen ganzjährig und in hohen Individuendichten anzutreffen. Als polyphage Räuber sollten sie deshalb auch einen nicht unerheblichen Beitrag zur natürlichen Begrenzung von Schädlingspopulationen leisten, der bisher allerdings nur selten nachgewiesen werden konnte bzw. unzureichend untersucht wurde. In Laborexperimenten sollte am System Weizen-Getreideblattläuse-Prädatoren geklärt werden, welche Rolle „intraguild predation“ zwischen Spinnen (*Erigone atra*) und anderen häufigen aphidophagen Prädatoren (Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae) spielt und welche Wirkungen (z.B. additive, nicht-additive, synergistische) die Interaktionen innerhalb dieser Multispezies-Antagonistensysteme auf ihre Beutepopulation haben.

In Fraßwahlversuchen konnte gezeigt werden, dass Spinnen aphidophage Prädatoren als Beute akzeptieren, wobei jedoch vor allem ältere Stadien von Schwebfliegen- und Marienkäferlarven über effektive Abwehrstrategien verfügen. Florfliegenlarven verfügen zwar nicht über solche Abwehrstrategien, aber vor allem ältere Larvenstadien sind erfolgreiche Prädatoren von Spinnen. In den Versuchen wurden ein großer Teil der Spinnen von Florfliegenlarven (L3) gefressen.

In Mikrokosmosexperimenten wurde geprüft, ob verschiedene Prädatorkombinationen sowie Interaktionen zwischen den Prädatoren Einfluss auf die Entwicklung von Blattlauspopulationen hatten. Die Mikrokosmen bestanden aus Töpfen mit 15 7-tage alten Weizenpflanzen, die mit einem Plexiglaszylinder abgeschlossen waren. In die Mikrokosmen wurden 20 Getreideblattläuse (*Sitobion avenae*) und verschiedene Prädatoren bzw. Prädatorenkombinationen (*Coccinella septempunctata*, *Episyrphus balteatus*, *Chrysoperla carnea* versus *Erigone atra*) eingesetzt. Nach 7 Tagen zeigte sich, dass Spinnenweibchen zwar in der Lage waren Blattlauspopulationen signifikant zu reduzieren, aber die aphidophagen Räuber die wesentlich effektiveren Gegenspieler waren. Spinnenmännchen beeinflussten die Blattlausdichte nicht. „Intraguild predation“ zwischen den Räufern konnte zwar beobachtet werden, führte aber zu keiner signifikant erhöhten Mortalität unter den Prädatoren gegenüber der Kontrolle. Additive oder synergistische Effekte auf die Beutepopulationen durch die Kombination aphidophager Räuber und Spinnen wurden nicht festgestellt.

177 – Freier, B.¹⁾; Gosselke, U.²⁾, Triltsch, H.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz Kleinmachnow,

²⁾ Humboldt-Universität Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Die beachtliche Gratisleistung der Prädatoren von Getreideblattläusen und die Mühe, sie zu erhöhen

The considerable gratis effect of cereal aphid predators and the difficulty of their increase

An 2 Standorten in den Landschaften Fläming (F) und Magdeburger Börde (M) erfolgten 1993 bis 2000 Untersuchungen im Winterweizen zur natürlichen Regulation von Blattläusen durch Prädatoren. Das Auftreten der Prädatoren wurde in Prädatoreinheiten umgerechnet (1). Folgende Durchschnittswerte liegen vor: für den Blattlausindex – 58,3 (F) und 137,4 (M) Blattlaustage/Halm, wobei die Schadensschwelle nur am Standort M 2mal überschritten wurde, und für die Prädatorengesellschaft (Saisondurchschnitte) – 4,7 (F) und 5,5 (M) Prädatoreinheiten/m². Der geringere Blattlausbefall am Standort F konnte demnach nicht mit höherer Prädatorenpräsenz erklärt, wohl aber, wie nachfolgend gezeigt wird, mit höherer Prädatorenwirkung belegt werden. Das Auftreten der Blattläuse und Gegenspieler in jeder der insgesamt 16 Feldstudien wurde mit dem Simulationsmodell GTLAUS99 nachsimuliert. In einem 2. Schritt der Simulationen wurde das Auftreten der Prädatoren auf Null gesetzt und der daraus resultierende Befallsanstieg als Prädatoreffekt gewertet. Am Standort F dezimierten die Prädatoren im Mittel 262 Blattlaustage/Halm, d. h. der Befall hätte ohne Prädatoren fast 6mal höher gelegen. Aber nur in 2 der 8 Jahre hätte der Befall die Schadensschwelle deutlich überschritten. Am Standort M reduzierten die Prädatoren den Befall um durchschnittlich 97 Blattlaustage/Halm, d. h. die Dichte der Blattläuse wäre ohne Prädatoren nur 1,8mal höher gewesen, die Fälle der Schwellenwertüberschreitung hätten sich von 2 auf 3 erhöht. Für die Prädatoren ließen sich also deutliche, aber je nach Situation sehr unterschiedliche Effekte berechnen. Der in der Regel schwache, also unter der Schadensschwelle liegende Befall in den untersuchten Feldern konnte allerdings nicht mehrheitlich der besonderen Wirkung der Prädatoren zugeschrieben werden.

Es ist aber auch aus der Sicht der Nützlingsförderung angeraten, die Gratisleistung der Prädatoren von Blattläusen nicht zu überschätzen und sehr situationsbezogen zu beurteilen. Große Bemühungen werden angestellt, das Nützlingspotenzial in den Feldern durch Schonung (nützlingsschonende Pflanzenschutzmittel) und Förderung (Saumstrukturen, Ackerschonstreifen, „beetle banks“ u.a. Streifenbiotope innerhalb der Felder) zu erhöhen. Der experimentelle Nachweis entsprechender Effekte ist jedoch schwierig. Mit Hilfe des Simulationsmodells GTLAUS99 und realer Felddaten wurden Szenarien sowohl mit unterschiedlicher Selektivität von Pflanzenschutzmitteln als auch mit zusätzlichen Nützlingsquellen in Saumstrukturen (2), gerechnet. Die Kalkulationen ergaben überraschende Ergebnisse: i) Die Anwendung selektiver Präparate führte zu keinen nennenswerten Vorteilen für die Nützlingsleistungen. ii) Hohe Zuführungsquoten in Weizenfeldern verlangen enorme Ressourcen an Prädatorenpopulationen. Eine zusätzliche Zuführung von Prädatoren baut sich in der Regel aufgrund der

„Intraguild-competition“ wieder ab und trägt zur Verbesserung der prädatorischen Leistung nur mit einem sehr ungünstigen Aufwand-Nutzen-Verhältnis bei. Unter bestimmten Bedingungen kann ein „Nützlingspush“ allerdings auch beachtliche Auswirkungen haben.

Literatur

- [1] Freier, B. et al., 1997. Der relative Wert von Prädatoren bei der natürlichen Kontrolle von Getreideblattläusen und die Verwendung von Prädatoreinheiten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 49, 215-222.
- [2] Thomas, C. F. G., Marshall, E. J. P., 1999. Arthropod abundance and diversity in differently vegetated margins of arable fields. Agric. Ecosystems Environm. 72, 131-144.

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 51)

178 – Koch, R.¹⁾; Jäckel, B.²⁾, Plate, H.-P.¹⁾

¹⁾ Technische Fachhochschule Berlin

²⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

Biologische Schneckenbekämpfung – Untersuchungen zur Anwendung schneckenpathogener Nematoden

Biocontrol of pest slugs - Investigations of methods using nematodes and the verification of their effects.

Nacktschnecken aus den Familien Arionidae, Agriolimacidae, Limacidae und Milacidae verursachen im Gartenbau sowie in der Landwirtschaft regelmäßig beträchtliche Schäden. Vor allem Produzenten biologisch anbauender Betriebe und Besitzer von Klein- und Hausgärten hoffen auf eine effektive Methode der biologischen Schadschneckenbekämpfung. Neben den seit Jahren bekannten chemischen und biotechnischen Bekämpfungsmethoden stehen alternative Präparate hinsichtlich der Kontrolle verschiedener phytophager Gastropoden zur Verfügung. Im Pflanzenschutzamt Berlin waren der schneckenpathogene Nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* [(Schneider, 1859); Handelsname: NEMASLUG®] und das neue Eisen-III-Phosphat Präparat (FERRAMOL®) im Hinblick auf ihre Wirksamkeit und das Bekämpfungsspektrum Gegenstand umfangreicher Versuche, in denen Nackt- und Gehäuseschnecken aus den Familien Arionidae, Agriolimacidae, Limacidae und Helicidae geprüft wurden. Eine Grundlage für die Versuche waren die Richtlinien für die Prüfung von Molluskiziden gegen Nacktschnecken im Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenbau. In Anbetracht dieser Richtlinien müßte über eine Modifizierung bezüglich der Integration und Prüfung biologischer Systeme nachgedacht werden. Für die Versuche wurden die schneckenpathogenen Nematoden zunächst über verschiedene Nützlingsfirmen bezogen. Die Untersuchungen ergaben teilweise sehr widersprüchliche Ergebnisse: Konnte für die Nematoden anfänglich von einer Mortalität gegen verschiedene Nacktschnecken ausgegangen werden, blieb diese in den darauffolgenden Versuchen fast aus. Für das zuletzt durchgeführte Laborexperiment stammten die Nematoden direkt vom Produzenten. Nach Versuchsende waren 67% der eingesetzten *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) abgestorben. Die Nichtzielorganismen *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) und *Eisenia fetida* (Savigny) wurden zeitgleich mit einem Schneckenversuch im Labor hinsichtlich ihrer Sensibilität gegenüber Nematoden getestet. Da jedoch am Ende des Versuchs die verwendete Nematodencharge als unwirksam beurteilt werden musste, können die Untersuchungen hinsichtlich der Beeinflussung der beiden Nutzorganismen noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Die wechselnden Wirkungsgrade des Nematodenprodukts sind vermutlich mit Qualitätsmängeln als Folge von Transport und Lagerung zu begründen. Um die Zukunft und damit das weitere Fortbestehen der Nützlinge zu sichern, ist ein professionelles Qualitätsmanagement unumgänglich. Der Wirkstoff Eisen-III-Phosphat erzielte bei Arioniden und Agriolimaciden in allen Versuchen zufriedenstellende bis gute Ergebnisse, jedoch konnte im Laborversuch die in Gewächshäusern stark schädigende Nacktschneckenart *Lehmannia valentiana* [(Férussac, 1823) (Limacidae)] weder mit Molluskiziden, noch mit Nematoden bekämpft werden. Angesichts der Bekämpfung schädigender Nacktschnecken ist die genaue Kenntnis von deren Biologie und Fraßspektrum notwendig, um eine effektive Kontrolle zu erzielen. In bezug auf die Wirkung der verschiedenen Schneckenbekämpfungsmittel bestehen innerhalb einiger Nacktschneckenfamilien artspezifische Unterschiede. Daher ist die im Vorfeld jeder anstehenden Prüfung exakte Determination, im Zweifelsfall zusätzlich die anatomische Untersuchung der fraglichen Schneckenarten, unumgänglich.

179 – Schmidt, C.S.^{1,2)}; Agostini, F.¹⁾; HYTE, J.¹⁾; Simon, A.M.¹⁾; Mullins, C.M.¹⁾; Leifert, C.²⁾

¹⁾ University of Aberdeen, Department of Plant and Soil Science, St Machar Drive 23 Cruickshank Building, Aberdeen AB24 3UU, UK

²⁾ Aberdeen University Centre for Organic Agriculture, Mac Robert Building, Aberdeen AB24 5UA, UK

Einfluss von Boden-pH-Wert, Bodentemperatur und Bodentyp auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien

Influence of soil pH, soil temperature and soil type on biocontrol of *Pythium* damping off disease by antagonistic bacteria

Stämme von *Pseudomonas fluorescens* (erhalten von der Arbeitsgruppe von Prof. G.A. Wolf, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August Universität Göttingen), *Pseudomonas corrugata* (Department of Plant and Soil Science, Aberdeen University, UK) und *Bacillus subtilis* (Microbio Ltd, Hemel Hempstead, Herts HP2 7SU, UK), wurden als Antagonisten zur Bekämpfung der durch *Pythium ultimum* hervorgerufenen Umfallkrankheit der Zuckerrübe getestet.

Wegen schwankender Umweltbedingungen ist die Wirkungssicherheit biologischer Agenzien im Feld häufig unzureichend. Daher sind Kenntnisse über die Wirkung einzelner Umweltparameter auf die zur biologischen Bekämpfung eingesetzten Organismen essentiell. Wir untersuchten den Effekt von Bodenparametern (Boden-pH, Bodentyp) auf die Populationsgröße und die räumliche Verteilung luxmarkierter Stämme der Antagonisten auf Zuckerrübensämlingen unter kontrollierten Bedingungen.

Pseudomonas fluorescens, *Pseudomonas corrugata* und *Bacillus subtilis* kolonisierten Rhizosphäre und Hypocotyl der Zuckerrübensämlinge bei allen getesteten Boden-pH-Werten (pH 5 - pH 8). Die Populationsgröße von *Pseudomonas corrugata* war bei pH-Werten über 7 signifikant erhöht. Der Boden-pH-Wert hatte keinen Einfluss auf die antagonistische Wirkung der drei Stämme gegenüber *Pythium ultimum*.

Pseudomonas fluorescens und *Bacillus subtilis* besiedelten Zuckerrübensämlinge in verschiedenen Böden mit unterschiedlichstem Sand-, Lehm-, Ton- und Humusgehalt. Die Populationsgröße bewegte sich zwischen 7×10^4 - 5×10^5 CFU / Sämling.

Die Populationsgröße beider Pseudomonaden war am Hypocotyl und an den obersten 2 cm der Wurzel am höchsten ($\sim 10^6$ CFU / g Frischgewicht). Sie nahm signifikant mit zunehmender Wurzeltiefe ab (10^2 - 10^4 CFU / g Wurzelfrischgewicht in Wurzeltiefen über 4 cm). Bei *Bacillus subtilis* war die Abnahme der Population mit zunehmender Wurzeltiefe weniger ausgeprägt. Die Besiedlung tieferer Wurzelregionen durch *Pseudomonas fluorescens* wurde in 5 verschiedenen Böden signifikant verbessert, wenn dieser Antagonist zusammen mit *Bacillus subtilis* appliziert wurde; dies führte jedoch zu keinem signifikanten Anstieg der Gesamtpopulation von *Pseudomonas fluorescens* pro Sämling.

Meßbare Biolumineszenz in der Hypocotylregion und den oberen Wurzelregionen (0-2 cm Wurzeltiefe) zeigte die metabolische Aktivität von *Pseudomonas fluorescens* in allen Böden und bei allen pH-Werten an. Im Gegensatz dazu konnte bei *Bacillus subtilis*, dessen Population überwiegend aus Sporen bestand, keine oder nur sehr niedrige Biolumineszenz in Wurzel- und Hypocotylproben gemessen werden.

181 – Kiewnick, S.

Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Inselstr. 12 D-23999 Malchow/Poel

Scale up Fermentations- und Formulierungstechnologie für biologische Pflanzenschutzmittel

Scale up fermentation and formulation technology for biocontrol products

Bei der Entwicklung von biologischen Pflanzenschutzmitteln, insbesondere bei pilzlichen Antagonisten, scheitert die Kommerzialisierung eines vielversprechenden Kandidaten in der Regel an den zu hohen Produktionskosten, der geringen Lagerfähigkeit des Produktes und den zu hohen Endverbraucherpreisen. Aus diesen Gründen können Pflanzenschutzmittel auf der Basis von Mikroorganismen oft nicht mit chemischen Pflanzenschutzmitteln konkurrieren.

Im Rahmen der Entwicklung des biologischen Fungizids Contans® WG, auf der Basis des Pilzes *Coniothyrium minitans*, wurde eine Feststoff-Fermentation sowie eine Separations- und Formulierungstechnologie entwickelt, die es erstmals ermöglicht antagonistische Pilze kosteneffizient auf festen Substraten zu produzieren. Diese Scale-up Technologie erlaubt eine jährliche

Produktionsleistung von 300 Tonnen Produkt mit einer Konzentration von 1×10^{12} vitalen Sporen pro kg und einer maximalen Lagerfähigkeit von bis zu drei Jahren. Die Vor- und Nachteile dieser neu entwickelten Technologie wird der bisher verwendeten Submers-Fermentation gegenübergestellt und die jeweiligen Anwendungsmöglichkeiten aufgeführt. Des Weiteren werden die Anforderungen an ein vermarktungsfähiges biologisches Produkt in Bezug auf die Kompatibilität mit der angestrebten Formulierung und Applikationstechnologie diskutiert.

182 – Fakhouri, W.; Neemann, M.; Atia, M.; Walker, F.; Buchenauer, H.

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Otto-Sander Str 5, D-70593 Stuttgart

Kombinationen von fluoreszierenden Pseudomonaden mit Benzothiadiazol (BTH) steigern den Bekämpfungserfolg gegenüber bakteriellen und pilzlichen Erkrankungen an Tomate und Gurke

Combinations of fluorescent pseudomonads with benzothiadiazole (BTH) effectively controls bacterial and fungal diseases on tomato and cucumber

Die Wirksamkeit von fluoreszierenden Pseudomonaden und Benzothiadiazol (BTH) entweder allein oder in Kombination wurden hinsichtlich der Bekämpfung von bakteriellen und pilzlichen Erkrankungen an Tomaten- und Gurkenpflanzen unter Gewächshausbedingungen untersucht.

Im Vergleich zu den Einzelbehandlungen führte die Kombination der fluoreszierenden Pseudomonaden-Stämme G309 und CW2 mit BTH in den Konzentrationen 5 – 20 μM zu einer effektiveren Bekämpfung der Fusariumwelke (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*), der bakteriellen Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), von Vor- und Nachauflaufkrankheiten (*Rhizoctonia solani* und *Pythium* sp.), der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) an Tomate sowie der Keimlingskrankheiten (*Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum*) an Gurke.

Die Interaktion zwischen den fluoreszierenden Pseudomonaden mit BTH wurde *in vitro* und *in vivo* untersucht. Durch die Zugabe von BTH in Konzentrationen von 10 und 20 μM in das KB-Flüssigmedium wurde die Zellzahl der Stämme G309 und CW2 sowie die Produktion von Salicylsäure (SA) gesteigert. Demgegenüber wurde in Anwesenheit von BTH die Produktion der beiden Antibiotika Phenazin-1-carboxylsäure und 2OH-Phenazin vermindert.

HPLC Analysen ergaben keine Steigerung der Salicylsäuregehalte in Blättern und Wurzeln der Tomatenpflanzen durch alleinige Behandlung mit den beiden Bakterienstämmen oder BTH sowie durch die Kombinationsbehandlungen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Eine von Salicylsäure unabhängige Aktivierung der Resistenz konnte in transgenen Tabakpflanzen (nahG), die mit Tabakmosaic-Virus (TMV) inokuliert worden waren, bestätigt werden. Peroxidase- und Phenylalaninammoniumlyaseaktivität waren weder in der Kombination noch im Vergleich zu den Einzelbehandlungen signifikant erhöht. In weiteren Untersuchungen zur Analyse phenolischer Substanzen wurde eine erhöhte Menge von Shikimisäure besonders in den Wurzeln von Tomatenpflanzen, 4 und 8 Tage nach Application in den Kombinationsbehandlungen nachgewiesen. Die Kombination von BTH (10 und 20 μM) mit den fluoreszierenden Pseudomonaden Isolaten (G309 und CW2) aktivierte in transgenen Tabakpflanzen die Expressierung des GUS-Reportergens PR-1a Proteins, das unter Kontrolle des PR-1a Promoters steht, vor und nach der Inokulation mit TMV.

Die Untersuchungen ergaben dass die Kombination von fluoreszierenden Pseudomonaden mit BTH als eine wirksame Strategie gegenüber Boden- und sproßbürtigen Krankheitserregern anzusehen ist.

183 – Koch, E.¹⁾; Lindner, K.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D-64287 Darmstadt

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Möglichkeiten der Bekämpfung samenbürtiger Krankheiten an Getreide mit mikrobiellen Antagonisten

Potential of the use of microbial antagonists for control of seed-borne diseases on cereals

Bei der Verwendung antagonistischer Mikroorganismen im Pflanzenschutz hat sich der Großteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bisher auf die Bekämpfung bodenbürtiger Krankheiten konzentriert. Zur Anwendung von Mikroorganismen gegen Blattpathogene liegen deutlich weniger Berichte vor. Noch weitaus geringer ist die Zahl der Arbeiten zum Einfluss mikrobieller Antagonisten auf samenbürtige Krankheiten. Die Hauptgründe hierfür dürften in erster Linie die hohe Wirksamkeit sowie die, im Vergleich zu vielen anderen Anwendungen, ökologische Unbedenklichkeit der chemischen Saatgutbeizung sein.

Wenn, wie im ökologischen Landbau, chemische Verfahren der Saatgutbehandlung nicht verwendet werden dürfen, können samenbürtige Pathogene wie Steinbrand und Flugbrand schnell zu wirtschaftlichen Einbußen führen. In dieser Situation erscheint es sinnvoll, bei der Suche nach nichtchemischen Bekämpfungsverfahren die Saatgutbehandlung mit mikrobiellen Antagonisten einzuschließen. Als Art der Anwendung kommt nicht nur die alleinige Anwendung dieser Präparate, sondern auch ihre Kombination mit physikalischen Verfahren wie Elektronen- oder Heißluftbehandlung in Frage. Bei entsprechender Wirksamkeit dieser Verfahren bzw. Kombinationen wäre natürlich auch eine Anwendung im konventionellen Pflanzenbau denkbar.

In orientierenden Versuchen wurde die Wirksamkeit verschiedener Bakterienstämme gegen *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* und *Gerlachia nivalis* in Dualkulturen verglichen. Parallel wurden Gewächshausversuche in Saatschalen durchgeführt. In diesen Versuchen war die antagonistische Aktivität der Stämme gegenüber *F. graminearum* durchweg geringer als gegen die beiden anderen Pathogene. In Feldversuchen mit *Fusarium* spp.-infiziertem Weizen bewirkte die Saatgutbehandlung mit verschiedenen Laborstämmen und kommerziellen Präparaten eine Verbesserung des Auflaufens und eine Erhöhung der Anzahl überwinternder Pflanzen. In Kombination mit einer Elektronenbehandlung wurde die Wirksamkeit in einigen Fällen verstärkt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Bekämpfung samenbürtiger Fusarien mit Antagonisten prinzipiell möglich erscheint. Weiterhin wurden Versuche mit Gerstensaatzgut durchgeführt, das natürlichen Befall mit *U. nuda* aufwies. Aufgrund der Biologie dieses Pilzes -das Myzel überdauert im Embryo- erscheint eine Wirksamkeit an der Samenoberfläche applizierter Antagonisten eher unwahrscheinlich. Dennoch deuten die Ergebnisse auf einen, wenn auch weniger deutlichen, Einfluss der Antagonisten auf die Etablierung des Pilzes in der Pflanze hin.

Der wohl aussichtsreichste Kandidat für eine Bekämpfung mit Antagonisten ist der Verursacher des Steinbrandes (*T. caries*), dessen Sporen sich an der Samenoberfläche befinden. Es werden methodische Versuche zur Entwicklung geeigneter Screeningssysteme (*in vitro* und *in vivo*) vorgestellt.

184 – Laux, P.; Zeller, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mit bakteriellen Antagonisten im Freiland

Biological control of fire blight (*Erwinia amylovora*) with bacterial antagonists under field conditions

Aufgrund der restriktiven Bedingungen für den Einsatz des Antibiotikums Streptomycin gegen den Feuerbrand im deutschen Obstbau hat die Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren einen hohen Stellenwert. Die Prüfung von bakteriellen Antagonisten des Erregers stellt neben Pflanzenextrakten mit pflanzenstärkenden Eigenschaften einen der Forschungsschwerpunkte am Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA dar. Im Jahre 1999 wurden zahlreiche epiphytische Isolate aus Blütenproben auf eine antagonistische Wirkung gegen *Erwinia amylovora* im Agardiffusionstest gescreent. Zwei Bakterienstämme, im folgenden als R1 und N7 bezeichnet, zeigten hier die stärkste Wirkung und wurden

deshalb in diesem Jahr in Freilandversuchen zur Feuerbrandbekämpfung an der Apfelsorte „Idared“ eingesetzt. Eine wesentliche Schwierigkeit für die Vergleichbarkeit von Versuchen zur Feuerbrandbekämpfung im Freiland stellen die verschiedenen Inokulumkonzentrationen dar, insbesondere da für antagonistische Präparate hier in vielen Fällen ein abnehmender Wirkungsgrad bei steigendem Infektionsdruck zu beobachten ist. Ein weiteres Problem stellt die Applikation des Antibiotikums Streptomycin als Standard in Versuchen zur Wirksamkeitsprüfung dar, da durch die breite bakterizide Wirkung dieses Mittels auch die Populationen antagonistischer Versuchspräparate geschwächt werden. In diesem Jahr wurde deshalb ein Freilandversuch zur Testung von Antagonisten ohne die Vergleichssubstanz Streptomycin durchgeführt. Um den Bedingungen einer natürlichen Infektion möglichst nahe zu kommen wurden Bienen eingesetzt, die zu den Hauptüberträgern von *Erwinia amylovora* gehören. Hierzu wurde ein Bienenvolk an drei Terminen mit einer Suspension des Erregers kontaminiert. Aus dem relativ hohen Befall von 42% in der Kontrolle (s. Tab.), wird deutlich, dass durch die kontaminierten Bienen ein relativ hoher Infektionsdruck hervorgerufen wird.

Tab.: Freilandversuch zur Feuerbrandbekämpfung an der Apfelsorte „Idared“ nach Blüteninokulation durch Bienen

Behandlung	Anzahl der Blütenstände		Befall %	Wirkungsgrad %
	Insgesamt	Befallen		
Inf. Kontrolle	153	65	42a*	-
R1 (9×10^7 - 2×10^8 CFU/ml)	154	33	21b	50
N7 (3 - 5×10^8 CFU/ml)	123	47	38a	10

* Werte, gefolgt von demselben Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant (Tukey-Test, $p = 0,05$)

Während mit dem Stamm R1 ein Wirkungsgrad von 50% erreicht werden konnte, hatte das Isolat N7 nahezu keinen Einfluss auf die Symptomentwicklung (s. Tab. 1). Im kommenden Jahr ist eine Wiederholung des Versuches geplant, parallel hierzu soll die Testung nach dem kürzlich entwickelten Entwurf der EPPO-Richtlinie erfolgen.

185 – Grunewaldt-Stöcker, G.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

Zur Bedeutung von pilzlichen Wurzel-Endophyten für die Pflanzengesundheit

On the Importance of Fungal Root Endophytes for Plant Health

Pilzliche Endophyten können biologische Pflanzenschutzverfahren insbesondere durch ihre Fähigkeit ergänzen, Gesundheit und Leistung der Wirtspflanzen zu fördern. Dieses Potential der symbiotischen Endophyten entwickelt sich in enger Wechselbeziehung mit dem pflanzlichen Stoffwechsel und induziert Resistenz- und Toleranzreaktionen. Im Innern der Pflanze, relativ geschützt vor äußeren Einflüssen, sind sie für einen längerfristig etablierten Schutz besonders interessant.

An ausgewählten Beispielen von endotrophen Mykorrhizapilzen und bodenbürtigen *Acremonium*-Spezies werden Einflüsse wurzelbesiedelnder endophytischer Pilze auf die Pflanzengesundheit dargestellt. Bisherige Kenntnisse über Effekte und mögliche Wirkungsmechanismen werden insbesondere aus den langjährigen Untersuchungen an Tomate und Lein am Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz in Hannover zusammengefasst. Dabei werden Auswirkungen sowohl auf Infektionen mit bodenbürtigen Welkerregern und Nematoden als auch auf Insektenbefall am Sproß und auf Trockenstress beschrieben.

Gegenüber der Mykorrhiza bestehen bei der *Acremonium*-Symbiose noch erhebliche Wissensdefizite. Die beiden Endophyten-Gruppen weisen in ihren Effekten auf den Gesundheitsstatus der Pflanzen Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede auf. Ihre Kombination mit anderen Biocontrol-Organismen verdient besondere Aufmerksamkeit für eine praktische Nutzung. Die Bedeutung der Endophyten für die Pflanzengesundheit wird abschließend bewertet.

Ackerbau – Raps (Sektion 4)

186 – Wohlleben, S.; Verreet, J.-A.

Universität Kiel, Institut für Phytopathologie, Hermann-Rodewald-Straße 9, 24118 Kiel

Biologische und klimatische Zusammenhänge des Befallsauftretens von *Phoma lingam* und *Sclerotinia sclerotiorum* an Winterraps

Biological and climatical parameters of the occurrence of *Phoma lingam* and *Sclerotinia sclerotiorum* in winter oilseed rape

In einem landesweiten Monitoring wird in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ländliche Räume Kiel und Husum seit 1998 das Auftreten aller Raps-pathogene überwacht. Grundgedanke der mehrjährigen Erhebung stellt die Entwicklung eines Prognosemodells für einen gezielten und effizienten Fungizideinsatz dar. Hierbei steht die Aufklärung möglicher Wechselwirkungen zwischen den Standorteigenschaften und dem Krankheitsauftreten im Vordergrund.

Der Entwicklungszyklus des Erregerkomplexes *Phoma lingam/Leptosphaeria maculans* wird an verschiedenen Standorten Schleswig-Holsteins (1999: Express, Artus, Mohican, 2000: Express) im Zusammenhang mit klimatischen Parametern, dem ermittelten Sporenflug von *Leptosphaeria maculans* (Burkhard-Sporenfalle) und verschiedenen Fungizidanwendungen dargestellt.

Der Sporenflug von *Leptosphaeria maculans* hat im Mittel der Jahre 1998 und 1999 in der letzten Septemberekkade seine höchste Aktivität und variiert einheitlich zwischen den Versuchsstandorten um bis zu 30 %. Das unterschiedlich hohe Ausgangsinokulum zeigt im Zusammenspiel mit der standortspezifischen Niederschlagsintensität einen Einfluss auf den Blattbefall im Herbst und den resultierenden Wurzelhalsbefall durch *Phoma lingam*. In beiden Jahren trat an den Versuchsstandorten an der Westküste Schleswig-Holsteins der geringste Befall durch *Phoma lingam* auf. Der Zusammenhang von Herbst- und Wurzelhalsbefall wird anhand der zweijährigen Ergebnisse interpretiert. Die Fungizidvarianten mit einer Herbstanwendung von 0,5 l FOLICUR® können an allen Standorten den Blattbefall im Herbst und den Wurzelhalsbefall der folgenden Vegetationsperiode reduzieren.

Die Ascosporenfreisetzung von *Sclerotinia sclerotiorum* wird unter natürlichen Klimaverhältnissen und im Zusammenhang mit Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag im Tagesverlauf dokumentiert. Die Sporenfreisetzung, die mit modifizierten Burkhard-Sporenfallen über angelegten Sklerotienepots gemessen wurde, verläuft unabhängig von den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen und zeigt an allen Messtagen eine ausgeprägte Tagesperiodik. In beiden Versuchsjahren wurde nur ein geringer Befall durch *Sclerotinia sclerotiorum* ermittelt, wobei der schwache Befall im Anbaujahr 2000 durch eine ausgeprägte Trockenphase während der Rapsblüte erklärt wird. Mögliche Ursachen für das Ausbleiben stärkerer Infektionen im Versuchsjahr 1999, in dem zur Rapsblüte befallsfördernde Witterungsbedingungen herrschten, werden diskutiert.

187 – Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Resistenzscreening gegen *Leptosphaeria maculans*, den Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule des Rapses – Methodische Aspekte bei Gewächshausuntersuchungen

Screening for resistance against *Leptosphaeria maculans*, the incitant of blackleg and stem canker of oilseed rape – methodological aspects of greenhouse tests

Bei der Züchtung neuer Rapsorten stellt die Resistenz der Sorte gegen *Leptosphaeria maculans*, den Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule, einen besonderen landeskulturellen Wert dar. Eine verlässliche Testung von Zuchtmaterial im Freiland ist jedoch aufgrund variierender Infektionsdruckes nicht immer durchführbar. Deshalb ist eine einfache, reproduzierbare Methode zur Resistenztestung wertvoll.

Ausgehend von ersten Erfahrungen der Resistenztestung haben wir versucht, unser Inokulationssystem ständig zu verbessern und zu vereinfachen. Hierbei erwies sich ein Verfahren als besonders geeignet, bei dem Rapspflanzen im Vierblattstadium verwendet wurden. Von diesen Pflanzen wurden die Petiolen der ersten 3 Laubblätter direkt am Stängel abgeknickt. Anschließend wurden die Pflanzen mit einer

Mycel fragmentsuspension besprüht und 3 Tage im Folientunnel inkubiert. Im Vergleich zu einer anderen Methode, bei der Mycelblöcke direkt auf eine Verletzungsstelle am Stängel gesetzt wurden, konnte eine wesentlich stärkere Infektion (s. Tab.1) erreicht werden. Anhand der starken Symptomausprägung kann nicht nur eine frühere Bonitur (35 statt 49 dpi) erfolgen, gleichzeitig ist eine Resistenzbewertung wesentlich erleichtert. Als Boniturnwert erscheint der von KUTCHER et al. 1993 beschriebene VDT-Wert am besten geeignet. Dieser Wert berücksichtigt, neben der oberflächlichen Ausdehnung der Läsionen, auch die Läsionstiefen. Die Befallsstärken können besser differenziert werden, da Läsionen, die sich lediglich auf die Oberfläche des Rapsstängels erstrecken, wie dies für NA-Isolate typisch ist, im Vergleich zu anderen Boniturverfahren schwächer gewertet werden. Weiterhin sollten aufgrund der Variabilität der Symptomausprägung die Bonituren immer in Relation zu anfälligen und resistenten Standardsorten beurteilt werden. Im Rahmen der Weiterentwicklung des Systems konnten zudem Beobachtungen gemacht werden, die auf eine Wechselwirkung von Sorte und Isolat am Stängelgrund schließen lassen (Resistenz von z. B. Vivol gegen A2-Isolate, s. Tab.). Diese Differentialreaktionen konnten nicht nur nach der Inokulation mit Mycelstückchen beobachtet, sondern auch mit Hilfe des Sprühinokulationsverfahrens reproduziert werden. Bei der Resistenztestung hat somit die Isolatauswahl einen erheblichen Effekt auf die Ergebnisse.

Tab.: Vergleich zweier Inokulationsverfahren gestaffelt nach Sorte (Cobra, Quinta, Vivol) und nach dem für die Inokulation verwendeten Isolat (A1: T12aD34, A2: T12aA03, NA: PL10, * mittlerer VDT-Wert)

Isolat	Mycelblöcke									Sprühinokulation								
	Cobra			Quinta			Vivol			Cobra			Quinta			Vivol		
	n	x*	std	n	x*	std	n	x*	std	n	x*	std	N	x*	std	n	x*	std
A1	14	1,8	1,2	15	2,8	1,2	14	2,8	1,3	50	5,9	2,7	50	8,5	1,3	50	7,5	1,9
A2	14	3,5	1,3	13	2,7	2,9	14	1,1	2,4	46	8,4	1,4	47	2,7	3,9	50	0,6	1,6
NA	15	0,1	0,1	13	0,1	0,1	11	0,1	0,1	49	0,1	0,1	38	0,1	0,3	49	0,1	0,3

Literatur

- [1] Kutcher, H.R.; van den Berg, C.G.J.; Rimmer, S.R. (1993): Variation in pathogenicity of *Leptosphaeria maculans* on *Brassica* spp. based on cotyledon and stem reactions. Can. J. Plant Pathol. 15, 253-258.

188 – Garbe, V.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

Effekte unterschiedlicher Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Peronospora parasitica*) in Winterraps

Effects of different seed treatments for the control of downy mildew (*Peronospora parasitica*) in oilseed rape

Der Falsche Mehltau (Erreger: *Peronospora parasitica*) trat im Jahr 1998 vor allem in Norddeutschland im starken Umfang auf. An vielen Standorten konnten an den Keimblättern ab Ende August auf der Blattunterseite deutliche, weißliche Beläge beobachtet werden. Häufig kam es zu einem frühzeitigen Absterben der Keimblätter und ganzer Pflanzen; vereinzelt waren lückige Bestände die Folge.

Die Krankheit wird durch einen obligaten Parasiten aus der Gruppe der Oomyceten verursacht, der mit Hilfe von Oosporen im Boden an abgestorbenem Pflanzengewebe überdauert. Der Befall wird durch feuchtkühle Witterung mit Temperaturen zwischen 10 und 15°C begünstigt. Dem Falschen Mehltau wurde bisher unter unseren Klimabedingungen keine große wirtschaftliche Bedeutung beigemessen. Dagegen besitzt er in Schweden, Polen, den baltischen Ländern und in gewissem Umfang auch in Dänemark eine sehr viel größere Relevanz.

Bekämpfungsmöglichkeiten bestehen durch eine sachgerechte Einarbeitung von Pflanzenrückständen, dem zeitigen Einarbeiten von Aufwuchsraps, der Förderung der Jugendentwicklung und der Anwendung von Fungiziden. In zweijährigen Feldversuchen wurde der Effekt einer Saatgutbehandlung mit Fungiziden untersucht. Geeignete Wirkstoffe für eine Behandlung sind Metalaxyl und Dimethomorph. In unseren Versuchen wurde der Effekt von Dimethomorph an zwei unterschiedlichen Saatterminen („Normalsaat“ und „Spätsaat“) untersucht. Mit einer Verspätung des Saattermins steigt das Risiko eines

Befalls mit dem Falschen Mehltau. Im Jahr 1998 stieg beispielsweise die Befallshäufigkeit im Entwicklungsstadium BBCH 11-12 in der unbehandelten Kontrolle von 39% bei einer Aussaat Ende August auf 89% bei einer Aussaat zwei Wochen später. Durch eine Saatgutbehandlung mit einem gegen *P. parasitica* wirksamen Fungizid wurde in der „Normalsaat“ eine Verminderung der Befallshäufigkeit von 39% auf 4% und in der Spätsaat von 89% auf 3% festgestellt. Neben dem fungiziden Effekt konnte beobachtet werden, dass die behandelten Pflanzen frohwüchsiger waren. Auch Pflanzen, die keinen oder nur einen geringen Befall mit dem Falschen Mehltau aufwiesen, besaßen einen Wachstumsvorsprung. Die beschriebenen Effekte führten zu einem verbesserten Stand der Pflanzen, vor allem in der „Spätsaat“. Auch nach Winter konnten in dem Versuch durch die Saatgutbehandlung gegen den Falschen Mehltau höhere Pflanzenzahlen und eine bessere Entwicklung der Pflanzen festgestellt werden. Andere Maßnahmen (Oftanol T- Beizung (Isofenphos + Thiram), zusätzliche Blattapplikation mit Folicur (Tebuconazol)) dagegen hatten auf dieses Merkmal keinen Einfluss.

Deutliche Mehrerträge von ca. 10 dt/ha wurden im Versuchsjahr 1998 in der „Spätsaat“ durch die Saatgutbehandlung gegen *P. parasitica* erzielt. Wie die Versuche aus dem Jahr 1999 zeigen, sind jedoch derart hohe Ertragssteigerungen eher außergewöhnlich und werden nur in extremen Situationen (sehr später Aussaattermin, ungünstige Witterungsbedingungen, etc.) erreicht. Deutlich geringer war die Ertragssteigerung im Jahr 1998 bei der „Normalsaat“. Hier lohnte sich die Anwendung des Fungizids gegen den Falschen Mehltau nicht. Die durch Oftanol T erzielten Mehrerträge konnten nicht weiter gesteigert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bedeutung des Falschen Mehltaus sehr hoch sein kann und nicht unterschätzt werden sollte. Eine Saatgutbehandlung gegen den Falschen Mehltau innerhalb eines Bekämpfungskonzeptes mit anderen Maßnahmen kann daher sinnvoll sein. Dies gilt gerade für Regionen mit feuchtkühlen Witterungsbedingungen Anfang September und für Standorte, auf denen häufig eine zögerliche Entwicklung des Winterrapses zu beobachten ist, oder in Situationen, in denen der Winterraps sehr spät in den Boden kommt. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass eine Saatgutbehandlung nicht in allen Fällen erforderlich und wirtschaftlich ist.

189 – Graichen, K.¹⁾; Schliephake, E.¹⁾; Rabenstein, F.²⁾

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Postfach 1505, D-06435 Aschersleben

¹⁾ Institut für Epidemiologie und Resistenz

²⁾ Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik

Auftreten des *Turnip yellows luteovirus* an Winterraps in verschiedenen deutschen Anbauregionen

Occurrence of *Turnip yellows virus* on winter oilseed rape in different German growing regions

Die Untersuchungen zum Virusbefall an Winterraps begannen in Aschersleben im Anbau 1990/91. Seit dem Jahr 1995/96 wird in Zusammenarbeit mit den Landwirtschafts- und Pflanzenschutzämtern der Bundesländer der Befall durch das *Turnip yellows luteovirus* (TuYV) in fast allen deutschen Anbauregionen ermittelt.

In den Diagnoselabors der Pflanzenschutzämter und in der BAZ Aschersleben wurden i. d. R. 50 Blattproben je Feld untersucht, die nach den Vorschriften der Schaderregerüberwachung entnommen wurden. Der Virusnachweis erfolgte mittels DAS-ELISA bzw. "direct tissue blot immunoassay" (DTBIA).

Durch die Untersuchungen wurden jährliche große Unterschiede in den Befallshöhen und zwischen den Regionen festgestellt (Tab.). Sehr hoher Befall waren in westlichen, mittleren, östlichen und nordöstlichen Regionen in den Anbaujahren 1995/96 und 1999/2000 vorhanden. Im Gegensatz hierzu wurden in Süddeutschland, bis auf 1997/98, meist nur geringe oder keine Virusinfektionen im Winterraps ermittelt. Die Analyse der Befallsverteilung in ausgewählten Ertragsbeständen demonstrierte, dass bei hohem Befallsdruck im Herbst Felder von über 100 ha vollständig infiziert sein können.

Die Höhe des TuYV-Befalls ist in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Witterungsverlauf in den Monaten September bis November zu sehen. Lang anhaltende milde Witterung führt zu starken Flugaktivitäten der Vektoren und begünstigt die Vermehrung der Aphiden in den Beständen, was zu den festgestellten hohen Befallszahlen führte. Andere im Winterraps auftretende Viren, wie z. B. das *Turnip mosaic potyvirus*, wurden nur gelegentlich und zu geringen Anteilen (1 bis 2 %) festgestellt. Die

nachgewiesenen starken Infektionsraten und die ermittelten Ertragsverluste durch TuYV-Befall (12 bis 34 %) erfordern die Züchtung von neuen virusresistenten Rapsorten. Basismaterial mit TuYV-Resistenz wurde in gemeinsamen Forschungsvorhaben mit der praktischen Pflanzenzüchtung bereits erstellt.

Tab.: Nachgewiesener Befall von Winterraps mit dem TuYV seit 1991

Jahr	Deutschland (außer Süddeutschland)				Süddeutschland			
	Befall (%)				Befall (%)			
	Mittel	Min.	Max.	n*	Mittel	Min.	Max.	n*
1991	39	16	76	9				-
1992	76	33	94	3				-
1993	5	0	20	13				-
1994	16	0	47	5				-
1995	56	0	100	64				-
1996	69	0	100	152	15	0	80	46
1997	2	0	15	107				-
1998	27	0	100	219	43	0	98	44
1999	23	0	100	170	12	0	70	29
2000	58	0	100	364	21	0	90	60

* Anzahl untersuchter Bestände, - keine Daten erhoben

190 – Graichen, K.¹⁾; Peterka, H.²⁾; Rabenstein, F.³⁾; Schubert, J.³⁾

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,

¹⁾ Institut für Epidemiologie und Resistenz, Postfach 1505, D-06435 Aschersleben;

²⁾ Institut für gartenbauliche Kulturen, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg;

³⁾ Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Postfach 1505, D-06435 Aschersleben

Untersuchungen zur Entwicklung von Basismaterial bei Winterraps mit extremer Resistenz gegen das *Turnip yellows luteovirus*

Studies on the development of oilseed rape basic material with extreme resistance to *Turnip yellows luteovirus*

Ziel eines aktuellen Forschungsvorhabens ist die Erstellung von Basismaterial bei Winterraps mit *Turnip yellows luteovirus* (TuYV)-Resistenz. Unter den bisher gewonnenen Nachkommenschaften aus Kreuzungen von Winterraps mit einem resistenten Göttinger Resyntheseraps (R 54) konnten unterschiedliche Resistenzformen identifiziert werden. Sie reichen von Toleranz bis zu extremer Resistenz. Für die Selektion auf extreme Resistenz wurden semi-quantitative Tests entwickelt. Während der Standard-ELISA (DAS-ELISA) einen Nachweis des TuYV in Pflanzen-proben im Bereich von ca. 8 bis 1000 ng/ml erlaubt, war mittels Enzym-Amplifikations-Technik (Amp-ELISA) eine semi-quantitative Virusbestimmung im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 100 ng/ml möglich. Die Entwicklung einer IC-RT-PCR-Technik ermöglichte den Nachweis des TuYV noch in Konzentrationen von ca. 0,05 pg/ml. Bei der Prüfung von Blattproben waren in zahlreichen Kreuzungsnachkommen mittels DAS-ELISA im Herbst und im Frühjahr keine Infektionen mit dem TuYV nachweisbar. Durch die Testung der Seitentriebe von Pflanzen ausgewählter Populationen (F5, F6 und BC1F4) im Zeitraum Mai/Juni mittels Amp-ELISA ergab ebenfalls Pflanzen, die offensichtlich virusfrei waren. Von diesen Pflanzen wurden im Juli Wurzelproben zunächst im Amp-ELISA getestet. Dabei wurden Pflanzen identifiziert, in denen eine TuYV-Infektion nur in der Wurzel nachweisbar war. Bei weiteren Pflanzen konnten auch in diesem Pflanzenteil serologisch keine TuYV-Infektionen festgestellt werden. Die Proben von diesen als virusfrei ermittelten Pflanzen wurden daraufhin mit IC-RT-PCR auf die Anwesenheit des Virus untersucht. Dabei ließen sich in mehreren Amp-ELISA-negativen Pflanzen doch Virusinfektionen nachweisen (Abb.: Proben 3, 6, 8 bis 11). Es wurden aber zahlreiche Pflanzen aufgefunden, deren Wurzelproben auch in diesen Testungen virus-negativ reagierten (Proben 12 bis 18).

Die Untersuchungen ergaben einerseits, dass Wurzelproben den zuverlässigsten Nachweis von TuYV-Infektionen in Winterraps-Kreuzungsnachkommen erlauben. Andererseits konnte bei zahlreichen Pflanzen eine für Luteoviren neuartige extreme Resistenz festgestellt werden.

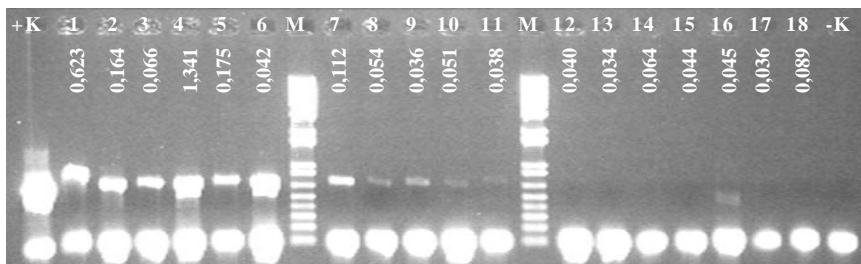


Abb.: Identifizierung der extrem virusresistenten Einzelpflanzen aus der Kreuzung von Winterraps mit R 54 durch Amp-ELISA und IC-RT-PCR

191 – Heimbach, U.¹⁾; Eggers, C.¹⁾; Thieme T.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

²⁾ BioTestLabor BTL Sagerheide, Birkenallee, 18184 Sagerheide

Wirkung von Strohmulch auf Blattläuse und Virusbefall in Raps und Kartoffeln

Effect of straw mulch on aphids and virus content in oil seed rape and potato

Ergebnisse aus 2-jährigen Feldversuchen in Winterraps (4 Wiederholungen, ca. 50 m² je Parzelle) und einem Feldversuch in Kartoffeln werden vorgestellt, in denen die Wirkung einer dünnen Strohmulch auf Blattläuse im Bestand, auf anfliegende Blattläuse sowie auf den Virusbefall (Wasserrübenvergilbungsvirus in Raps und PVY in Kartoffel) untersucht wurden. Jeweils nach der Saat bzw. dem Legen der Kartoffeln, aber vor dem Auflauf, wurde gehäckseltes Stroh (etwa 1kg/10m²) per Hand ausgestreut. Blattläuse wurden im Bestand ausgezählt. In einigen Versuchen wurden zur Erfassung einfliegender Blattläuse klebrige Netze horizontal direkt über der Kultur angebracht und die Blattläuse davon an verschiedenen Terminen abgelesen.

Tab. 1: Blattlausversuch in Raps 1998/99 mit und ohne Strohmulch

Variante	Anzahl Blattläuse im Herbst, Summe aller Boniturtermine			Alate in Klebefallen je m ²	Virusanalyse (% bef. Pflanzen)		Ertrag in dt/ha
	Alate	Aptere	alle	15.9. - 18.11.98	16.12.98	28.4.99	
ohne Stroh	61	8	371	7,5	10	8,5	38,7
mit Stroh	59	3	403	11	0	0,9	41,6

Tab. 2: Blattlausversuch in Raps 1999/00 mit und ohne Strohmulch

Variante	Blattläuse je Pflanze				Alate in Klebefallen je m ²		Virusanalyse (% bef. Pflanzen)		Ertrag in dt/ha
	17.9.	24.9.	12.10.	30.11.	31.8.-10.9.	10.-20.9.	30.11.99	17.5.00	
ohne Stroh	0,9	2,0	8,3	5,6	7	29,5	77	88	38,0
mit Stroh	0,2	0,4	2,3	5,9	3,5	11	54	87	39,7

Beispielhaft zeigen die Ergebnisse aus dem Raps in den Tabellen, dass Blattläuse wie auch der Virusbefall bei der dünnen Strohmulchschicht vermindert war. Im Herbst 1998 lag der Blattlausbefall so niedrig, dass keine klaren Unterschiede erkennbar sind, der Virusbefall (analysiert in beiden Jahren durch K. Graichen, BAZ Aschersleben) zeigt aber deutliche Unterschiede. Im besonders warmen und befallsstarken Herbst 1999 zeigen sich im ersten Monat deutliche Unterschiede bei den Blattlauszahlen, jedoch gleichen sich die Fangzahlen mit der Zeit langsam an, was sich auch in einem niedrigeren Viruswert im Herbst bei Strohaufgabe im Vergleich zum Frühsommerwert widerspiegelt. Auch in Kartoffeln wurden bei Strohmulch teils weniger Blattläuse und geringere Viruswerte gefunden.

Ackerbau – Schad- und Nutzorganismen (Sektion 10)

192 – Virányi, F.¹⁾; Walcz, I.²⁾

¹⁾ Szent István Universität, Lehrstuhl für Pflanzenschutz, 2103 Gödöllő, Péter K. u. 1. Ungarn

²⁾ Kaposvár Universität, Forschungsinstitut für Futterpflanzen, Iregszemcse-Bicsérd, 7940 Szentlőrinc 805/a, Ungarn

Untersuchungen zum Falschen Mehltau der Sonnenblume (*Plasmopara halstedii*) und Möglichkeiten der Bekämpfung

Studies on Sunflower Downy Mildew (*Plasmopara halstedii*) and Means of Control

Plasmopara halstedii (Oomycota, Peronosporales), der Erreger des falschen Mehltaus der Sonnenblume ist weltweit verbreitet. Typische Krankheitssymptome sind Chlorosen entlang der Blattadern und Wachstumsstauungen der befallenen Pflanzen (systemische Infektion). In den letzten 5-6 Jahren, abhängig von der Witterung, wurden aber lokale Befallsformen (Blattflecke) immer häufiger bemerkt, wobei sich der Erreger aus den Blättern in die Pflanze verbreitete, d.h. systemisierte. Und bei Sekundärinfektion von Sporangien kommt es auch vor, dass der Pilz in den Samen hineindringt (latente Infektion) und damit übertragen kann.

In mehrjährigen Labor- Gewächshaus- und Freilandversuchen an Sonnenblume wurden die biologischen und ökologischen Eigenschaften des falschen Mehltaupilzes und die Wirt-Parasit Beziehung studiert um langfristige und wirkungsvolle Bekämpfungsmassnahmen zu finden.

Neben der Wirtspflanze (Sonnenblume) waren andere Compositen, z.B. Gemeine Spitzklette (*Xanthium strumarium*) und Beifussblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) mit falschen Mehltaubefall nachgewiesen und der Pathogene selbst aus dieser Pflanzenarten isoliert.

Es ist schon seit mehreren Jahre lang bekannt, dass *P. halstedii* in eine Reihen physiologischer Rassen (Pathotypen) zerfällt. In Ungarn, z.B. sind bis heute wenigstens fünf solche Rassen nachgewiesen. Zur Bestimmung dieser Pathotypen wurde von einer internationalen Forschungsgruppe ein Testsystem ausgearbeitet und eingesetzt das auf sogenannten Differentiallinien basiert. Bei dies handelt es sich um neun Sonnenblumenlinien, die unterschiedliche Resistenzgenen gegenüber *P. halstedii* Pathotypen verschiedener Virulenz aufweisen.

Zur Vermeidung des Auftretens von Falschem Mehltau werden resistente Sorten (Hybriden) angebaut, es entwickeln sich aber neue Pathotypen mit neuen Virulenzen und die Mehrzahl der angebauten Sonnenblumensorten sind für sie anfällig.

Zur chemischen Bekämpfung ist der Wirkstoff metalaxyl als Beizmittel verwendet. Diese Massnahme aber scheitert an der Variabilitätspotenz des Erregers: metalaxy-tolerante Isolate liegen in einigen Populationen von *P. halstedii* in Frankreich, Spanien und in den Vereinigten Staaten vor. In Ungarn konnten noch keine solchen Isolate in der Natur nachgewiesen werden.

Aufgrund bisheriger Kenntnisse bezüglich Falscher Mehltau von Sonnenblumen sollen die folgende Bekaempfungsmassnahmen als Elemente integriertes Pflanzenschutzes in Betracht genommen werden: neue Resistenzformen der Sonnenblume (z.B. horizontale Resistenz), neue Fungizide und/oder Fungizidkombinationen, Resistenzinduktoren und Bioaktivatoren, und eventuell biologische Antagonisten. Dafür sind verschiedene Forschungsprogramme im Rahmen bi- und multilateraler Zusammenarbeiten durchgeführt.

193 – Feiler, U.¹⁾; Nirenberg, H.I.²⁾; Hagedorn, G.²⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55 - 57, 14195 Berlin

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und Biologische Sicherheit, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Untersuchungen zur pathologischen Charakterisierung des Erregers der Lupinenanthraknose

In den letzten Jahren hat die rasante Ausbreitung der Krankheit Anthraknose weltweit zu beträchtlichen Ertragseinbußen bei allen wirtschaftlich wichtigen Lupinenarten geführt. Der Erreger der Krankheit ist der Gattung *Colletotrichum* zuzuordnen, die Pathogene vieler Kulturpflanzenarten enthält. Die

Zuordnung zu einer Art innerhalb der Gattung war bisher stark umstritten und damit verbunden waren Fragen der Wirtsspezifität sowie Übertragung und Ausbreitung. Informationen zur näheren Charakterisierung des Pilzes waren sehr lückenhaft und widersprüchlich. Durch Pathogenitätsuntersuchungen konnten Daten über die Auswirkung verschiedener Infektionsbedingungen auf die Virulenz des Pilzmaterials, zur Symptomologie, zur Übertragung der Lupinenanthraknose auf andere bzw. von anderen Pflanzenarten und zur Spezialisierung des Phytopathogens gewonnen werden.

Nach Untersuchung von > 30 Pflanzenarten aus unmittelbarer Nähe von Lupinenbeständen auf Befall mit dem Anthraknoseerreger, erwies sich der Pilz als wirtsspezifisch. Das Ergebnis konnte durch Infektionsversuche bestätigt werden.

Mit verschiedenen Infektionsmethoden wurden recht unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Für die effektive Feststellung der pathologischen Eigenschaften von *Colletotrichum* sp. an Lupine haben sich jedoch nur diejenigen bewährt, die einer natürlichen Primärinfektion (wie z. B. Saatgutinfektion) ähnlich sind. Sprühinfektionen mit einer Konidiensuspension zeigten sich als weniger geeignet und sind nur bei länger andauernder relativer Luftfeuchtigkeit von 100 % erfolgreich.

Die Symptome an den Keimlingen und Jungpflanzen sind meistens für die Krankheit untypisch. In diesen Pflanzenstadien sind jedoch die größten Pflanzenabsterberaten ermittelt worden. Typische Anthraknosekrankheitsbilder lassen sich oftmals erst nach dem Blühbeginn an den Pflanzen feststellen. Die Ausbildung von Brennflecken wird häufig sogar erst zur Hülsenreife deutlich. Die Aufnahme der Frühsymptome sowie der in den Versuchen aufgenommene Befallsverlauf sind eine wesentliche Grundlage für die Früherkennung der Mykose im Lupinenbestand und die Erarbeitung eines Boniturschemas.

194 – Heidel, W.

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommer, Graf-Lippe-Str. 1, D – 18059 Rostock

Erfahrungen bei der Überwachung und Bekämpfung der Anthraknose der Lupine in der Region Neubrandenburg

Experiences with monitoring and control of anthracnose in lupin in the region Neubrandenburg

Der Lupinenanbau besitzt auf den zahlreichen Sandstandorten der Region Neubrandenburg eine große Tradition. Ist die Lupine doch oftmals die einzige Anbaualternative zu Getreide, Raps oder Hackfrüchten und zugleich eine Kultur mit hohem Vorfruchtwert.

Die als Brennfleckenkrankheit oder als Anthraknose bezeichnete Erkrankung der Lupine wird durch einen Pilz der Gattung *Colletotrichum* spp. verursacht. Erkrankten können Bestände von Weißer, Gelber und Blauer Lupine gleichermaßen.

Die Anthraknose ist seit ihrem Erstauftreten 1996 Gegenstand zahlreicher Untersuchungen.

Weitestgehend ungeklärt für die Lupinenanbauer war, wie kann sich vor dieser Krankheit geschützt werden, unter welchen Bedingungen und zu welchem Termin ist mit ihr zu rechnen und wie kann Befall entgegengewirkt werden? Entsprechend dieser Fragestellungen werden seit 1996 Feldbeobachtungen und Parzellenversuche an verschiedenen Standorten in der Region durchgeführt.

Im Beobachtungszeitraum wurde die Weiße Lupine stets früher als die Gelbe Lupine befallen. Befallsbeginn in der Weißen Lupine signalisiert demzufolge den Beginn der Überwachung in der Gelben bzw. Blauen Lupine und indirekt den Beginn von Bekämpfungsmaßnahmen mit Fungiziden.

Entscheidend für den gesamten Bekämpfungserfolg beim Fungizideinsatz ist die Wahl des ersten Applikationstermines. Je nach Infektionslage ist dies der Zeitraum zwischen dem 4 bis 6-Blattstadium und dem Blühbeginn. Anwendungen nach Abschluß der Hauptblüte schützen vor Spätinfektionen und möglicherweise dem Eindringen des Erregers in den Samen.

Im Ergebnis können nun wichtige praktische Aspekte zum Umgang des Lupinenanbauers mit dieser Krankheit dargestellt werden. Diese betreffen das Saatgut, phytosanitäre Maßnahmen in Vermehrungs- und Konsumbeständen sowie den Einsatz von Fungiziden zur Krankheitsbekämpfung. Es bestätigte sich, dass geeignete Fungizide sowohl eine prophylaktische als auch eine kurative Wirkkomponente aufweisen müssen.

Bekämpfungsversuche in allen drei Lupinenarten zeigen, dass Bestände vor Befall geschützt bzw. Ertragsverluste begrenzt werden können. Allerdings belegen sie auch, dass bei befallenem Saatgut und

Infektionsbedingungen für den Krankheitserreger ein Anthraknosebefall weder durch die Beizung noch durch den Fungizideinsatz ausgeschlossen werden kann.

195 – Föller, I.; Henneken, M.; Paul, V.H.

Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Universität GH Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

Feld- und Laboruntersuchungen zur Aufnahme und Beurteilung der an Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.) vorkommenden Krankheitserreger

Field and laboratory investigations for the assessment and evaluation of diseases on false flax (*Camelina sativa* Crtz.)

Leindotter (*Camelina sativa* Crtz.) ist eine sehr alte Nutzpflanze aus der Familie der Kreuziferen, die in der Bronze- und Eisenzeit neben Mohn und Lein die wichtigste Ölpflanze war. Seit dem Mittelalter ging der Anbau aus unbekanntem Gründen zurück und wurde nur vereinzelt bis in die Neuzeit fortgesetzt. Durch seine gute Anpassung an das europäische Klima, seine kurze Vegetationsperiode (90-100 Tage) und seine Anspruchslosigkeit gewann der Leindotter als Pflanze für den Anbau als nachwachsender Rohstoff wieder an Interesse.

Um die Krankheitsanfälligkeit der heute verwendeten Sorten und Linien zu ermitteln, wurden 10 bis 13 Leindotter-Sorten und -Linien in vierjährigen Anbauversuchen (1995 bis 1998) an verschiedenen Standorten in Deutschland angebaut (Tab.) und die verschiedenen vorkommenden Krankheiten am Leindotter aufgenommen.

Tab.: Standorte der Versuchsjahre 1995-1998

Standort	verwendete Sorten der Versuchsjahre			
	1995	1996	1997	1998
Merklingsen (Nordrhein-Westfalen)	1-10	1-10	1-13	1-13
Thüle (Nordrhein-Westfalen)	1-10	1-10	1-10	-
Kritzkow (Mecklenburg-Vorpommern)	1-10	1-10	-	-
Groß Gerau (Hessen)	1-10	1-10	1-10	-
Rauischholzhausen (Hessen)	1-10	1-10	1-10	-
Lübeck (Schleswig-Holstein)	-	1-10	1-10	-
Kleinmachnow (Brandenburg)	1-10	1-10	-	-
Dahnsdorf (Brandenburg)	-	-	1-10	-
Rohrbach (Thüringen)	1-10	-	-	-

Es zeigte sich, dass am Leindotter wesentlich mehr Krankheiten vorkommen, als erwartet. Insgesamt konnten 7 pilzliche und eine bakterielle Krankheit ermittelt werden. Diese sind der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*), die Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*), die Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*), der Weiße Rost (*Albugo candida*), die Weißfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*), die Stengel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*), der Echte Mehltau (*Erysiphe* sp.) und der Bakterielle Brand (*Pseudomonas syringae* pv. spec.). Von diesen Krankheiten erwiesen sich die Grauschimmelfäule, die Weißstängeligkeit und der Falsche Mehltau als die wichtigsten. Diese erzielten Ergebnisse konnten in einem EU-Versuch bestätigt werden.

196 – Leopold, J.; Ulber, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Agrarentomologie, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen

Einfluss verschiedener Brache- und Einsaatstreifen an Winterweizenschlägen auf Abundanz und Dispersion von Laufkäfern (Col., Carabidae)

The influence of differently structured field margins on abundance and dispersal of ground beetles (Col., Carabidae)

Naturnahe Biotopstrukturen wie Feldraine, Hecken oder Ackerschonstreifen erfüllen als Elemente von Biotopverbundsystemen, als Refugial- und Überwinterungshabitats für viele Tiergruppen wichtige

Funktionen in der Agrarbiozönose. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes IntEx (Integrierte Anbausysteme/ Extensivierung) wurde in den Jahren 1995 bis 1997 der Einfluss verschiedener Brache- und Einsaatstreifen auf die Laufkäferfauna an zwei Standorten im Raum Göttingen untersucht. Als Untersuchungsflächen dienten je zwei integriert bewirtschaftete Winterweizenflächen, an deren Längsseiten jeweils zwei bzw. drei der folgenden Randstreifenvarianten angelegt wurden: Buntbrache (1995-97), *Phacelia*-Gemenge-Einsaat (1995), Gelbsenf-Einsaat (1996-1997), einjährige sowie mehrjährige Selbstbegrünungen und Hafer- (1995) bzw. Winterweizen-Einsaaten (1996-1997) als Kontrolle. Die Streifen waren etwa 3m breit und im Mittel ca. 80m lang. Die Dispersion der Laufkäfer zwischen Saumbiotopen und Winterweizenbestand wurde ganzjährig durch Richtungsbodenfallen erfasst. Die Abundanz der Laufkäfer in Getreidebestand und Randstreifen wurde mittels Leerfangrahmen (Frühjahr/Sommer) und durch Extraktion von Bodenproben (Herbst/Winter) bestimmt.

An den Standorten Reinshof und Marienstein konnten insgesamt 94 bzw. 109 Laufkäferarten nachgewiesen werden. Auffällig war das breite Spektrum phytophager Arten der Gattungen *Amara*, *Ophonus* u.a., das vor allem am Standort Reinshof vermutlich hauptsächlich auf die Funktion der Randstreifen als Nahrungshabitat zurückgeführt werden kann. Die Artengemeinschaften wurden an beiden Standorten jedoch durch typische Feldarten dominiert. Am Standort Reinshof überwinterten 18 meist phytophage Arten ausschließlich in den angelegten Randstreifen, carnivore Arten konnten lediglich in geringen Dichten festgestellt werden. Weitere 11 Arten nutzten sowohl die Randstreifen als auch den Getreidebestand zur Überwinterung. In den mehrjährig ungestörten Buntbrachen und Selbstbegrünungen fanden sich im Winterhalbjahr die höchsten Individuendichten und Artenzahlen. Insbesondere im Mai wurden mit durchschnittlich 15 (1997) bzw. 34 (1996) gegenüber 5 Ind./m² (1996-97) erheblich größere Abundanzen in den Randstreifen als im Winterweizenbestand ermittelt. Erst im Juli kam es teilweise zum Anstieg der Abundanz im Getreidebestand (auf bis zu 45-50 Ind./m²). Die Artenzahlen im Frühjahr und Sommer waren in den Randstreifen in der Regel deutlich höher, ohne dass eine bestimmte Variante deutlich herausragte. Am Standort Reinshof ließ sich für keine der als wichtige Blattlausgegenspieler erachteten Laufkäferarten im Frühjahr eine Immigration aus den Überwinterungshabitaten am Feldrand in die Winterweizenflächen nachweisen. Nur in Marienstein zeigte sich eine Einwanderung von *Anchomenus dorsalis* und *Bembidion lampros* in die Kulturflächen, die jedoch durch angrenzende Waldflächen beeinflusst wurde. Mit Ausnahme von *Amara ovata* und *A. similata*, die in den Gelbsenfstreifen sehr hohe Aktivitätsdichten aufwiesen, zeigte keine Art eine eindeutige Bindung an bestimmte Randstreifentypen. Die hohen Aktivitätsdichten wichtiger Ackerarten wie *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius* u.a. im Bereich der Randstreifen belegen jedoch die Bedeutung dieser künstlich geschaffenen Lebensräume. Insbesondere mehrjährig ungestörten Randstreifen kommt eine wichtige Rolle für den Erhalt artenreicher Carabidozönosen in der Agrarlandschaft zu, eine Funktion im Sinne der Schädlingsregulation wurde nicht deutlich.

197 – Adam, L.

Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Berliner Strasse, 14532 Güterfelde

Vergleich unterschiedlicher Pflanzenschutzmittelintensitäten und N-Düngung in Fruchtfolgen auf einem Sandstandort Brandenburgs

In der Landesanstalt für Landwirtschaft, Versuchsstandort Güterfelde, wurde 1991/92 damit begonnen, zwei vom Fruchtartenverhältnis her unterschiedliche Fruchtfolgen mit folgender Versuchskonzeption zu etablieren:

1. umweltgerechte Bewirtschaftung mit standortangepasster Kultur- und Sortenwahl,
2. Fruchtfolgegestaltung nach pflanzenbaulichen Erfordernissen,
3. Anwendung integrierter Pflanzenschutzverfahren,
4. nach Entzug bemessene Düngung, begleitet von Bodenuntersuchungen,
5. Einordnung von Zwischenfrüchten zum Schutz des Bodens und zur Bindung von Nährstoffen.

Die Untersuchungen wurden auf einem anlehmigen Sandstandort mit durchschnittlicher Ackerzahl von 31-35 durchgeführt. Derartige Standorte sind als Roggen- und Kartoffelböden, bedingt gersten- und rapsfähig einzustufen. Die Niederschläge betragen im langjährigen Mittel 595 mm/Jahr, wobei die Verteilung in der Vegetationsperiode größeren Schwankungen unterliegen kann.

Als Fazit der Untersuchungen ist abzuleiten, dass eine schlagbezogene, standortgerechte Ermittlung der optimalen Intensität noch mehr beachtet werden sollte. Normative können nur als Anleitung zum Handeln verstanden werden. Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus den Untersuchungsergebnisse ziehen:

1. Die Intensität des Faktoreneinsatzes Düngung und Pflanzenschutz in Fruchtfolgen ist vom Fruchtartenverhältnis abhängig.
2. Der Anbau von relevanten nachwachsenden Rohstoffen und die Einordnung einer Rotationsbrache bewirken eine deutliche Verminderung des Wirkstoffeintrages an Pflanzenschutzmitteln und Stickstoff, womit der Eintrag in den Naturhaushalt reduziert wird.
3. In beiden Fruchtfolgesystemen zeigt sich beim Pflanzenschutz im Vergleich zur Stickstoffdüngung eine deutlichere Kosteneinsparung. Die Wirtschaftlichkeit ist vor dem Hintergrund der relativ hohen Mittelkosten bei teilweise sinkenden Erzeugerpreisen dennoch gegeben.
4. Die gegenwärtig geringen Faktorpreise bei der Stickstoffdüngung rechtfertigen bei ökologisch vertretbarem Düngeraufwand keinen Intensitätsrückgang. Der Pflanzenschutzmitteleinsatz trägt zur besseren N-Ausnutzung der Kulturen bei.
5. Eine standortgerechte und leistungsfähige Marktfruchtproduktion ist auf den leichten sommertrockenen Sandstandorten Brandenburgs unter Beachtung der guten fachlichen Praxis für den Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinsatz möglich.

Ackerbau – Hackfrüchte (Sektion 16)

198 – Wolf, P.F.J.; Verreet, J.-A.

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Möglichkeiten und Grenzen der Prognose von pilzlichen Blattkrankheiten der Zuckerrübe

Chances and limits of forecasting fungal leaf diseases in sugar beets

Datenbasis zur Prüfung und Ableitung von Prognosen bilden die Epidemieverläufe (fungizid-unbehandelt, -behandelt) von Blattkrankheiten (*Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*) aus 119 Fallstudien. Ziel ist die Reduktion des Arbeitsaufwandes bezüglich Diagnose und Befallserhebungen, welche eine epidemieorientierte Vorgehensweise bei der Bekämpfung von Blattkrankheiten unabdingbar mit sich bringt (IPS-Modell Zuckerrübe).

Die Validierung von verschiedenen Ansätzen der Prognose erfolgt empirisch, da sie in der Retrospektive versucht die Variation des epidemiologischen Verhaltens aus konkreten Fallstudien (Epidemiebeginn, -verlauf, Endbefall) in Abhängigkeit von den Einflussparametern zu erklären. Die Möglichkeiten und die Güte von Befallsvorhersagen sind jeweils aus dem Vergleich von Prognose-Modell und Wirklichkeit (Fallstudie) einzusehen.

Die Validierung einer Termin-Prognose (Zeitpunkt des Epidemiebeginns) für *Cercospora beticola* geht aus von der Kalkulation von Tagesinfektionswerten (TIW, Tab), den Echten Mehltau betreffend von der Subsummierung von Tagesmittelwerten der Temperatur (°C-Tage) bzw. der relativen Luftfeuchte (rLf-Tage). Insgesamt ist festzuhalten, dass die schlagspezifische Variation der Epidemie nicht zufriedenstellend aufgeklärt werden kann, in erster Linie dürfte dafür die unzureichende Berücksichtigung der Inokulumsituation die Ursache sein.

Tab.: Terminprognose von *Cercospora beticola*

Terminprognose	Kalkulation TIW	Kalkulation Faktoren (F)
Epidemiebeginn	24	$F-^{\circ}C = d_{\text{optimal}} / d_x$
Σ TIW	$(\Sigma h_i F-^{\circ}C * F\text{-Feuchte}) / 24$	F-Feuchte = 1, wenn rLf > 90 %
Reihenschluß	i=1	oder mm/h $\geq 0,1$; sonst 0

* h=Stunde, d=Inkubationszeit rLf=relative Luftfeuchte

Aus gegenwärtiger Sicht ist daher der Negativprognose zur Begrenzung des Beobachtungszeitraumes der Vorzug einzuräumen. Diese Art der Prognose bezieht sich auf den Zeitraum, welcher mit hoher Wahrscheinlichkeit frei von Infektionen bleibt. Bei ausschließlich empirischer Ableitung wären unter mitteleuropäischen Bedingungen die Zuckerrübenbestände erstmals 3 Wochen nach Reihenschluß auf das Vorhandensein von *Cercospora*-Befall zu untersuchen. Infektionen des Echten Mehltaus sind frühestens zur letzten Julidekade zu erwarten.

Bei der Schätzung der Befalls-Progression dagegen findet die Inokulumsituation als Befallswert der Vorwoche Berücksichtigung. Entsprechend verbessert ist die Genauigkeit der Vorhersage von Zuwachsraten. In der Praxis allerdings ist Simulationen des Befallsverlaufes nur eine untergeordnete Bedeutung beizumessen, da die Bekämpfungsschwellen Behandlungen zum Zeitpunkt des Epidemiebeginns festlegen, so dass sich weitere Kalkulationen erübrigen.

Die Prognose des Verlustrisikos ist von besonderer Bedeutung für die Integration von Behandlungsmaßnahmen, neben den Bekämpfungsschwellen, welche in erster Linie die Effektivität von Fungiziden ins Optimum setzen. Die Schätzung erfolgt in Abhängigkeit vom Epidemiebeginn bzw. Indikation des IPS-Schwellenwertes und legt die Toleranzgrenze des Befalls (Schadensschwelle) zugrunde. Demnach erübrigen sich Fungizidbehandlungen, sofern bis Ende August (Zeitraum eines Verlustrisikos) Indikationen der Bekämpfungsschwellen unterbleiben. Dies gilt sowohl für *Cercospora beticola* als auch für den Echten Mehltau.

199 – Spitzer, T.

Institut für landw. Forschung GmbH, Havlickova 2787, 76741 Kromeriz, Tschech. Republik, E-Mail: spitzer@vukrom.cz

Die Erfahrungen über das IPS-Modell *Cercospora* in Tschechien

Experience with the IPS Model *Cercospora* in Czech Republic.

In der Tschechischen Republik ist *Cercospora beticola* keine Neuigkeit. In den 70. Jahren kam sie ganz häufig in den Beständen vor. In den Jahren 1995 und 1996 war es wieder möglich die charakteristischen Symptome von *Cercospora beticola* in größeren Mengen zu finden. Das Jahr 1997 war das erste Jahr, in dem die ersten zufälligen Fungizidmassnahmen durchgeführt wurden. Im Jahre 1998 waren die Zuckerrübenbestände, die nicht mit Fungiziden behandelt wurden, im August so stark befallen, dass die einzelnen Reihen wieder sichtbar wurden.

Die Folge dieser Erfahrungen war, dass die Landwirte und Agronomen im Jahr 1999 in Mähren über 90% der Zuckerrübenbestände mit Fungizid behandelten. Es wurden verschiedene Fungizide in verschiedenen Terminen eingesetzt und die Notwendigkeit des Pflanzenschutzsystems bei der *Cercospora*-Bekämpfung war klar.

Eine sehr gute Möglichkeit stellte das IPS Modell *Cercospora* dar, da es für die Bayernbedingungen entwickelt wurde und deshalb auch die Möglichkeiten der erfolgreichen Anwendung unter unseren Bedingungen gab.

In unserem Institut beschäftigen wir uns mit dem IPS Modell *Cercospora* seit zwei Jahren. Im Jahre 1998 war der *Cercospora*-befall sehr stark. Die erste Bekämpfungsschwelle wurde schon in der ersten Hälfte des Monats Juli überschritten (Fungizidapplikation am 13.7.). Die zweite Bekämpfungsschwelle wurde dann in der Augusthälfte überschritten (Fungizidapplikation am 6.8.).

Im Jahr 1999 war der Befall mit *Cercospora beticola* nicht so stark und er entwickelte sich langsamer mit der Stagnation anfangs August. Die erste Bekämpfungsschwelle wurde erst in der zweiten Julihälfte überschritten (Fungizidapplikation am 19.7.). Die zweite Bekämpfungsschwelle wurde dann anfangs September überschritten aber wegen der geplanten Frühernte wurde die Fungizidapplikation nicht durchgeführt. Das zeigte sich aber nicht als optimal und so bewährte sich die Verschiebung der zweiten Bekämpfungsschwelle von 60% auf 40-50% befallener Blätter als gut.

Die zweijährigen Ergebnisse mit IPS-Modell *Cercospora* zeigen, dass es sich um gute und praktische Methode der *Cercospora*-Bekämpfung für unsere mährische Region handelt. Die Behandlung mit Azol+carbendazimfungizid nach dem IPS Modell im Jahr 1998 zeigte sich als die beste und gewinnbringendste Variante unter den 14 Applikationsvarianten. Im Jahre 1999 war die Behandlung nach IPS Modell wieder erfolgreich und gehörte zu den 4 besten Varianten.

In letzten 3 Jahren wurde in Mittelmähren der Ertragszuwachs nach der Fungizid-Aplikation gegen *Cercospora beticola* in der Höhe von 10-30% und beim Zuckergehalt 0-11% rel. festgestellt.

200 – Hausladen, H.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie, TUM-Weihenstephan, 85350 Freising-Weihenstephan

Ein länderübergreifendes Pflanzenschutzkonzept zur gezielten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel

A Decision Support System (DSS) for integrated control of potato late blight

Im Rahmen einer Forschungsarbeit der TUM-Weihenstephan wurde ein länderübergreifendes Pflanzenschutzkonzept erarbeitet, um den Fungizideinsatz im integrierten Kartoffelanbau gegen den Erreger der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) zu optimieren. Ziel ist die flächige, frühzeitige Dokumentation des Befallsauftretens und die daraus resultierende, effektive Ableitung von Gegenmaßnahmen.

Das Konzept wurde ab dem Jahr 2000 mit organisatorischer und finanzieller Unterstützung der Firma ZENECA Agro Landwirten und Beratern zur Verfügung gestellt. Erste positive Erfahrungen mit dem PhytophthoraModell Weihenstephan konnten in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Officialberatung in den letzten Jahren gesammelt werden.

Die Integration einer geoepidemiologischen Befallserhebungen und einer witterungsbasierten Epidemiebewertung ist die Grundlage dieses modernen Pflanzenschutzkonzepts. Die Basisdaten für die Befallsbewertung liefern die Boniturergebnisse von Monitoringflächen. Als Beobachtungsflächen dienen Praxisschläge, die in regelmäßigen Abstand bonitiert werden. Die Verteilung der Monitoringflächen ist an die Anbauintensität im Bundesgebiet angepasst. Insgesamt wurden ca. 250 Monitoringflächen ausgewählt. Als weitere Informationen werden regionale Befallsmeldungen in dem Monitoringteil berücksichtigt.

Die Datengrundlage für die Epidemiebewertung liefern die Wetterdaten von mehr als 70 Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Es werden Stundenwerte der Parameter relative Luftfeuchte, Temperatur und Niederschlag im Modell verrechnet. In der Epidemiebewertung wird ein Zeitintervall von 14 Tagen berücksichtigt. Des weiteren erfolgt im Modell eine Bewertung eines Einzeltages hinsichtlich der Effizienz einer weiteren Befallsausbreitung.

Eine besondere Zielrichtung der Untersuchung wird die Integration aktueller Forschungsergebnisse zum Thema *Phytophthora infestans* in die Epidemiebewertung sein.

Die befalls- als auch die witterungsgestützte Epidemiebewertung erfolgt bundesweit nach den gleichen Rahmenkriterien. Somit ist eine Vergleichbarkeit der Bewertungsdaten gegeben. Die Ergebnisse werden regionalisiert und täglich aktualisiert den Landwirten und Beratern über die modernen Kommunikationsmedien (Internet, E-Mail, Fax) zur Verfügung gestellt. Dadurch kann das PhytophthoraModell Weihenstephan als Entscheidungshilfe und Informationsplattform bei den zahlreichen Fungizidentscheidungen im integrierten Kartoffelanbau dienen

201 – Appel, R.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Technische Universität München; Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising-Weihenstephan

Einfluss der Bodenfeuchte auf die Primärinfektion mit *Phytophthora infestans* bei Kartoffeln

Impact of soil moisture on the occurrence of primary infection with *Phytophthora infestans* on potatoes

Untersuchungen bei der Einführung des *Phytophthora*-Prognosemodells SIMPHYT I haben gezeigt, dass v.a. in extremen Jahren der Befallsbeginn der Krautfäule nicht ausreichend genau ermittelt werden kann. Im Rahmen dieses FAM-Projektes wird geprüft, inwieweit die Integration weiterer Parameter die Prognosen verfeinern kann. Als einer der wichtigsten Parameter, der auf das Erstauftreten von Symptomen und den Epidemieverlauf wirkt, gilt der Status der Bodenwassergehalte im Verlauf der Vegetation [1].

Voraussetzung für eine Untersuchung der Befallsdynamik im Feld ist aber eine zerstörungsfreie Erfassung der Bodenfeuchteverteilung. Diese wird indirekt mithilfe des Messgerätes EM38 aus der elektromagnetischen Leitfähigkeit und dem Tongehalt des Bodens bestimmt[2].

In den Versuchsjahren 1999/2000 wurden auf dem Klostergut Scheyern im Schlag A06 je zwei Transekte in Feldschlägen auf Stengelbefall mit *Phytophthora infestans* bonitiert. Zu diesem Zweck wurde an den Stauden jeder einzelne Stengel auf Symptome kontrolliert und die Position erkrankter Pflanzen innerhalb der Reihe anhand eines Massbandes ermittelt. Die Position der Parzellen in allen bonitierten Schlägen wurde mit Hilfe eines DGPS-Empfängers bestimmt und im Programm ArcView GIS (bzw. ArcInfo) mit den Daten der Erhebungen zu einer Befallskarte zusammengeführt. In ähnlicher Weise werden die Daten der Bodenfeuchteehebung im Programm erfasst und daraus sog. "Overlays" erstellt. Diese Karten werden geostatistisch ausgewertet und deren Korrelationen zueinander errechnet. Zusätzlich wurden im Versuchsjahr 2000 Parzellenversuche mit vier verschiedenen Bewässerungsvarianten angelegt, bei denen der Erstbefall und der Epidemieverlauf ohne jeden Fungizidschutz festgehalten wurde.

Ziel ist es, die Prognose des Erstbefalls zu verfeinern und aus der Bodenwasserverteilung innerhalb eines Schrages die Befallsausbreitung vorhersagen zu können, um daraus teilschlagspezifische Pflanzenschutzmassnahmen ableiten zu können.

Literatur

- [1] KLUGE, E., GUTSCHE, V.: Untersuchungen zum Einfluss des Braunfäulebefalls der Pflanzkartoffelknollen auf das Erstauf-treten der Krautfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) mittels SIMPHYT I. Arch. Phytopath. u. Pflanzenschutz 20 (1984) 5.
- [2] DURLESSER, H.: Bestimmung der Variation bodenphysikalischer Parameter in Raum und Zeit mit elektromagnetischen In-duktionsverfahren. Diss. München, 1999; Aachen: Shaker-Verlag 1999; FAM-Bericht Bd. 35; ISBN 3-8265-6180-5

202 – Schieder, A.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, Am Hochanger 2, 85350 Freising-Weihenstephan

Auswirkungen von Kulturmaßnahmen auf das Resistenzverhalten von Kartoffeln gegenüber *Alternaria solani* und *Phytophthora infestans*

The effect of cultural methods on the resistance of potatoes against *Alternaria solani* and *Phytophthora infestans*

Eine erosionsmindernde Alternative zum herkömmlichen Kartoffel-Anbausystem stellt das sogenannte Sommerdamm-Verfahren dar. Hierbei werden nach der Ernte der Getreidevorfrucht grobschollige Sommerdämme gezogen und mit einer Schutzfrucht besät. Im Frühjahr wird dann zum ortsüblichen Termin mittels einer modifizierten Legemaschine in diese vorgeformten, nun mit Mulch bestandenen Dämme gepflanzt. Dieses Verfahren wird in Parzellenversuchen mit verschiedenen Zwischenfrüchten (Senf, Winterrüben, Winterwicken) untersucht und mit der konventionellen Vorgehensweise (Herbst-pflugfurche, Kreiselege im Frühjahr) verglichen.

Aufgrund der geänderten Bodenbearbeitungsmaßnahmen und -zeitpunkte gegenüber dem Normalverfahren sowie der aufliegenden Mulchschicht kommt es zu einer Verschiebung zentraler physiologischer Einflussgrößen wie Bodentemperatur, Bodenwassergehalt und N-Dynamik. Dies hat einen deutlichen Effekt auf die Bestandesentwicklung: Allgemein verschiebt sich in Sommerdamm-Varianten der Auflauftermin sowie der Bestandesschluss um einige Tage nach hinten, die Abreife tritt je nach N-Beitrag der verrottenden Zwischenfrucht unterschiedlich stark verzögert ein. Daher ist die Ertragsbildung anfangs zwar verlangsamt, zum Rodezeitpunkt sind aber Erträge festzustellen, die im wesentlichen von der gesamt-N-Versorgung der jeweiligen Variante abhängig sind.

Der Vergleich beider Methoden seit 1998 gibt außerdem Hinweise auf eine erhöhte Krankheitsresistenz gegenüber den Erregern *Phytophthora infestans* und *Alternaria solani* im Sommerdamm-System. Da in der Vergangenheit vielfach auf einen Zusammenhang zwischen dem Alter des Blattapparates bzw. einzelner Blattetagen innerhalb einer Pflanze und ihrer Anfälligkeit gegen die Krautfäule hingewiesen wurde, liegt der Schluß nahe, dass die Ursache für die beobachteten Verschiebungen der Resistenz in einer verzögerten Alterung des Laubes bei Sommerdamm-Kartoffeln liegt. Daher wird versucht, verschiedene Meßgrößen, die mit Fitness und Alter assoziiert sind (Ethylen-Freisetzung, Chlorophyll-Intensität, Chlorophyll-Fluoreszenz, N-Aufnahme der Kultur), mit der Resistenz gegen *Phytophthora infestans* und *Alternaria solani* in Zusammenhang zu bringen.

203 – Möller, K.; Dilger, M.; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, 85350 Freising

Charakterisierung von Isolaten von *Phytophthora infestans* aus Tomaten und Kartoffeln

Characterization of isolates of *Phytophthora infestans* from tomatoes and potatoes in Germany.

In den letzten Jahren werden zunehmend Veränderungen in der Populationsstruktur von *Phytophthora infestans* diskutiert. Diese Diskussion erstreckt sich hauptsächlich auf die Parameter: Verteilung von A1- und A2-Kreuzungstyp, Fungizidsensitivitäten und Aggressivität der Feldisolate. So wird z.B. von einem verstärkten Auftreten vom Kreuzungstyp A2 in Schrebergärten und an Tomaten berichtet. Ferner wird das Auftreten von Isolaten des Kreuzungstypes A2 mit einer geringeren Sensitivität gegenüber Fungiziden in Verbindung gebracht.

Auf Ackerstandorten und Schrebergärten vornehmlich im süddeutschen Raum wurden insgesamt 240 Feldisolate entnommen. Erfolgreich auf V8-Agar kultiviert wurden 84 Isolate. Davon stammten 51 Feldisolate aus Ackerstandorten und 33 aus Schrebergärten bzw. 62 Isolate von Kartoffelpflanzen und 22 von Tomatenpflanzen. Von den 84 Isolaten stammten 30 aus fungizidbehandelten Pflanzen, 54 aus unbehandelten Pflanzen. Feldisolate wurden durch Entnahme von Blättern gewonnen, kleine Blattabschnitte wurden in selektivem Nährmedium V8-Agar ausgelegt, anschließend mehrmals überimpft. Die Identifizierung des Kreuzungstypes der einzelnen Isolate wurde durch ihre Kultivierung auf Agarplatten zusammen mit einem definierten A1- bzw. A2-Typ und einer mikroskopischen Bonitur zum Vorkommen von Oosporen nach sieben bis zehn Tagen bestimmt. Die Fungizidsensitivität wurde an zwei Terminen in sechsfacher Wiederholung im "leaf disc test" durch Inokulation der Blattscheiben an der Blattunterseite 24 Stunden nach der Behandlung mit der Testsubstanz und Bonitur der Befallsstärke sechs Tage nach der Inokulation (= 100% Befall der unbehandelten Kontrolle) untersucht.

Unter den Feldisolaten aus Kartoffelblättern gehörten 51 dem Kreuzungstyp A1 und 11 dem Kreuzungstyp A2 an, bei Tomaten war das Verhältnis 21:1. Aus dem Vergleich der Isolate von Ackerstandorten (43:8) gegenüber Schrebergärten (29:4) hinsichtlich des Auftretens beider Kreuzungstypen geht hervor, dass im jeweiligen Verhältnis keine Unterschiede auftreten. Auch behandelte (26:4) und unbehandelte (46:8) Feldisolate unterschieden sich nicht im Auftreten der Kreuzungstypen.

Aus den Untersuchungen der Fungizidsensitivität gegenüber Metalaxyl und Propamocarb geht hervor, dass Feldisolate des Kreuzungstypes A2 eine vergleichbare Sensitivität wie solche des Kreuzungstypes A1 zeigten. Ferner weist ein hoher Anteil der Isolate eine abgeschwächte bis geringe Sensitivität gegenüber beiden Wirkstoffen auf.

Die molekulargenetische Untersuchungen ergaben, dass mit Ausnahme eines Feldisolates sämtliche übrigen Isolate der sog. "neuen" Population angehören.

204 – Büttner, G.¹⁾; Benker, M.²⁾

¹⁾ Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfungsmöglichkeiten der Späten Rübenfäule an Zuckerrüben

Incidence, economic importance and control of rhizoctonia root and crown rot (*Rhizoctonia solani*) in sugar beet

Der Pilz *Rhizoctonia solani* (KÜHN) befällt weltweit landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturen. An Zuckerrüben verursacht er u. a. die „Späte Rübenfäule“, eine Krankheit, die sich in den letzten Jahren europaweit ausgebreitet hat. Nach Schätzungen waren in Deutschland im vergangenen Jahr mit etwa 10.000 ha, annähernd 2 % der gesamten Rübenanbaufläche, von der *Rhizoctonia*-Rübenfäule betroffen, mit regionalen Schwerpunkten in Schleswig-Holstein, im Rheinland, in Südbaden und in Niederbayern. Gegenüber den Vorjahren war dies eine deutliche Zunahme der Befallsflächen.

Durch die Rübenfäule verursachte Schäden werden meist erst mit fortschreitender Entwicklung der Zuckerrüben sichtbar. Innerhalb scharf abgegrenzter Nester faulen die Rüben. Rübenanbau, Zuckergehalt und Verarbeitungsqualität werden durch die Krankheit nachhaltig beeinträchtigt. In einigen besonders betroffenen Anbaubezirken in Niederbayern waren in der vergangenen Kampagne bis zu 20 % der Rübenlieferungen an die Fabrik von Wertminderungen bis zu 50 % betroffen.

Eine enge oder ungünstige Fruchtfolge, schlechte Bodenstruktur, Staunässe, unharmonische, stickstofflastige Düngung oder hohe Mengen an unverrotteter organischer Substanz im Boden, dazu Starkregen verbunden mit hohen Temperaturen, werden als befallsfördernd angesehen. Erhebungen im niederbayerischen Befallsgebiet zeigten darüber hinaus ein verstärktes Auftreten der Krankheit in Betrieben mit einem hohen Zuckerrüben- und Maisanteil in der Fruchtfolge.

Ein Erfolg versprechender Weg zur Kontrolle der Krankheit dürfte mittelfristig die Züchtung *Rhizoctonia* resistenter Zuckerrüben sein. Zur Erzielung rascher Fortschritte in der Resistenzzüchtung sind geeignete Resistenzquellen, eine effiziente Züchtungsmethodik und ein Prüfverfahren notwendig, mit denen die Entwicklung des gewünschten Merkmals im Züchtungsgang verfolgt werden kann. Die ersten Züchtungsergebnisse sind ermutigend. 1999 wurden erstmals von den Zuckerrüben-Züchtungsunternehmen *Rhizoctonia* tolerante Neuzüchtungen zur Wertprüfung beim Bundessortenamt angemeldet.

Am Institut für Zuckerrübenforschung wird derzeit an einer Prüfmethodik gearbeitet, mit dem Zuckerrüben auf den Grad ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Späte Rübenfäule getestet werden können. Im Mittelpunkt steht dabei ein Verfahren zur Inokulation von Zuckerrüben im Gewächshaus und im Feld. Damit soll eine sehr viel homogenere Infektion als bei natürlichem Befall, ein geringerer Versuchsfehler und eine bessere Differenzierung im Merkmal „*Rhizoctonia*-Resistenz“ zwischen den Prüfgliedern erreicht werden.

Mittelfristig könnte ein integriertes Konzept zur Kontrolle der Späten Rübenfäule entwickelt werden, in dem der Anbau resistenter Sorten, die zum Schutz vor Frühinfektionen mit *Rhizoctonia* spezifischen Fungiziden in der Pillenhüllmasse ausgestattet sind, von befallsmindernden, ackerbaulichen und Fruchtfolgemassnahmen flankiert wird.

205 – Kürzinger, W.

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Acker- und Pflanzenbau, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow

Fehler in der Vektorenbekämpfung – Hauptursache für Aberkennungen von Pflanzgutpartien

Mistakes in the vector control – main reason for deprivation by seed potatoes

In Mecklenburg-Vorpommern werden jährlich auf ca. 4.000 ha Pflanzkartoffeln für ca. 200 verschiedene Sorten und Stämme angebaut. Eine Besonderheit bei der Pflanzkartoffelvermehrung in Mecklenburg-Vorpommern stellt der hohe Anteil von Vorstufen- und Basismaterial von über 60% dar. Diese Partien dürfen bei der Ernte nur mit maximal 4 % Virus, davon 2 % schwerem Virus, belastet sein. Die hohen Anerkennungsquoten von 95 % über die Jahre beweisen die gute natürliche und fachliche Position des Landes für die Pflanzkartoffelproduktion. Zur Klärung von dennoch stattgefundenen Aberkennungen wurden sowohl Feldversuche als auch mehrjährige Betriebsauswertungen durchgeführt. Daraus ergaben sich folgende Hauptursachen für Aberkennungen durch zu hohe Virusbelastungen:

- zu später Selektionsbeginn

Mit der Selektion ist so früh wie möglich, nach Sichtbarwerden der ersten Virussympptome zu beginnen, ansonsten stehen Infektionsquellen direkt im Feldbestand, die durch Blattläuse aufgenommen und weiterverbreitet werden.

- zu lange Spritzabstände

Die Spritzabstände müssen entsprechend der Wirkungsdauer der eingesetzten Insektizide so gewählt werden, dass von der ersten Vektorenbekämpfung bis zur Krautabtötung ein ständiger Insektizidschutz der Kartoffelpflanzen vorhanden ist. Zu lange Spritzabstände führen zu ungeschützten Zeiträumen innerhalb der Vektorenbekämpfung und damit zu möglichen Virusinfektionen.

- nicht optimale Mittelwahl

Die Mittelwahl ist entsprechend der Intensität des Blattlausauftretens und der Witterung zu gestalten. Zur Zeit des Blattlauszufluges im Frühjahr sollten Kontaktinsektizide mit Reppellenteffekt eingesetzt werden. Bei einer längeren Zuflugphase ist dann ein Gemisch aus Kontakt- und systemischen Insektiziden einzusetzen. Beim Massenwachstum des Krautes bewirken systemische Insektizide, dass

auch versteckt sitzende Blattläuse erfasst werden. In lang anhaltenden Hitzeperioden werden systemische Insektizide nur teilweise aufgenommen und ungenügend in der Pflanze transportiert.

- zu geringe Mittelaufwandmenge

Oft wird an der Mittelaufwandmenge gespart. Sie wird bis auf $\frac{1}{3}$ reduziert. Damit wird weder die volle Wirkung noch die volle Wirkungsdauer erzielt und ein lückenloser Insektizidschutz ist nicht mehr gegeben.

- zu späte Krautabtötung

Die Krautabtötung soll eine mögliche Virusabwanderung von den Blättern in die Knollen unterbinden. Wird der Termin der Krautabtötung zu Gunsten des Knollenzuwachses hinausgezögert, vergrößert sich die Gefahr von Spätinfektionen.

- nicht beachteter Wiederaustrieb

Wiederaustrieb nach der Krautabtötung wird von Blattläusen bevorzugt angefliegen und es erfolgen nachweislich Spätinfektionen.

- zu viele virusanfällige Sorten

Ein Vermehrer sollte immer eine gesunde Mischung aus virusanfälligen und weniger anfälligen Sorten anbauen, entsprechend seinen Potential an geschulten Selektionskräften.

Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel (Sektion 22)

207 – Rühmann, S.; Treutter, D.

Fachgebiet für Obstbau, TUM Weihenstephan, Alte Akademie 16, 85350 Freising, Germany

Einfluss der N-Versorgung auf das Resistenzpotential von Apfel-in-vitro-Kulturen

Influence of nitrogen content on resistant potentiality in apple in vitro cultures.

Die Beteiligung von phenolischen Verbindungen am Resistenzverhalten von Apfelpflanzen (*Malus domestica*) gegenüber Pathogenen wie dem Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) wurde schon mehrfach beschrieben [1]. Besonders die PAL Aktivität und der Gehalt an Flavan-3-olen korrelieren mit der Schorfresistenz bei Apfelpflanzen [2][3]. Die Phenylpropanoidbiosynthese im Pflanzengewebe wird von Wachstumsbedingungen wie z.B. der Stickstoffversorgung beeinflusst [4]. Lux-Endrich et. Al. [5] wies eine negative Korrelation zwischen dem Gehalt an Makronährstoffen im Kulturmedium von in vitro Apfelpflanzen und dem Gehalt an phenolischen Substanzen nach. Dabei stellt der Stickstoff den wichtigsten Makronährstoff dar, der sowohl die Bildung von Biomasse beeinflusst als auch die Abwehrreaktionen der Pflanze gegenüber Pathogenen. Biomassenproduktion und Abwehrreaktionen konkurrieren dabei um Ressourcen innerhalb der Pflanze [6]. Das Ziel dieser Untersuchung besteht darin, genau diese Wechselwirkung von Stickstoffversorgung und dem Gehalt an Phenylpropanoiden und die daraus resultierenden Resistenzreaktionen zu untersuchen.

Dazu wurden verschiedene Apfelsorten in vitro auf einem modifizierten MS Medium kultiviert. Modifiziert wurde an dem MS Medium der Stickstoffgehalt in Form von Ammoniumnitrat und Kaliumnitrat. Die Frischmassenproduktion verläuft wie eine Optimumskurve mit einem Maximum bei der Kontrollvariante mit normalem N-Gehalt. Sowohl bei den N-Mangelvarianten als auch bei den N-Überschußvarianten liegt eine verminderte Biomassenproduktion vor. Der Einfluss von N-Gehalt auf die Synthese von Phenylpropanoiden stellt sich anders dar. Ein zunehmendes N-Angebot im Medium hat eine kontinuierliche Abnahme von allen untersuchten Phenylpropanoiden wie Catechine, Phloretinderivate, oligomere Procyanidine, Hydroxyzimtsäuren und Flavonole zur Folge.

Weitere Untersuchungen ergaben, dass Pflanzen, die mit Elicitoren behandelt wurden, die Phenylpropanoidbiosynthese anregen können, sich unterschiedlich auf jedes Phenylpropanoid auswirken. Diese Reaktionen werden sowohl von dem N-Gehalt im Medium als auch von der Apfelsorte beeinflusst. Wir nehmen an, dass sich diese Unterschiede auch in Resistenzreaktion widerspiegeln, so dass die Stickstoffversorgung der Pflanzen das Resistenzverhalten gegenüber Pathogen beeinflusst, indem der Sekundärstoffwechsel je nach N-Angebot gehemmt oder stimuliert wird

Literatur

- [1] Oydvin, J., Richardson, D.G. 1987. A paper chromatographic survey of the phenol content of apple peel from scab resistant and scab susceptible genotypes. Norwegian J. Agr. Sci. 1, 7-13.
- [2] Treutter, D., Feucht, W. 1990. The pattern of flavan-3-ols in relation to scab resistance of apple cultivars. J- Hort. Sci. 65, 511-517.
- [3] Mayr, U., Fünfgelder, S., Treutter, D., Feucht, W. 1995. Induction of phenol accumulation by pesticides under the control of environmental factors. Proc. European Foundation for Plant Pathology 399-402.
- [4] Bauer, H., Treutter, D., Schmid, P.P.S., Schmitt, E., Feucht, W. 1989. Specific accumulation of o-diphenols in stressed leaves of *Prunus avium*. Phytochem. 28, 1363-1364.
- [5] Lux-Endrich, A., Treutter, D., Feucht, W. 2000. Influence of nutrients and carbohydrate supply on the phenol compositions of apple shoot cultures. Plant Cell Tissue and Organ Cultures, in press.
- [6] Herms, D.A., Mattson, W.J. 1992. The dilemma of plants: To grow or defend. Quart. Rev. Biol. 67, 283-335.

208 – Langen, G.; Beber, K.; Jarosch, B.; Kogel, K.-H.

Justus-Liebig-Universität Gießen, IFZ, Heinrich-Buff-Ring 26-32,
Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), 35392 Gießen, Germany

Chemisch induzierte Resistenz im Gerste - Mehltau System: Funktionelle Analyse neuer SAR Gene der Gerste

Chemically induced resistance in the barley - powdery mildew pathosystem: Functional analysis of new SAR genes in barley

Die meisten Arbeiten zur Systemisch Aktivierten Resistenz (SAR) wurden an dikotylen Pflanzen durchgeführt. Deshalb ist es immer noch unklar, ob der SAR Mechanismus in mono- und dikotylen Pflanzen identisch ist. Z.B. ist die Bedeutung von PR-Proteinen oder von endogener Salicylsäure bei der SAR in Getreiden nicht geklärt.

In Gerste kann mit Chemikalien wie 2,6-Dichlorisonikotinsäure (DCINA) Resistenz gegen *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* induziert werden. Zum Verständnis dieser Resistenzaktivierung und deren Optimierung für eine breite Anwendung ist es notwendig, die molekularen Ursachen des Phänomens aufzuklären.

Zur Identifizierung von Genen, die an dieser Resistenz beteiligt sind, wurde die Methode der Suppressiven-Subtraktions-Hybridisierung (SSH, PCRselect™) durchgeführt. Neun DCINA induzierte Gene wurden so isoliert. Das Expressionsprofil der Gene wurde 12 bis 72 Stunden nach DCINA Behandlung untersucht. Die Sequenzanalyse dieser BCI-Gene (BCI, Barley Chemically Induced) zeigte, dass es sich zum größten Teil um neu identifizierte Gene handelt, deren genaue Funktion bisher nicht bekannt ist. Nur zwei der identifizierten Gene waren schon als DCINA induzierbar beschrieben. Die neu identifizierten Gene kodieren Proteine unbekannter Funktion oder Homologe zu sauren Phosphatasen, Calcium-bindenden Proteinen, Fettsäure-Desaturasen oder Proteinase Inhibitoren. Die Expression der Gene wurde untersucht. Dabei wurden verschiedene biotische und abiotische Induktoren verwendet wie Bion®, Salicylsäure, Jasmonat, Sorbitol, Ethylen, Wundverletzung und verschiedene pathogene Pilze und Bakterien.

Die Bedeutung der Gene bei Reaktionen der Gerste auf unterschiedliche "Stressoren" wird anhand ihres Induktionsprofils und ersten funktionellen Analysen mittels transgener Pflanzen diskutiert.

209 – Schaffrath, U.¹⁾; Zabbai, F.¹⁾; Dudler, R.²⁾

¹⁾ Institut für Biologie III (Pflanzenphysiologie), RWTH Aachen, 52074 Aachen

²⁾ Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich

Lipoxygenasen als molekularer Marker in Reis mit erworbener Resistenz

Lipoxygenases as a molecular marker for rice showing induced resistance

Bei Reispflanzen ist die erworbene Resistenz sowohl nach Applikation von biologischen wie auch chemischen Induktoren, ein vielfach dokumentierter Abwehrmechanismus. Letztlich ist die molekulare Basis dieser Resistenzreaktion jedoch weitgehend ungeklärt.

Bereits vor einiger Zeit konnten wir berichten, dass eine Steigerung der pflanzlichen Lipoxygenase Enzymaktivität ein gemeinsames Merkmal nach Applikation verschiedener chemischer Resistenzinduktoren in Reis ist. In der vorliegenden Arbeit beschreiben wir nun die Klonierung einer

Lipoxygenase cDNA aus Reis, *RCI-1* (rice chemically induced), deren Transkripte nach Behandlung mit den chemischen Induktoren INA, BTH und Probenazol akkumulieren. Im Gegensatz dazu erhöht sich die Menge der Transkripte nicht nach Inokulation mit kompatiblen oder inkompatiblen Rassen von *Magnaporthe grisea* sowie dem Nicht-Wirt Pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Studien der Kinetik und des Dosis-Effektes zeigen eine enge Korrelation zwischen der Akkumulation von *RCI-1* spezifischen Transkripten und der Lipoxygenase Enzymaktivität in BTH behandelten Reispflanzen. Aufgrund der biochemischen Analyse des in *E. coli* produzierten, rekombinanten Proteins konnten 13-HPOD(T) als dominante Reaktionsprodukte sowohl mit Linol- als auch Linolensäure als Substrat identifiziert werden. Mit einem pH-Optimum von 8,8 gehört RCI-1 zu den Typ-1 Lipoxygenasen [1]. Die RCI-1 Sequenz besitzt ein putatives Chloroplasten Targetingsignal und aufgrund dieses Merkmals kann sie auch als eine Typ-2 LOX bezeichnet werden [2]. Ein Fusionsprotein bestehend aus diesem Transitpeptid und GFP konnte exklusiv in den Chloroplasten nachgewiesen werden, was darauf hindeutet, dass RCI-1 ein chloroplastidäres Protein ist.

Literatur

- [1] Siedow, J. N. 1991. Plant lipoxygenase: structure and function, *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 42, 145-188.
[2] Shibata, D., Slusarenko, A., Casey, R., Hildebrand, D. & Bell, E. 1994. Lipoxygenases, *Plant Mol Biol Rep.* 12, 41-42.

210 – Henneken, M.; Föller, I.; Paul, V.H.

Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Universität-GH Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

Untersuchungen zur Phytoalexinproduktion von *Camelina sativa* (L) Crtz zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien

Investigations on the Phytoalexin production of false flax in different growth stages

Zum Schutz vor Schädlingen und Krankheitserregern bedienen sich Pflanzen neben dem Aufbau von anatomischen Barrieren auch der Produktion von Stoffwechselprodukten, die einen Befall verhindern bzw. auf ein verträgliches Maß eindämmen. Diese Stoffwechselprodukte werden als Phytoalexine bezeichnet, die in fast allen Pflanzenfamilien zu finden sind und chemisch verschiedenen Stoffklassen angehören können. Bei der Erforschung der Wechselwirkung zwischen Pathogen und Pflanze wurde festgestellt, dass die Produktion von Phytoalexinen als Antwort auf einen Reiz erfolgt (induzierte Resistenz, SRS). Als Stimulus sind verschiedene Faktoren bekannt: Befall mit Krankheitserregern, Verletzungen, oxidativ wirkende Substanzen z.B. AgNO₃, AlCl₃, Salicylsäure oder Pflanzenaktivatoren wie z.B. BION®.

Bisher konnten zwei Phytoalexine (Camalexin und Methoxycamalexin) am Leindotter nachgewiesen werden. In der vorliegenden Arbeit wurden an *Camelina sativa* (L) Crtz (Leindotter) Untersuchungen bezüglich der Phytoalexinproduktion durchgeführt. Es wurde untersucht, ob die Fähigkeit der Phytoalexinproduktion des Leindotters qualitative und quantitative Unterschiede zu den Entwicklungsstadien Keimblatt, Rosette, Schossung, Knospe und Blüte aufweist. Zur Induktion der Phytoalexinproduktion wurde der Pflanzenaktivator BION® verwendet. Die in der Literatur beschriebenen Isolations- und Nachweismethoden mussten zur Durchführung von Serienuntersuchungen optimiert werden. Der Nachweis der Phytoalexine erfolgte mittels HPLC unter Verwendung einer PR18 Säule und einem Fluoreszenzdetektor. Es zeigte sich, dass die Fähigkeit des Leindotters zur Produktion von Phytoalexinen auf die frühen Entwicklungsstadien beschränkt ist. Ab der Blüte konnte die Produktion von Phytoalexinen bei *C. sativa* nicht mehr induziert werden. Dies sollte besonders bei biologischen und integrierten Pflanzenschutzstrategien beim Anbau von *C. sativa* berücksichtigt werden.

211 – Siegrist, J.; Ebel, R.; Orober, M.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D-70593 Stuttgart

Nekrose-induzierende abiotische Agenzien als Auslöser von Krankheitsresistenz bei Pflanzen

Necrotizing abiotic agents as inducers of disease resistance in plants

Chemische Resistenzinduktoren spielen eine Schlüsselrolle bei den Anstrengungen zur Integration der systemisch erworbenen Resistenz (SAR) in praxisrelevante Pflanzenschutzkonzepte. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es allerdings notwendig, das bislang lückenhafte Verständnis über die Wirkungsweise von Induktoren zu erweitern. Obwohl eine ganze Reihe von resistenzinduzierenden Verbindungen in der Literatur beschrieben sind, wurden bisher nur bei wenigen die an der Resistenzauslösung beteiligten Mechanismen im Detail untersucht.

In unserer Arbeitsgruppe werden in verschiedenen Wirt/Pathogen-Interaktionen die durch die Resistenzinduktoren β -Aminobuttersäure (BABA) und *di*-Kaliumhydrogenphosphat (K_2HPO_4) hervorgerufenen frühen pflanzlichen Reaktionen vergleichend betrachtet. BABA (10 mM) steigert nach Blattapplikation die Resistenz von Tabakpflanzen mit dem N-Gen gegenüber Tabakmosaikvirus (TMV), K_2HPO_4 (25-100 mM) induziert in Gurkenpflanzen SAR gegenüber *Colletotrichum lagenarium* und *Sphaerotheca fuliginea* [1, 2].

Behandlungen mit BABA und K_2HPO_4 verursachen auf den Blättern von Gurken- und Tabakpflanzen lokalen Zelltod, der sich makroskopisch in der Ausprägung von nekrotischen Läsionen manifestiert. Mittels histochemischer Färbemethoden wurde im Pflanzengewebe im Zuge der Zelltodauslösung eine schnelle Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (H_2O_2 und O_2^-) sowie das Auftreten von Lipidperoxidationsprozessen nachgewiesen. Desweiteren war nach den Induktorbehandlungen eine lokale und systemische Akkumulation von Salizylsäure (SA) sowie die Expression von abwehrassozierten Genen festzustellen [1, 2]. Mit Hilfe von transgenen Tabakpflanzen, die das nahG-Gen für Salizylat-Hydroxylase konstitutiv exprimieren und dadurch keine SA mehr akkumulieren, konnte eindeutig belegt werden, dass die durch BABA hervorgerufene Verstärkung der TMV-Resistenz über einen SA-abhängigen Signalweg reguliert wird [1].

In weiteren Experimenten war nach der Applikation von Agenzien, die bekanntermaßen lokalen Zelltod hervorrufen (u.a. die herbiziden Wirkstoffe Paraquat und Glufosinat-ammonium), in Gurken-pflanzen ebenfalls eine Akkumulation von SA und PR-Proteinen sowie SAR nachweisbar.

Die Ergebnisse zeigen, dass in pflanzlichen Geweben durch die Behandlung mit Zelltod-auslösenden Substanzen Mechanismen initiiert werden, die den nach einer biotischen Resistenzinduktion im Rahmen der hypersensitiven Reaktion (HR) zu beobachtenden Prozessen sehr ähneln.

Literatur

- [1] Siegrist, J., Orober, M., Buchenauer, H. 2000. β -Aminobutyric acid-mediated enhancement of resistance in tobacco to tobacco mosaic virus depends on the accumulation of salicylic acid. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 56, 95-106.
- [2] Orober, M., Siegrist, J., Buchenauer, H. 1999. Induction of systemic acquired resistance in cucumber by foliar phosphate application. In: Lyr, H., Russell, P.E., Dehne, H.-W., Sisler, H.D., eds. *Modern Fungicides and Antifungal Compounds II*. Amsterdam: Intercept, 339-348.

Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel (Sektion 28)

212 – Laun, N.; Leinhos, G.

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Breitenweg 71, 67435 Neustadt

BION in Gemüse - Einsatzmöglichkeiten und Praxiserfahrungen

BION in vegetables – potential usage and practical experience

Für die Entwicklung des am Markt verfügbaren Resistenzinduktors BION diente unter anderem die Gurke als Modellkultur. Die Einsatzmöglichkeiten von BION in Gemüsekulturen unter praktischen Anbaubedingungen war jedoch weitgehend unbekannt. Bearbeitet wurde die Verträglichkeit und

Wirkung dieses Resistenzinduktors sowie dessen Einbindung in Gesamtkonzepte des Pflanzenschutzes bei Gemüse.

In einem breiten Verträglichkeits-Screening war BION in allen geprüften Gemüsekulturen, außer Schlangengurken und Melonen, gut verträglich. Spätere Erfahrungen zeigten, dass Schäden auch an Blumenkohl möglich waren. Sorteneffekte waren sichtbar und die Schäden unter ungünstigen Wachstumsbedingungen (wenig Licht, kühle Temperaturen) drastisch verstärkt.

Erste positive Wirkungen waren vor allem bei Falschen Mehltaupilzen an Radies, Zwiebeln und Salat zu beobachten. Gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* und Zucchinielbmosaikvirus waren durchgeführte Behandlungen erfolglos.

Die breitesten Erfahrungen liegen bei Radies vor. In dieser sehr kurzen Kultur konnten über mehrere Jahre mit Fungiziden vergleichbare Wirkungen gegen *Peronospora parasitica* sowie eine Nebenwirkung gegen *Albugo candida* erzielt werden. Kombinationsbehandlungen mit Fungiziden waren wirkungsvoller als die Soloanwendungen. Ähnliche additive Effekte waren durch den Einsatz weniger anfälliger Sorten möglich.

Diese positive Wirkungsbewertung im Feld wird durch die Ergebnisse aus Infektionsversuchen unterstützt. BION führte bei Radiespflanzen innerhalb weniger Stunden zur Induktion einer Resistenzreaktion, die sich in einer drastisch verminderten Sporulation von *Peronospora parasitica* äußerte. Nach den vorliegenden Erfahrungen wäre es somit möglich, den Resistenzinduktor BION neben der Sortenwahl und einem gezielten Fungizideinsatz als einen weiteren Baustein für einen wirkungsvollen Pflanzenschutz in Radies einzusetzen.

Diese Einschätzung ist aber aufgrund des Wirkungsprinzips für jedes Wirt-Pathogen-System gesondert zu überprüfen. Ähnlich positive Ansätze wie bei Radies liegen für *Bremia lactucae* an Salat sowie für *Peronospora parasitica* an Kohlrabi vor.

213 – Römmelt, S.¹⁾; Rademacher, W.²⁾; Treutter, D.¹⁾

¹⁾ TU München, Fachgebiet Obstbau, Alte Akademie 16, D-85354 Freising-Weihenstephan

²⁾ Agrarzentrum Limburgerhof, BASF Aktiengesellschaft, Postfach 120, D-67114 Limburgerhof

Ein neuer Ansatz für die Regulierung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*): Gezielte Induktion der Biosynthese neuartiger Flavonoide

A new approach for the control of fire blight (*Erwinia amylovora*): Induced synthesis of novel flavonoids

Der Wachstumsregulator Prohexadion-Ca wurde für die Anwendung im Apfelanbau entwickelt zur Reduktion des vegetativen Wachstums [2]. Prohexadion-Ca zeigt zusätzlich eine Wirkung gegen die für den Obstbau bedeutende Krankheit Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) [5], obwohl dieser Wirkstoff keine bakterizide Eigenschaften besitzt. Dagegen kann eine Induktion der Biosynthese phenolischer Verbindungen im Pflanzengewebe beobachtet werden. Frühere Untersuchungen belegen eine Korrelation der Akkumulation dieser Sekundärstoffe in Apfeltrieben mit der erfolgreichen Abgrenzung des Bakteriums durch die Pflanze [3].

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmals nachgewiesen, dass durch eine Behandlung mit Prohexadion-Ca die Biosynthese neuartiger Flavonoide beim Apfel induziert wird. Es ist gelungen, neu entstehende Verbindungen wie das Luteoliflavan [4] sowie Eriodictyolderivate zu isolieren und zu identifizieren. Die Veränderung im Stoffwechsel kann mit der Hemmung der Dioxygenase Flavanon 3-Hydroxylase (FHT) erklärt werden [1]. Diese hat eine Umleitung des Stoffwechsels zur Folge, die zur Bildung von 3-Deoxycatechinen auf Kosten der Flavan-3-ole führt.

Seit Jahrzehnten gilt der Einsatz von Antibiotika als einzige verlässliche Methode zur Bekämpfung des Feuerbrandes. Die hier erzielten Erkenntnisse bieten einen völlig neuen Ansatz zur Entwicklung eines effektiven Pflanzenschutzverfahrens für die Kontrolle dieser Krankheit.

Literatur

- [1] HELLER W., FORKMANN G., 1994. Biosynthesis of flavonoids. In *The flavonoids* (HARBORNE J.B. ed.), Chapman and Hall, London, 499-536.
- [2] RADEMACHER W., 2000. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 51: 501-531.
- [3] RÖMMELT S., PLAGGE J., TREUTTER D., GUTMANN M., FEUCHT W., ZELLER W., 1999. Defence reaction of apple against fire blight: histological and biochemical studies. *Acta Hort.*, 489, 335-336.

- [4] RÖMMELT S., TREUTTER D., SPEAKMAN J.B., RADEMACHER W., 1999. Effects of prohexadione-Ca on the flavonoid metabolism of apple with respect to plant resistance against fire blight. *Acta Hort.*, 489, 359-363.
- [5] FERNANDO W.G.D., JONES A. L., 1999. Prohexadione calcium – a tool for reducing secondary fire blight infection. *Acta Hort.*, 489, 397-600.

* Diese Arbeit ist Teil des EU-Projektes QLK5-CT-1999-O1583.

214 – Galler, M.; Poehling, H.-M.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Einfluss der Resistenz- und Toleranzinduktion gegenüber *Sitobion avenae* auf primäre Stoffwechselprodukte von Weizen

Effects of induced resistance and induced tolerance against *Sitobion avenae* on primary metabolites of wheat

In Gewächshaus- und Freilandversuchen konnte gezeigt werden, dass der Induktor B50 (mikrobielle Stoffwechselprodukte von *Bacillus subtilis*) an der Sommerweizensorte 'Remus' sowohl eine resistenz- wie auch eine toleranzinduzierende Wirkung gegenüber *Sitobion avenae* besitzt. Die Toleranzdetermination erfolgte quantitativ anhand von Ertrags- und Wachstumsparametern. Der Stickstoff- und Stärkegehalt der Weizenkörner sollte herangezogen werden um zu prüfen, ob die Induktion auch einen Einfluss auf die Ertragsqualität nimmt. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Körner induzierter Pflanzen im Vergleich zu unbehandelten Pflanzen keine veränderten Stickstoffgehalte aufweisen. Untersuchungen zu den primären Stoffwechselprodukten des Weizens im Jungpflanzenstadium und zur Ernährungsphysiologie der Aphiden sollten dazu beitragen mögliche Ursachen der beobachteten Resistenz- und Toleranzeffekte aufzuzeigen. Es wurden im Jungpflanzenstadium Aminosäureanalysen und Untersuchungen zum Anteil löslicher Kohlenhydrate des sink-Organ (jüngstes Blatt) durchgeführt, um zu prüfen, ob die Induktion Veränderungen in der Zusammensetzung dieser Primärmetabolite bedingt und physiologische Parameter zur Toleranzdetermination herangezogen werden können. Veränderungen im Primärstoffwechsel der Pflanze können Einfluss nehmen auf primäre Nahrungskomponenten der Aphiden, Kohlenhydrate und Aminosäuren, und damit auf das Saugverhalten. Qualitative und quantitative Honigtauanalysen von *S. avenae* deuten darauf hin, dass sich durch die Induktion die Nahrungsqualität für die Aphiden verändert. Die Frequenz der Honigtauabgabe wurde mit Hilfe von Honigtau-Uhren ermittelt. Aphiden (adulte Imagines), die auf induzierten Pflanzen saugten, gaben im Vergleich zu Aphiden, die auf unbehandelten Pflanzen saugten eine höhere Anzahl an Honigtautropfen/h ab. Die Ergebnisse der Aminosäureanalyse weisen darauf hin, dass die Induktion der Pflanzen zu Veränderungen in der Aminosäurezusammensetzung des Honigtaus von *S. avenae* führt. Im Vergleich zu dem mikrobiellen Induktor B50 wurde als synthetischer Induktor BION® in die Untersuchungen einbezogen. Dieser Induktor zeigte in Freilandversuchen eine toleranzinduzierende Wirkung gegenüber *S. avenae*, jedoch waren keine resistenzinduzierenden Effekte zu beobachten.

215 – Jahn, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Pflanzenstärkungsmittel – Erfahrungen mit dem Antragsverfahren zur Aufnahme in die Liste

Plant Stregtheners – Experiences with the Application Procedure and Inclusion in the List

Mit Inkrafttreten des novellierten Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) vom 14. Mai 1998 gelten seit dem 1. Juli 1998 eine neue Definition und veränderte Regelungen für das in Verkehr bringen von Pflanzenstärkungsmitteln. Die Übergangsfrist für die nach PflSchG vom 15. September 1986 angemeldeten Pflanzenstärkungsmittel und damit deren Verkehrsfähigkeit endete, wenn sie (noch) nicht in die Liste über Pflanzenstärkungsmittel aufgenommen wurden, am 30. Juni 2000.

Mit der Erweiterung der Definition der Pflanzenstärkungsmittel sind wesentlich mehr Produkte, die zu Pflanzenschutz Zwecken im weiteren Sinne in den Verkehr gebracht werden, den Pflanzenstärkungsmitteln zugeordnet. Wichtigste Gruppe sind weiterhin die ausschließlich zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen bestimmten Stoffe. Problembereiche bei der Antragsbearbeitung liegen in erster Linie in der Zuordnung und Abgrenzung der

Pflanzenstärkungsmittel sowie in der Bewertung hinsichtlich möglicher schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt (§ 31 Abs. 1 Nr. 1 PflSchG). Insbesondere zur Sicherstellung des Anwender- und Verbraucherschutzes erscheinen oft strenge Restriktionen notwendig, um Schaden abzuwenden. Die Abgrenzung zu anderen Mittelkategorien erfolgt nicht anhand der Zusammensetzung des Mittels, sondern maßgebend für die Zuordnung ist die Zweckbestimmung, mit der ein Mittel in den Verkehr gebracht wird. So kann ein Mittel in Abhängigkeit von der Beschreibung der Wirkung durchaus ein Pflanzenstärkungsmittel oder aber ein Pflanzenhilfsmittel oder ein Bodenhilfsstoff im Sinne des Düngemittelgesetzes sein. Sind für ein Produkt biozide Eigenschaften beschrieben, ist das Mittel (mit Ausnahme der Frischhaltemittel) den Pflanzenschutzmitteln zuzuordnen und als solches zulassungspflichtig.

Die ausschließlich zum Schutz der Pflanzen gegen nichtparasitäre Beeinträchtigungen beantragten Mittel weisen eine relative Homogenität sowohl in den Hauptbestandteilen als auch in der wichtigsten Zweckbestimmung (gegen Trockenstress im weitesten Sinne) auf. Sie erwiesen sich bei der Antragsbearbeitung als am wenigsten problematisch. Bei den Stoffen, die für die Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen bestimmt sind, den sogenannten Frischhaltemitteln, wird die neue Rechtslage nur zögernd angenommen und umgesetzt.

Seit dem 1. Juli 1998 bis zum 30. Juni 2000 sind bei der Biologischen Bundesanstalt 145 Anträge auf Aufnahme in die Liste über Pflanzenstärkungsmittel eingegangen. 52 Pflanzenstärkungsmittel konnten in die Liste aufgenommen werden. 18 Anträge wurden zurückgezogen; es handelte sich dabei um überwiegend nicht den Pflanzenstärkungsmitteln zuzuordnende Mittel. Bei mehreren Anträgen ruht das Verfahren, vorwiegend auf Grund der Nachforderung von Antragsunterlagen. Von den 52 Pflanzenstärkungsmitteln sind 38 dazu bestimmt, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen, 37 (10 ausschließlich) sind dazu bestimmt, Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen, und acht sind für die Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen bestimmt. (Zahlreiche Pflanzenstärkungsmittel sind mit mehreren Wirkungen beschrieben.)

216 – Ellner, F.M.¹⁾; Otto, C.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Königin-Luise Str. 19, 14195 Berlin

²⁾ Firma Dr. Otto, Zur Karthane 8, 19322 Wittenberge

Mit Pflanzenstärkungsmitteln gegen Echte und Falsche Mehltupilze

Echte und Falsche Mehltupilze gehören zu den verbreitetsten Krankheitserregern in gärtnerischen- und landwirtschaftlichen Kulturen. Durch Mehltupilze werden Pflanzen massiv geschädigt, was zu Ertragseinbußen und manchmal auch zum Totalverlust der Ernte führen kann. Eine Bekämpfung dieser Pflanzenpathogene ist oft nicht oder nur unzureichend möglich, weil notwendige Pflanzenschutzmittel für diese Indikationen nicht zur Verfügung stehen, sie aufgrund der Gesetzeslage nicht eingesetzt werden dürfen oder aus Gewissensfragen nicht angewendet werden.

Pflanzenstärkungsmittel, die über eine Aktivierung pflanzeigener Abwehrmechanismen in der Lage sind einen Befall durch Mehltupilze zu unterdrücken oder zu senken, können eine sinnvolle Alternative im Pflanzenschutz darstellen. Sie wirken nicht direkt auf die Pathogene sondern führen zu einer erworbenen Resistenz des Wirtes gegenüber dem Pathogen, die sowohl lokal als auch systemisch sein kann. Auf der Basis von Pflanzenextrakten wurde das Pflanzenstärkungsmittel ELOT-VIS® entwickelt, das vor allem an Gurke, Tomate und Kartoffeln sowie an Rosen, Stachel- und Johannisbeeren und Wein, mit gutem Erfolg eingesetzt werden kann. Die Anwendung des Mittels im Gewächshausversuch muss mindestens 5 Stunden vor der Inokulation des Pathogens erfolgen, um eine Wirkung erzielen zu können. Als optimales Induktionsintervall erwies sich eine Zeitspanne von 24 Stunden. Eine Infektion durch *Phytophthora infestans* an Tomate oder Kartoffel kann durch einmalige Applikation des Mittels über einen Zeitraum von mehr als einer Woche erfolgreich vermindert werden. Behandlungserfolge von mehr als 80% sind durchaus zu erzielen. Auch an den Wirt/Parasit-Kombinationen Gurke/*Sphaerotheca fuliginea* und Gurke/*Peronospora cubensis* ist die Wirkung über einen längeren Zeitraum nachweisbar. An behandelten Gurkenpflanzen konnte eine Reduktion an Schadsymptomen bis um 70% erreicht werden. Sowohl an Tomate und Kartoffel als auch an Gurke konnte nach Behandlung mit ELOT-VIS eine Befallsreduktion auch an unbehandelten Pflanzenteilen nachgewiesen werden. Erfolgt die Applikation auf die unteren drei Blattetagen z.B. an Gurke, ist eine Wirkung bis zur 7. Blattetage

feststellbar. An Blättern erfolgt die Verlagerung der Wirkung über die Mittelrippe hinweg, dorsal und ventral sowie apikal. Ob es sich dabei um eine Translokation eines Signals oder um einen Transport des Mittels selbst oder Komponenten desselben handelt bleibt zu klären.

Vor allem unter Glas sind die Ergebnisse gut reproduzierbar, aber auch im Freiland, wo ein ständig veränderter Infektionsdruck vorherrscht, konnten an verschiedenen Kulturen Befallsreduktionen bis zu 50% erzielt werden. Hier erfolgte allerdings eine mehrfache Applikation des Mittels in Abständen von 10 bis 14 Tagen je nach der Stärke des Infektionsdruckes. In Freilandversuchen an Tomate war bei mittlerem Befall mit *P. infestans* kein unmittelbarer Effekt auf die Höhe des Ertrages festzustellen. Die Anzahl befallener Früchte war aber in den behandelten Varianten signifikant geringer. Aufgrund der Zusammensetzung des Mittels und der erzielten Ergebnisse ist ELOT-VIS eine gute Alternative sowohl für den ökologischen Landbau, dem Kleingarten und überall dort, wo keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden können oder dürfen.

Die Aufnahme von ELOT-VIS in die Liste der Pflanzenstärkungsmittel ist beantragt worden.

217 – Jakubowski, H.¹⁾; Noga, G.¹⁾; Weißer, P.²⁾; Koch, H.²⁾

¹⁾ Universität Bonn, Institut für Obstbau und Gemüsebau, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Str. 144, 55128 Mainz

Verbesserung von Retention und biologischer Wirkung von siliziumhaltigen Pflanzenbehandlungsmitteln bei Weizen

Improvement of retention and biological efficacy of silicon-containing plant care agents in wheat

Ertrags- und Qualitätseinbußen sind im Getreideanbau häufig auf Pilzkrankheiten zurückzuführen. Zu den wenigen im Organischen Landbau zugelassenen Pflanzenbehandlungsmitteln gegen pilzliche Pathogene gehört Natronwasserglas ($\text{NaWG} = \text{NaOH} + \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) mit Silizium als pflanzenstärkendem und wachstumsförderndem Inhaltsstoff [1, 2]. Dabei stellt sich bei der Ausbringung einer NaWG-Spritzlösung das Problem, dass die Spritztropfen nur unzureichend auf der Blattoberfläche haften. Dies ist auf die hohe Oberflächenspannung der Spritztropfen sowie die schlechte Benetzbarkeit der Pflanzenoberfläche aufgrund Chemie und Feinstruktur von epikutikularen Wachsen zurückzuführen [3, 4]. Voraussetzung für die Entfaltung eines hohen Wirkungspotenzials von Pflanzenbehandlungsmitteln ist eine ausreichende Retention der Tropfen. Daher wurden verschiedene oberflächenaktive Substanzen auf ihr Potenzial zur Verbesserung der Haftung geprüft mit dem Ziel der Ermittlung der optimalen Wirkstoff/Zusatzstoff-Kombination. Ergänzend wurden Versuche zur Penetration des Siliziums durch Pflanzenkutikeln und Inokulationsversuche mit ausgewählten Pathogenen durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden an den Winterweizensorten `Mikon`, `Astron`, `Batis`, `Piko` und `Carolus` durchgeführt. Unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus wurden jeweils 0,1 % ige (w/v) Spritzlösungen von NaWG in Kombination mit den Zusatzstoffen: Alkylpolyglucoside (AGRIMUL); Henkel, Düsseldorf, Seife (FLORA); Biofa, Münsingen, Soya-Lezithin (STERNINSTANT); Stern, Hamburg und zwei homologe Reihen von im Ethoxylierungsgrad variierenden Fettalkoholen (MARLIPAL); Hüls AG, Marl verwendet. Die Wirkstoff/Zusatzstoff-Kombinationen (deren Kontaktwinkel zu einer Weizenblattoberfläche mittels eines Goniometers erfasst wurden) wurden in einer Laborspritzbahn aufgebracht. Zur Erfassung der Belagsmasse wurde Natriumfluorescein als Tracer der Spritzlösung zugesetzt. Die Messung der Penetration von Silizium wurde an isolierten Kutikeln mittels eines „finite dose“ Systems ermittelt. Um die biologische Wirkung der verwendeten Spritzmittelkombinationen festzustellen, wurden Inokulationsversuche mit *Helminthosporium sativum* und *Puccinia tritici* im Gewächshaus sowie unter Freilandbedingungen durchgeführt.

Alle verwendeten oberflächenaktiven Substanzen resultierten in einer signifikanten Verringerung des Kontaktwinkels der NaWG-Spritztropfen und einer Steigerung der Belagsmasse (NaWG ohne Additive, 30 ng/cm²) auf der Blattoberfläche. Die beste Wirkung wurde mit den Alkylpolyglucosiden (50 ng/cm²) und den Fettalkoholen (67 ng/cm²) erzielt. Die geringste Wirkung war bei Verwendung von Lezithin (32 ng/cm²) zu verzeichnen. Die Penetrationsuntersuchungen ergaben nur eine tendenzielle Erhöhung der Siliziumpassage unter dem Einfluss der Adjuvantien. Die Inokulationsstudien zeigten unter kontrollierten Bedingungen eine signifikante Reduzierung des Pilzbefalls. Dies war unter Freilandbedingungen bisher noch nicht zu bestätigen. Dazu werden weitere Untersuchungen durchgeführt.

Literatur

- [1] Raupp, J. 1985. Auswirkung verschiedener Schachtelhalmextrakte auf die Anzahl der Kieselzellen und die Beschaffenheit der Cuticularwachsschicht der Fahnenblätter von Weizen und auf Mehltaubefall an Gerste. Dissertation, Universität Stuttgart-Hohenheim.
- [2] Tegethoff, U. 1987. Untersuchungen von im biologisch-dynamischen Landbau eingesetzten Pflegemitteln auf Morphologie und Physiologie einiger Gemüsearten. Dissertation Universität Bonn.
- [3] Barthlott, W. 1990. Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. In: D. Claugher (Ed.), Scanning electron microscopy in taxonomy and functional morphology, Clarendon Press, Oxford, 69-94.
- [4] Bukovac, M.J., Reichard, D.L., Whitmoyer, R.E. 1981. The cuticle: surface structure and function. Scanning Electron Microscopy 3, 213-233.

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 34)

218 – Schorn, K.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Rochusstraße 1, 53123 Bonn

Neue Regelungen zum Schutz vor der Schleimkrankheit der Kartoffel

New provisions for the protection against brown rot of potatoes

Mit der Richtlinie 98/57/EG des Rates zur Bekämpfung von *Ralstonia solanacearum* wurden für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union die Bekämpfungsmaßnahmen harmonisiert. Um diese Vorschriften in Deutschland in nationales Recht umzusetzen, soll die bisherige Kartoffelschutzverordnung durch die

- „Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und der Kartoffelnematoden“ und die
- „Verordnung zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule und der Schleimkrankheit“ abgelöst werden.

Das Auftreten der Krankheit ist anzeigepflichtig und das Züchten, Halten und Arbeiten mit dem Schadorganismus ist verboten. Ausnahmen können vom zuständigen Pflanzenschutzdienst genehmigt werden. Neben den Regelungen, die direkt die Kartoffelerzeugung betreffen, enthält die EG-Richtlinie auch Maßnahmen für die Produktion von Tomatenjungpflanzen zur erwerbsmäßigen Weiterkultur, da diese als Wirtspflanzen zur Verbreitung der Krankheit beitragen. Auch andere Wirtspflanzen und Unkräuter aus der Familie der Nachtschattengewächse (insbesondere *Solanum dulcamara*) sowie kontaminierte Oberflächengewässer spielen bei der Verbreitung der Krankheit eine Rolle.

Die Vorschriften sehen jährliche systematische Untersuchungen in der Kartoffelproduktion und im Bedarfsfall an Tomatenjungpflanzen vor. Liegen Anhaltspunkte für andere mögliche Infektionsquellen vor (z. B. Oberflächenwasser, *Solanum dulcamara*), so sind die amtlichen Untersuchungen entsprechend auszurichten und die mögliche Gefährdung der Kartoffel- oder Tomatenpflanzenproduktion zu berücksichtigen. Sofern in Screening-Tests ein Befallsverdacht festgestellt wird, muss mit EG-harmonisierten Methoden abgeklärt werden, ob ein tatsächlicher Befall vorliegt.

Im Befallsfall ist eine Sicherheitszone festzulegen und das Ausmaß des „wahrscheinlichen“ Befalls und der Befallsursprung zu analysieren. Betroffenen landwirtschaftlichen Betrieben können insbesondere aufgrund der Anbau- und Verwendungsbeschränkungen hohe Kosten entstehen. Bei einer produktionstechnischen Trennung der Kartoffel- oder der Tomatenjungpflanzenerzeugung im Betrieb können im Einzelfall Ausnahmen für nicht befallene Flächen gewährt werden. Ausschlaggebend ist dabei, dass keine Gefahr der Verschleppung des Schadorganismus besteht und die produktionstechnische Trennung bereits vor der Befallsfeststellung im Betrieb erfolgte.

219 – Kakau, J.

Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt

Einschleppung von *Ralstonia solanacearum* in den Kartoffelanbau von Weser-Ems

Introduction of *Ralstonia solanacearum* into the potato production of Weser-Ems

Mit Datum vom 31.07.1998 sowie vom 19.08.1998 teilte der niederländische Pflanzenschutzdienst mit, dass in den Niederlanden drei Linien von Kartoffeln der Sorte Karnico als von *R. solanacearum* befallen identifiziert worden sind. Das Ausgangspflanzgut stammt in allen Fällen aus den Niederlanden. Von diesem Ausgangspflanzgut waren im Frühjahr 1998 insgesamt 112,15 t an 70 Landwirte in Weser-Ems geliefert worden. Da die Kartoffeln fast ausschließlich für den eigenen Nachbau im Jahr 1999 vorgesehen waren, waren die meisten Feldbestände zum Zeitpunkt der Probenahme schon abgetötet, so dass Symptome am Kraut (in den Niederlanden aufgetreten) nicht gefunden wurden. Es wurde in allen Fällen eine Zufallsstichprobe von jeweils 200 Knollen/Hektar aus dem Feldbestand entnommen und auf den Erreger untersucht.

Insgesamt wurde an zehn Partien der Sorte Karnico Befall mit *R. solanacearum* festgestellt. Der Befall war insgesamt sehr stark. In vielen Fällen konnte Schleimaustritt aus den Augen der Knollen und die typischen Symptome in geschnittenen Knollen beobachtet werden. Darüber hinaus wurde in drei Fällen noch geringer latenter Befall in jeweils einer anderen Sorte festgestellt. Dabei handelte es sich um Partien, die jeweils auf demselben Feldstück direkt neben der befallenen Sorte Karnico angebaut wurden. In einem Fall ist davon auszugehen, dass Knollen der Sorte Karnico in der Pflanzmaschine verblieben waren und zusammen mit dem Pflanzgut der anderen Sorte auf dem nächsten Teilstück ausgepflanzt wurden. In den beiden anderen Fällen wird angenommen, dass es zu einer Ausbreitung des Erregers mit dem Bodenwasser gekommen ist, da die im Juni gefallene Niederschlagsmenge um 53 % über dem langjährigen Mittel lag.

Für die Befallsbetriebe wurden Maßnahmen angeordnet, die den Anforderungen der Richtlinie 98/57/EG des Rates vom 20. Juli 1998 zur Bekämpfung von *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. entsprechen. Darüber hinaus wurden alle Tochterpartien, die aus den drei niederländischen Ausgangsherkünften aufgewachsen waren, als wahrscheinlich befallen erklärt, da es sich in allen Fällen eindeutig um einen klonalen Befallsursprung handelte.

220 – Zellner, M.¹⁾; Seigner, L.²⁾; Poschenrieder, G.²⁾; Abdel-Kader, D.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising

Untersuchungen zur Epidemiologie von *Ralstonia solanacearum* und *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* an Kartoffeln

Investigations on the epidemiology of *Ralstonia solanacearum* and *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in potato

Die beiden Quarantänekrankheiten Bakterielle Ringfäule (Erreger: *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, *Cms*) und Schleimkrankheit (Erreger: *Ralstonia solanacearum*, *Rs*) sind für die Kartoffelproduktion von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung. Dabei basiert der Schaden unter unseren Klimabedingungen nach bisherigen Erfahrungen weniger auf Ertragseinbußen, als vielmehr auf Maßnahmen, die gegenüber den Betrieben mit nachgewiesenem Befall angeordnet werden, wie z. B. dem zeitlich befristeten Anbauverbot auf der betroffenen Fläche und der zweckfremden Verwertung oder der Vernichtung befallener Partien.

Mit dem Ziel, Erkenntnisse über die Epidemiologie der Erreger zu erhalten und eine realistische Abschätzung des von beiden Krankheiten unter hiesigen Anbaubedingungen ausgehenden Risikopotentials zu ermöglichen, wurde in den Jahren 1998 und 1999 ein Freilandversuch angelegt. Dabei wurde an der landesweit häufig angebauten Kartoffelsorte „Agria“ die Befallsentwicklung der Bakterienringfäule und Schleimkrankheit nach künstlicher Inokulation der Pflanzen in die Stängel und in die Knollen festgestellt. Im Folgejahr wurden die erkrankten Tochterknollen ausgepflanzt und der weitere Befallsverlauf verfolgt. Alle Kraut- und Knollenproben wurden parallel mit der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und dem Immunfluoreszenz (IF)-Test untersucht.

Obwohl sich in beiden Jahren nur an wenigen Pflanzen Befallssymptome ergaben, traten bei den künstlich inokulierten Pflanzen zum Teil hohe latente Infektionen der Knollen und des Krautes auf. Die

Befallshäufigkeit betrug bei *Rs* bis zu 100 %. Dabei spielte es keine Rolle, ob die künstliche Infektion in die Stängel oder in die Knollen erfolgte. Bei *Cms* fielen die Infektionen in Abhängigkeit vom verwendeten Erregerstamm geringer aus. Beim Anbau der mit *Rs* infizierten Nachkommenschaft nahm die Befallshäufigkeit stark ab. Dieser Rückgang zeigte sich dabei nicht nur in einer geringeren Anzahl infizierter Pflanzen, sondern auch in einem niedrigeren Prozentsatz befallener Tochterknollen. Die starke Reduktion des Befalls rechtfertigt keine voreilige Unterschätzung des Risikos, das von infiziertem Pflanzgut ausgeht. Schon allein die Verwendung verschiedener Erregerstämme kann zu einer anderen Befallssituation führen. Vielmehr belegen diese Ergebnisse die multifaktorielle Beeinflussung der Epidemiologie der beiden Erreger sowie die Notwendigkeit zur Fortführung der Untersuchungen über mehrere Jahre hinweg.

221 – Kröcher, C. von

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

Leitlinie zur Durchführung von Maßnahmen zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel in Deutschland vom 8. Oktober 1999- Erste Erfahrungen

First experiences with the guideline from 8th October 1999 for the use of measures to control bacterial ring rot of potatoes in Germany

In Zusammenarbeit zwischen den Pflanzenschutzdiensten der Länder und der BBA sowie unter der Mitwirkung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurde 1998 und 1999 eine Leitlinie zur Durchführung von Maßnahmen der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel in Deutschland erarbeitet, die am 8. Oktober 1999 im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde. Um eine weitestgehende Akzeptanz in der Praxis zu erhalten, wurden Vertreter der Berufsverbände in die Diskussionen mit eingebunden.

Ziel war dabei, eine Vereinheitlichung der oftmals unterschiedlich durchgeführten Maßnahmen in den einzelnen Bundesländern unter Berücksichtigung der praktischen Notwendigkeiten zu erreichen. Wichtig wird diese Transparenz vor allem auch dann, wenn einzelne Züchter länderübergreifend z.B. sowohl in Niedersachsen als auch in Bayern oder Mecklenburg-Vorpommern Vermehrungsvorhaben betreiben. Die rechtliche Basis für die in der Leitlinie präzisierten Maßnahmen bilden die Kartoffelschutzverordnung und die EU-Richtlinie zur Bekämpfung der bakteriellen Ringfäule.

Zu präzisierende Punkte waren u.a. die erforderliche Stichprobengröße und die Vorgehensweise bei der Probenahme, die Maßnahmen bei Befallsverdacht, Befall und wahrscheinlichem Befall, die Nachverfolgung des Befallsursprung, die Maßnahmen in der Sicherheitszone und die Desinfektion kontaminierter Geräte und Lager.

Während die Vorgaben zur Stichprobengröße und zur Probenahme keine wesentlichen Neuerungen zum bisherigen Verfahren brachten, ergibt die Leitlinie für die Rückverfolgung des Befallsursprungs und der Festlegung von wahrscheinlichem Befall eine sehr detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise. Diese wird aus fachlicher Sicht überwiegend positiv bewertet, konnte doch in einigen Fällen der Befallsursprung eindeutig nachgewiesen werden. Demgegenüber stehen jedoch die finanziellen Auswirkungen, die beispielsweise durch die Untersuchung in dem Betrieb entstehen, der im Vorjahr das Ausgangspflanzgut geliefert hatte. Immer wieder zu Diskussionen, vor allem im Bereich der berufsständigen Verbandsvertreter, führt die Definition eines wahrscheinlichen Befalls in Zusammenhang mit klonaler Verbundenheit. Partien, die als wahrscheinlich befallen eingestuft werden, dürfen laut Bakterienringfäule richtlinie nicht mehr als Pflanzkartoffeln verwendet werden und die jeweiligen Anbaubetriebe werden automatisch in die Sicherheitszone, d.h. in die Überwachung, mit einbezogen. Diese Problematik wird umso größer, je mehr Schwesterpartien im Vergleich zu befallenen Schwesterpartien vorhanden sind.

Insgesamt betrachtet wird die Leitlinie jedoch positiv bewertet. Zum einen bietet sie aus Sicht des Pflanzenschutzdienstes eine gewisse Rechtssicherheit bei der Durchführung der für den betroffenen Betrieb unter Umständen finanziell stark belastenden Anordnungen im Falle eines Bakterienringfäuleaufretens. Hinsichtlich des Bekämpfungserfolges der festgelegten Maßnahmen und der tatsächlichen fachlichen Notwendigkeit sollte eine regelmäßige Überprüfung der Leitlinie stattfinden. Wichtig ist hier vor allem eine Abschätzung des Kosten/Nutzenverhältnisses.

222 – Parusel, R.¹⁾; Müller, P.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, Menzinger Str. 54, 80638 München

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Solidaritäts-/Haftungsrichtlinie – Erste Erfahrungen

Council directive for phytosanitary solidarity/liability

Bereits im Jahr 1997 wurde vom Rat der Europäischen Gemeinschaft die Richtlinie 97/3/EG [1] angenommen, die zum Ziel hat, Maßnahmen der Mitgliedstaaten bei der Bekämpfung von eingeschleppten Schadorganismen aus Drittländern oder anderen Gebieten der Gemeinschaft finanziell mit Geldern der Gemeinschaft bis zu 50 % der Kosten zu unterstützen. Wird festgestellt, dass die Einschleppung von Schadorganismen auf unzureichende Prüfung oder amtlichen Untersuchungen beruht, findet das Gemeinschaftsrecht Anwendung, d.h. der verursachende Mitgliedstaat hat die Kosten zu tragen. Die Anträge werden durch Sachverständigengruppen der Kommission geprüft. Erstmals wurden 1998 von 5 Mitgliedstaaten 24 Anträge gestellt, von denen 16 bewilligt wurden, wobei als Beitrag der EG aufgrund der beschränkten Gesamtmittel von 450 000 ECU nur jeweils 37 % der anerkannten Kosten erstattet worden sind.

In den Mitgliedstaaten bestehen noch erhebliche Unsicherheiten, wie die Vorschriften der Richtlinie auszulegen und korrekt anzuwenden sind. Dies führte zur Zurückweisung eines Drittels der gestellten Anträge und zur deutlichen Minderung der aufgeführten Kosten.

An Beispielen soll ein Teil der noch bestehenden Probleme und Meinungsverschiedenheiten aufgezeigt werden.

- Aufwendungen der Pflanzenschutzdienste (PD) für Überwachungen, Probeziehungen und Laboruntersuchungen werden als erstattungsfähig angesehen, nicht jedoch, wenn es sich um durch die Richtlinie 77/93/EWG vorgegebenen Aufgaben der Einfuhr- und Verkehrskontrolle handelt.
- Aufwendungen für die gefahrlose Beseitigung befallener oder befallsverdächtiger Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse, sowie Entseuchungsmaßnahmen wurden bezuschusst, soweit sie durch öffentliche Mittel finanziert werden. Ob Aufwendungen von Erzeugerzusammenschlüssen als öffentliche zuschussfähige Kosten anerkannt werden können, soll zukünftig an Hand der Statuten und der Finanzierungsgrundlagen solcher Einrichtungen im Einzelfall geprüft werden.
- Bei der Diskussion um Gemeinschaftsbeiträge zu Kompensationsleistungen für Einnahmeausfälle betroffenen Erzeuger, zeigte sich, dass die Übersetzungen der Richtlinie 97/3/EG unterschiedliche Interpretationen erlauben.
- Im Gegensatz zu der Kommission waren Sachverständige in der Gruppe der Ansicht, dass Gemeinschaftsbeiträge abgelehnt oder gekürzt werden sollten, wenn Unzulänglichkeiten im betroffenen Mitgliedstaat zum Schadenseintritt oder zur Vergrößerung des Schadens beigetragen haben.

Um das Verfahren zu verbessern, wird von der Kommission zur Zeit eine Leitlinie erarbeitet mit dem Ziel der Vereinheitlichung der Anträge und damit einer Vereinfachung/Beschleunigung der Beurteilung.

Bisher hat die Kommission noch keine Regressansprüche an Mitgliedstaaten als mögliche Verursacher der festgestellten Verschleppungen gestellt. Einen Bezug zwischen den noch ausstehenden Regressverfahren und kürzlich durchgeführten Kontrollen durch das Pflanzenschutzinspektorat der EG-Kommission liegt jedoch nahe. Deckt das Inspektorat Mängel im Vollzug auf, wird der beanstandete Mitgliedstaat im Fall von Regressforderungen Schwierigkeiten haben diese abzuweisen.

Literatur

[1] Richtlinie 97/3/EG des Rates vom 20. Januar 1997 zur Änderung der Richtlinie 77/93/EWG über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse; Abl. Nr. L 27 vom 30.1.97, S. 30

223 – Baufeld, P.¹⁾; Enzian, S.²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

¹⁾ Dienststelle für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Kleinmachnow

²⁾ Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

***Diabrotica virgifera virgifera* –Einschleppungsszenarien und Konsequenzen für Deutschland**

Diabrotica virgifera virgifera – scenarios of introduction and consequences for Germany

Der Westliche Maiswurzelbohrer wurde 1992 nach Europa (Serbien) eingeschleppt. Aufgrund seines großen Schädspotentials am Mais wurde *D. virgifera virgifera* von der EPPO 1994 als Quarantäneschadorganismus in die A2-Liste und von der EU 1998 in die Richtlinie 77/93/EWG (aktuell RL 2000/29/EG) aufgenommen. Seit seiner Einschleppung breitet sich der Westliche Maiswurzelbohrer in Europa aus, wobei die Ausbreitung in einzelnen Jahren und in einzelnen Richtungen unterschiedlichen Verlauf nahm. Derzeit sind neben Jugoslawien (Serbien) Ungarn, Kroatien, Bosnien-Herzegowina, Rumänien und Bulgarien befallen und eine weitere Ausdehnung auf die Slowakei ist in diesem Jahr zu erwarten. 1998 wurde zudem der Westliche Maiswurzelbohrer in Italien eingeschleppt und unterliegt derzeit strengen Quarantäne- und Ausrottungsmaßnahmen.

In vorangegangenen Untersuchungen zur Risikobewertung wurde festgestellt, dass die klimatischen Gegebenheiten in Deutschland eine dauerhafte Ansiedlung zulassen und dass von den 1,5 Millionen ha Mais (1995) 348.000 ha als Risikoflächen (mehr als 50 % Mais in der Fruchtfolge) eingestuft werden müssen (23 % der Gesamtmaisfläche).

Im Rahmen des dreijährigen EU-Projektes „Threat to European maize production by the invasive quarantine pest, Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*): a new sustainable crop management approach“ soll das Ausbreitungsverhalten des Westlichen Maiswurzelbohrers in Europa unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Eingrenzung einer starken Ausbreitung (Begrenzungsmaßnahmen) und die sich daraus ergebenden ökonomischen Konsequenzen analysiert werden. Für ein Fortschreiten der bisherigen Ausbreitung als auch für mögliche Einschleppungen werden Modellvorstellungen für ausgewählte EU-Mitgliedsstaaten entwickelt. Zur Modellierung der geografischen Ausbreitungsszenarien findet die Software ARCVIEW Verwendung, die es erlaubt den Ausbreitungsstartpunkt und die Anzahl der Jahre (bis zum Erreichen der völligen Besiedlung) flexibel zu bestimmen. Im vorliegenden Modell wurde ein Zeithorizont von 10 Jahren vorgegeben. Es wurden vier Ausbreitungsszenarien zugrundegelegt: Mit und ohne Begrenzungsmaßnahme vom Befallsausgangspunkt Passau (Bayern), als Variante der „natürlichen Ausbreitung“ sowie mit und ohne Begrenzungsmaßnahmen bei einer möglichen Einschleppung in Frankfurt am Main (Flugplatz).

Grundlage für diese theoretischen Annahmen sind die Erkenntnisse zur bisherigen Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Europa. Im Durchschnitt erreichten die Populationen eine jährliche Ausbreitungsrate von 80 km ohne phytosanitäre Begrenzungsmaßnahmen und von 20 km mit Begrenzungsmaßnahmen (FAO containment measures). Als maßgeblich für den Aufbau hoher Abundanz und eines damit einhergehenden Ausbreitungsdruckes ist der Anteil von Mais in der Fruchtfolge, der in dem Modell Berücksichtigung fand. Die Anbaukonzentration von Mais wurde gewichtet und erfüllt mit mehr als 50 % Mais in der Fruchtfolge das Kriterium der uneingeschränkten Vermehrung. Dieses wurde als Voraussetzung für die o. g. Ausbreitungsrate angesehen. Bei Anbaukonzentrationen unter 50 % (Vermehrung wird zunehmend eingeschränkt) wird die Ausbreitungsrate von Populationen entsprechend reduziert. Zur Validierung des Modells sollen weitere Untersuchungen zur Ausbreitung im Zusammenhang mit der Maisanbaukonzentration in Ungarn durchgeführt werden. Erste Ergebnisse lassen eine Ausbreitung in Deutschland erwarten, die unter den bisherigen Ausbreitungsrate in Südosteuropa liegen wird.

224 – Braasch, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Außenstelle Kleinmachnow

Bursaphelenchus xylophilus in Europa

Bursaphelenchus xylophilus in Europe

In Europa kommen 28 *Bursaphelenchus*-Arten in Nadelgehölzen vor, von denen im Freiland bisher keine eindeutige Schädigung nachgewiesen wurde. In einigen ostasiatischen Ländern (Japan, China, Taiwan, Korea) verursacht hingegen der in Nordamerika beheimatete und nach Asien verschleppte Kiefernholz-Nematode (*B. xylophilus*) große Schäden an anfälligen Kiefernarten (Kiefernwelke). Das im Frühsommer 1999 entdeckte Auftreten des Kiefernholz-Nematoden in Portugal [1] zeigt, dass die in der EU bestehenden strengen Quarantäneanforderungen beim Holzimport nicht ausreichen, seine Einschleppung zu verhindern. Obwohl Nachweise des Nematoden auf die Halbinsel Setúbal südlich von Lissabon beschränkt sind und weitere Nachforschungen bisher negativ verliefen, ist die Feststellung dieses gefährlichen Schädling als gesamteuropäisches Problem zu betrachten. Seine Einschleppung ist sehr wahrscheinlich mit Holz und/oder Vektoren aus der Gattung *Monochamus* (Cerambycidae) erfolgt, da eine natürliche Ausbreitung über große Entfernungen ausgeschlossen ist.

In Portugal leidet die Seestrandkiefer (*Pinus pinaster*) unter der durch den Nematoden verursachten Kiefernwelke. Die mittleren Juli/August-Temperaturen im Befallsgebiet betragen ca. 22-23°C. *P. pinaster* gehört neben *P. sylvestris* und *P. nigra* zu den hochanfälligen Arten. *B. xylophilus* ist überall dort in Europa einbürgerungsfähig, wo Koniferenwald und *Monochamus*-Arten vorkommen. Ein guter Indikator für Einbürgerungsgefahr ist der Nachweis des Auftretens der in Europa weit verbreiteten und morphologisch und biologisch sehr ähnlichen Art *B. mucronatus*. Größere Schäden sind nur in Gebieten zu erwarten, deren Juli/August-Temperaturen 20°C überschreiten. Obwohl in Deutschland keine Gebiete solche Langzeitwerte aufweisen, wird in warmen Sommern dieser Temperaturbereich erreicht. Die wärmsten und trockensten Gebiete Deutschlands sind am meisten hinsichtlich der Schädigung des Nematoden gefährdet. Seit Anfang der achtziger Jahre und verstärkt seit 1996 wurden in Deutschland Untersuchungen auf holzbewohnende Nematoden durchgeführt. Der Kiefernholz-Nematode konnte dabei nicht festgestellt werden. Umfangreiche Untersuchungen in Österreich, Italien und Griechenland wiesen ebenfalls keine positiven Befunde aus [2].

Mit der Entscheidung der Kommission der Europäischen Gemeinschaften vom 11. Januar 2000 wurden Maßnahmen zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung von *B. xylophilus* festgelegt. Diese Entscheidung verpflichtet unter anderem die Mitgliedstaaten, amtliche Erhebungen zum Vorkommen von *B. xylophilus* durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Erhebungen müssen der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten bis 15. Oktober 2000 notifiziert werden. Es ist bisher unbekannt, wie der Kiefernholz-Nematode nach Portugal gelangen konnte; es gibt lediglich Anhaltspunkte dafür, dass häufig aus minderwertigem Holz gefertigtes Stau- und Verpackungsmaterial bei der Ausbreitung des Kiefernholz-Nematoden über große Entfernungen eine wesentliche Rolle spielt. In verschiedenen europäischen Ländern wurden verstärkt in den letzten Monaten Proben aus hölzernem Verpackungsmaterial aus Befallsländern des Kiefernholz-Nematoden untersucht. Dabei konnten *B. xylophilus* und sein Vektor *Monochamus* lebend in Packholz aus den USA, Kanada, Japan und China festgestellt werden. Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften hat deshalb in den letzten Wochen einen Entscheidungsentwurf für Sofortmaßnahmen in Bezug auf Packholz aus diesen Ländern vorgelegt.

Literatur

- [1] Mota, M. M., Braasch, H., Bravo, M. A., Penas, A., Burgermeister, W., Metge, K., Sousa, E. 1999. First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology* 1, 727-734.
- [2] Final Report EU research project Fair CT 95-0083, 2000. Pest risk analysis of pinewood nematode related *Bursaphelenchus* species in view of South European pine wilting and wood imports from Asia.

225 – Kurzweil, M.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Referat VI B 9a, Stubenring 1, A-1012 Wien

Die phytosanitäre Importkontrolle (Pflanzenbeschau) bei Saatgutimporten aus Drittländern an österreichischen Eintrittsstellen

Phytosanitary inspection of seed originating in third countries at austrian points of entry

Die Gemeinschaftsregelungen im Bereich der Pflanzengesundheit (Richtlinie 2000/29/EG - vormals Richtlinie 77/93/EWG) schreiben vor, dass bestimmte Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse oder andere Gegenstände mit Ursprung in Drittländern vor der Verbringung in die Gemeinschaft einer phytosanitären Untersuchung zu unterziehen sind, um sicherzustellen, dass durch diese Produkte keine Quarantäneschadorganismen in die Gemeinschaft eingeschleppt werden. In der Liste der kontrollpflichtigen Waren findet sich unter anderem auch Saatgut einiger Pflanzenfamilien, -gattungen oder -arten.

Saatgut birgt als pflanzliches Vermehrungsmaterial, das in großen Mengen weltweit gehandelt wird, ein großes Verbreitungspotenzial im Hinblick auf Krankheiten oder Schädlinge, soweit diese über Saatgut übertragen werden. Es sollte daher besonders sorgfältig kontrolliert werden.

Bedauerlicherweise lässt die Formulierung der entsprechenden Vorschriften in der Richtlinie 2000/29/EG (Artikel 13) einen gewissen Auslegungsspielraum, was die Durchführung der phytosanitären Importkontrolle anbelangt, wodurch die Einfuhruntersuchung bei Saatgut in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union in der Praxis vermutlich sehr unterschiedlich durchgeführt wird.

Österreich führt bei jeder Sendung bzw. bei Saatgut bei jeder Partie eine phytosanitäre Untersuchung durch. Diese besteht generell aus der Überprüfung des obligaten Pflanzengesundheitszeugnisses und einer visuellen Untersuchung. Saatgut stellt dabei insofern einen Sonderfall dar, da hier im Gegensatz zu anderen Pflanzenerzeugnissen eine visuelle Untersuchung zumeist keinen Aufschluss über einen allfälligen Befall durch einen Quarantäneschadorganismus gibt.

Die daher notwendige Labor mäßige Untersuchung nimmt einige Zeit in Anspruch, wodurch die Importeure zu einem kostenintensiven Aufenthalt an der Grenze gezwungen wären.

Der Amtliche Österreichische Pflanzenschutzdienst bietet den Importeuren daher eine Alternative zu diesem Verfahren an. Dabei wird vom amtlichen Pflanzenschutzdienst des Absenderlandes eine Probe von jeder für den Export vorgesehenen Saatgutpartie gezogen, die dem Österreichischen Pflanzenschutzdienst per Post vorab übermittelt wird. Das Ergebnis der nun folgenden Labor mäßigen Untersuchung wird dem Absender der Ware und der angegebenen EU-Eintrittsstelle mitgeteilt. Kommt die Sendung dann an die Eintrittsstelle, wird anhand der Partienummer überprüft, ob ein negatives Untersuchungsergebnis (=Befallsfreiheit) vorliegt, woraufhin die phytosanitäre Freigabe der Sendung erfolgen kann. Liegt kein Befund vor, wird an der Eintrittsstelle eine Probe gezogen und zur Labortestung eingeschickt. In diesem Fall wird die Sendung an der Grenze gelagert oder unter Zollverschluss an ein Zollager innerhalb der Gemeinschaft angewiesen. Liegt ein positiver Befund (=Befall) vor, wird die Sendung zurückgewiesen.

In der vergangenen Saison wurden an österreichischen Eintrittsstellen insgesamt 1840 Saatgutpartien, davon 1787 Maispartien, kontrolliert, wobei 75 % aller Partien für andere Mitgliedstaaten der Europäischen Union bestimmt waren (Quelle: Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien).

Die österreichischen Erfahrungen der vergangenen Import-Saison zeigen, dass die Zahl der Beanstandungen aufgrund eines Befalles durch Quarantäneschadorganismen im Vergleich zur Gesamtmenge der abgefertigten Sendungen sehr gering ist. Es wäre daher vorstellbar, die Kontrollen zukünftig nur stichprobenartig durchzuführen und im wesentlichen dem Pflanzengesundheitszeugnis zu vertrauen. Eine Harmonisierung der phytosanitären Saatgutkontrolle in der Europäischen Union sollte jedenfalls angestrebt werden, damit Saatgut aus Drittländern zukünftig an allen EU-Eintrittsstellen nach dem selben Verfahren abgefertigt wird.

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 40)

226 – Unger, J.-G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Amtliche Meldungen von Schadorganismen in Deutschland und der EG

Notification of harmful organisms in Germany and the EC

Mit der EG-Richtlinie über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (RL 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000, früher Richtlinie 77/93/EWG) verpflichten sich die Mitgliedstaaten im Artikel 16 über das Auftreten von neuen Schadorganismen oder die Ausbreitung vorkommender Schadorganismen in den jeweiligen Hoheitsgebieten die Kommission und die anderen Mitgliedsstaaten zu unterrichten sowie Maßnahmen zur Tilgung oder Eindämmung der Ausbreitung zu ergreifen und auch hierüber zu berichten. Diese Verpflichtungen bestehen bereits seit langem, aufgrund von vermehrten Einschleppungen neuer Schadorganismen in den vergangenen Jahren und der Verknüpfung mit der sog. Solidaritäts- und Haftungsrichtlinie (RL 97/3/EG), die sowohl eine finanzielle Unterstützung der Bekämpfungsmaßnahmen durch die EG als auch die Möglichkeit von Schadenersatzforderungen bei Verstößen gegen die Bestimmungen vorsieht, werden diese Pflichten nunmehr sorgfältiger und rechtzeitiger befolgt als dies früher der Fall war.

Mit der Änderung der Pflanzenbeschauverordnung vom 27. Oktober 1999 wurde die BBA beauftragt, die erforderlichen Mitteilungen für die Bundesrepublik Deutschland der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten zuzuleiten. Die Mitteilungspflicht umfasst unter anderem

"Mitteilungen und Angaben über das Auftreten und den Verdacht des Auftretens von Schadorganismen sowie über die Durchführung der Maßnahmen zur Verhinderung der Gefahr ihrer Einschleppung oder Ausbreitung."

(§14b der Pflanzenbeschauverordnung i.d.F.v.3.April 2000(BGBl.I S.337))

Die Bundesländer haben dem BML die amtlichen Stellen benannt, die autorisiert sind, der BBA die erforderlichen Angaben in diesem Rahmen zu machen. In allen Fällen wurden die zuständigen Pflanzenschutzbehörden der Länder hiermit betraut. Die Meldewege sind durch die Umstrukturierung insgesamt wesentlich verkürzt und vereinfacht worden.

Aufgrund des sehr allgemein gefassten EG-Rechtsrahmens, der auch in der Pflanzenbeschauverordnung nicht spezifiziert ist, wurde bisher das Erfordernis einer Meldung im Einzelnen in vergleichbaren Situationen in den Bundesländern unterschiedlich eingeschätzt. In Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten wurde daher ein Kriterienkatalog entwickelt, anhand dessen sowohl von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer als auch von der BBA reproduzierbar vergleichbare Einstufungen der in der EG vorkommenden Schadorganismen vorgenommen werden können. Diese Kriterien berücksichtigen einerseits die Einstufungen des Internationalen Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen zum "Pest Status" und andererseits das Ziel, mit dem Maßnahmen gegen die Schadorganismen ergriffen werden (Sicherstellung der gesundheitlichen Qualität; Verhinderung der Verbreitung; Tilgung). Ergänzend werden Kriterien entwickelt, die auch im Falle des Vorkommens bisher nicht in Deutschland bekannter Schadorganismen zu einer einheitlicheren Einstufung, Veranlassung von Maßnahmen und Wahrnehmung der Meldepflichten führen sollen.

227 – Pfeilstetter, E.¹⁾; Lesemann, D.-E.²⁾; Dalchow, J.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

³⁾ Am Ziegelesch 4, 72488 Sigmaringen

***Pepino mosaic virus* in der EU - ein Quarantänefall?**

Pepino mosaic virus in the European Union - a matter of quarantine?

Im Oktober 1999 wurde vom Pflanzenschutzdienst des Vereinigten Königreichs das Auftreten von *Pepino mosaic virus* (PepMV) in zwei Tomatenproduktionsbetrieben an die Europäische Kommission gemeldet. Dies ist das erste Auftreten dieses Virus seit es 1974 in Peru an *Solanum muricatum* (Pepino) nachgewiesen wurde [1]. In den Folgemonaten wurden weitere Funde von PepMV in Tomatenproduktionsbetrieben in den Niederlanden (52 Betriebe; Stand Januar 2000), im Vereinigten Königreich (5 Betriebe), in Deutschland (2 Betriebe) und in Frankreich (1 Betrieb) bekannt. Aus diversen Funden in Handelsware mit Ursprung Spanien bzw. Kanarische Inseln lässt sich ableiten, dass das Virus dort verbreitet ist.

Zur Bewertung des Risikos, das von diesem in der EU erstmals beobachteten Virus ausgeht, wurden sowohl vom Vereinigten Königreich als auch von den Niederlanden ein Pest Risk Assessment (PRA) durchgeführt. Die jeweiligen PRAs kamen dabei zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen, was im Wesentlichen auf die unterschiedliche Bewertung der wenigen bisher vorhandenen wissenschaftlichen Daten zurückzuführen ist. Erhebliche Wissenslücken bestehen z.B. hinsichtlich der möglichen Ausbreitungswege, des potentiellen Wirkkreises (Befall und Schäden im Kartoffelanbau), der Symptomatik des Virus an Tomaten und an anderen Wirtspflanzen und der mit der Symptomausprägung verbundenen wirtschaftlichen Verluste. Zur Erarbeitung dieser für die Risikobewertung von PepMV erforderlichen wissenschaftlichen Daten laufen derzeit in einigen Ländern (Deutschland, Niederlande, Vereinigtes Königreich) entsprechende Untersuchungen.

Das Bekanntwerden dieses neuen Solanaceenvirus führte bei den Pflanzenschutzdiensten der Mitgliedstaaten zu erheblicher Beunruhigung. Deshalb wurden von der Europäischen Kommission innerhalb sehr kurzer Zeit besondere Schutzmaßnahmen beschlossen, mit denen die weitere Verbreitung von PepMV zumindest mit Tomatenjungpflanzen zunächst verhindert werden soll (Entscheidung 2000/325/EG der Kommission vom 11. Mai 2000). In diesem Rahmen ist auch ein Monitoring in allen Mitgliedstaaten vorgesehen, um die aktuelle Verbreitung von PepMV in der EU zu erfassen. Hierzu wurde von der Biologischen Bundesanstalt ein Leitfaden erstellt mit dem Ziel insbesondere eine möglichst einheitliche Durchführung des Monitorings in Deutschland und im Falle einer Befallsfeststellung eine möglichst umfassende Erhebung von für die Bewertung des Schadorganismus relevanten Daten zu gewährleisten.

Eine abschließende Bewertung hinsichtlich der Notwendigkeit weiterer Quarantäneregelungen für PepMV wird nach Ablauf der Geltungsdauer der Entscheidung 2000/325/EG (30. April 2001) auf der Grundlage des in den Mitgliedstaaten durchgeführten Monitorings und den bis dahin vorliegenden Forschungsergebnissen, erfolgen.

Literatur

[1] Jones, R.A.C., Koenig, R., Lesemann, D.-E. 1980. *Pepino mosaic virus*, a new potyvirus from pepino (*Solanum muricatum*). *Ann. appl. Biol.* 94, 61-68

228 – Möwes, M.

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Stübellee 2, 01307 Dresden

Erste Erfahrungen bei der Umsetzung der Anbaumaterialverordnung in Sachsen

Introduction of the ordinance on the marketing of planting material of vegetable, fruit and ornamental plants - First experiences in Saxonia

Im Juli 1998 trat die "Verordnung über das Inverkehrbringen von Anbaumaterial von Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenarten sowie zur Aufhebung der Verordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau", kurz Anbaumaterialverordnung genannt, in Kraft. Zügig wurde in Sachsen mit der Umsetzung dieser Verordnung begonnen. Bereits im Frühjahr 1999 wurden die Gartenbaubetriebe angeschrieben und über die neuen Regelungen informiert. In Frage kommende Betriebe wurden aufgefordert, die

Antragsformulare auszufüllen und zurückzusenden. Bei der Auswertung der Antworten mussten wir feststellen, dass noch viele Fragen offen waren, und dass das Verständnis für immer wieder neue Verordnungen gering ist.

Zuerst wurden die bereits nach Pflanzenbeschauverordnung registrierten Baumschulen, Gemüse- und Zierpflanzenvermehrter in das neue amtliche Verzeichnis eingetragen und wie in jedem Jahr kontrolliert. Als nächster Schritt wurde geprüft, welche Betriebe als Endverkaufsbetriebe von der Kontrollpflicht ausgenommen werden können und welche in die jährlichen Kontrollen einbezogen werden müssen. In der ersten Gruppe sind zum jetzigen Zeitpunkt 18 % der Betriebe eingetragen und in der zweiten Gruppe 14 %. Die eigentlichen Kontrollen begannen dann erst mit der neuen Jungpflanzensaison Anfang 2000. Bei dem ersten Besuch in den Betrieben wurden nochmals die neuen Regelungen erläutert und versucht die vielen Vorbehalte der Gärtner auszuräumen. Weiterhin wurden die im Antrag gemachten Angaben besprochen und sich ein Überblick über die angebauten Kulturen und die Anbauverfahren gemacht. Das Anbaumaterial war durchweg von guter Qualität und auch weitgehend schaderregerfrei. Maßnahmen mussten in keinem Fall angeordnet werden. Ein Problem war die Einschätzung der Sortenechtheit und -reinheit, da die Kontrollen von Pflanzenschutzexperten durchgeführt werden. Hier muss noch nach Lösungen gesucht werden.

Von der Möglichkeit Anbaumaterial von Kern- und Steinobst anerkennen zu lassen, haben im Jahr 1999 drei Baumschulen Gebrauch gemacht. Die meisten Baumschulen jedoch sehen keine finanziellen Vorteile in der Vermarktung von zertifizierten Obstbäumen, da sie ihre Ware nur in der Region verkaufen und der Privatkunde für einen zertifizierten Baum nicht mehr ausgeben möchte. Die Baumschulen bemühen sich trotz geringerer Anforderungen an das Standardmaterial und ihrer schwierigen wirtschaftlichen Lage weiterhin qualitativ hochwertige Gehölze zu produzieren, indem sie virusfreies und virusgetestetes Material verwenden.

Durch die Kontrolle von aus Drittländern importiertem Anbaumaterial an den Grenzeinlaßstellen soll gewährleistet werden, dass dieses Pflanzgut den Anforderungen der neuen Verordnung entspricht. An dem Kontrollumfang hat sich nach dem Inkrafttreten der neuen Regelung nichts geändert, da alle Pflanzen bereits nach Pflanzenbeschauverordnung untersuchungspflichtig sind. Die Palette der Schaderreger hat sich allerdings wesentlich erweitert. Wir konnten bisher feststellen, dass Jungpflanzen nur in geringer Anzahl importiert werden. Der Schwerpunkt liegt bei der Einfuhr von Zierjungpflanzen für sächsische Betriebe. Das bis jetzt eingeführte Anbaumaterial war von guter Qualität und wies keinen Befall mit Schaderregern auf.

229 – Meier, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Agrar-Öko-Audit. Ein zukünftiges Umweltmanagement-System im Pflanzenbau?

Agrar-Eco-Audit. An environmental management system for plant production in future?

Auf der Umweltkonferenz der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro hat sich die internationale Staatengemeinschaft dem Leitbild der "Nachhaltigen Entwicklung" verpflichtet und sich mit der Agenda 21 ein globales Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert gegeben.

Die Reaktionen auf diese Verpflichtung waren vielfältig. So wurde auf Initiative internationaler Wirtschaftsverbände das Umweltmanagementsystem nach DIN ISO-EN 14001 geschaffen und durch die Europäische Union die EG-Öko-Audit-Verordnung [1] verabschiedet, die den Umweltschutz als Managementaufgabe auf Gemeinschaftsebene in den Vordergrund stellt. Umweltmanagementsysteme verfolgen das Ziel, den Umweltschutz kontinuierlich über den gesetzlichen Rahmen hinaus zu verbessern und dienen als freiwilliges und eigenverantwortliches Instrument der Wirtschaft, um ihre Planungs-, Umsetzungs- und Kontrollziele im Umweltbereich zu verwirklichen. Während die ISO EN 14001 weltweit für alle Wirtschaftsbereiche gilt, also auch für die Agrarwirtschaft, hat die EG-Öko-Audit VO nur im gewerblichen Bereich Geltung. Sie wird derzeit jedoch geändert, so dass sie zukünftig auch in der Agrarwirtschaft freiwillig angewendet werden kann.

Die zunehmende Orientierung des europäischen Agrarmarktes am Weltmarkt und mögliche Forderungen der Industrie und des Handels weisen auf die Notwendigkeit einer verstärkten Auseinandersetzung mit Umweltmanagementsystemen in der Agrarwirtschaft und eines auf Kriterien aufbauenden Agrar-Öko-

Audits hin. Umweltmanagementsysteme sind auch in der Agrarwirtschaft möglich. Es stellen sich jedoch Fragen nach dem finanziellen und organisatorischem Aufwand und wie die Glaubwürdigkeit einer möglichen Zertifizierung gewährleistet werden kann.

Über Pilotprojekte konnten in der deutschen Landwirtschaft erste Erfahrungen mit der EG-Öko-Audit VO gesammelt werden. Praktische Erfahrungen liegen durch bereits eingeführte Umwelt- und Sozialaudits in der Forstwirtschaft, im internationalen Gartenbau und der Südfruchtproduktion vor, die auf der Umsetzung der ISO EN 14001 und eines kulturpflanzenpezifisch differenzierten Kriterienkatalogs beruhen.

Der Pflanzenschutz wird in der Diskussion um Umweltmanagementsysteme im Pflanzenbau mit ein entscheidendes Element sein und sich damit dieser Thematik verstärkt öffnen müssen. Im Hinblick auf die öffentliche Meinungsbildung bieten sich glaubwürdige Umweltmanagementsysteme im Pflanzenbau, und damit auch im Pflanzenschutz an, um vom passiven Reagieren zum offensiven und glaubwürdigen Agieren überzuleiten. Die Leistungen des Pflanzenschutzes im Bereich des Umweltschutzes würden zusätzliche Transparenz erfahren und der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in die Praxis neue Impulse geben.

Literatur

[1] Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung

230 – Hohgardt, K.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit

White Paper on Food Safety

Das Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit der EU wurde am 12. Januar 2000 verabschiedet [1]. In ihm werden die Grundsätze der Lebensmittelsicherheit in der Europäischen Union dargelegt. Gesundheitsschutz und Verbraucherschutz stehen im Vordergrund, vor allem aber Vertrauen bildende Maßnahmen gegenüber den Verbrauchern. Hierfür ist es notwendig, alle Bereiche der Herstellung von Lebensmitteln zu erfassen, d.h. Lebensmittelsicherheit schließt die Sicherheit von Futtermitteln mit ein. Um alle Bereiche der Herstellung von Lebensmitteln zu erfassen, müssen alle Stufen vom Herstellungsbetrieb bis zum Verbraucher betrachtet werden.

Zur Erreichung der Ziele wird ein Bündel von Maßnahmen vorgeschlagen. Die wichtigste Maßnahme ist Einrichtung einer **unabhängigen** Europäischen Lebensmittelbehörde. Informationserhebung, Risikobewertung und Risikokommunikation in Fragen der Lebensmittelsicherheit sollen ihre wichtigsten Aufgaben werden. Die Behörde soll nach dem Zeitplan der EU im Jahr 2002 ihre Arbeit aufnehmen.

Weiterhin ist geplant, eine allgemeinen Richtlinie zum Lebensmittelrecht zu verabschieden sowie alle Bereiche des Lebensmittelrechts zu überprüfen. Weitere Maßnahmen umfassen Kontrollen, Verbraucheraufklärung und auch die Umsetzung auf internationale Ebene.

Alle Maßnahmen sind in einem Aktionsplan für „Lebensmittelsicherheit“ zusammengefasst. Hierin werden die geplanten Aktionen, ihre Zielsetzung, die geplante Annahme durch die Kommission und die geplante Annahme durch den Rat/das Europäische Parlament dargelegt.

Die sich daraus möglicherweise ergebenden Konsequenzen für den Pflanzenschutz sollen diskutiert werden.

Literatur

[1] Europäische Kommission, 2000. Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit. KOM (1999) 719 endg., 12. Januar 2000. Über Internet: http://www.europa.eu.int/comm/dg24/whatsnew/index_en.html 27-Jan-00, White Paper on Food Safety. PDF-Format, (+/- 280 KB), in allen Amtssprachen.

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 46)

232 – Freier, B.¹⁾; Burth, U.¹⁾; Klingauf, F.²⁾; Petzold, R.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz Kleinmachnow

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

³⁾ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Rochusstr. 1, 53123 Bonn

Der integrierte Pflanzenschutz - Systemansatz und was ihn noch über die Handlungsnorm der guten fachlichen Praxis hebt

Integrated plant protection as systematic approach and more than just good plant protection practice

Die Konzeption des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) ist weltweit anerkanntes Leitbild für den Pflanzenschutz (Agenda 21). Obwohl der IPS bereits vor über 40 Jahren als strategisches Ziel konzipiert und zwischenzeitlich vielfach definiert und dokumentiert wurde, gelingt es nach wie vor nicht, die Konturen des IPS klar auszumachen. Die Folge sind Deutungsvielfalt und uneinheitliche Handlungsmaßstäbe. Ungeachtet der Vielzahl von Definitionen und Auslegungen muss für den IPS folgende grundsätzliche Norm gelten: Der IPS

- verkörpert einen Systemansatz,
- sichert mit größter Konsequenz die Nachhaltigkeit der Landbewirtschaftung,
- berücksichtigt besonders die ökologischen Wirkungen und baut auf natürliche Regelmechanismen,
- setzt bei der Abwehr von Schadorganismen auf vorbeugende und nichtchemische Maßnahmen, um die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel zu begrenzen.

Damit verkörpert der IPS einen hohen Anspruch, der über den derzeitigen Handlungsrahmen der guten fachlichen Praxis hinausgeht. Um den Anspruch des IPS nicht zu verwässern und den weltweit eingeführten Begriff nicht zur Worthülse zu machen, müssen diese Eckpunkte des Konzepts sowohl im Sinne eines Leitbildes als auch einer allgemeinen Handlungsnorm, deutlichere Konturen erhalten, zumal laut Pflanzenschutzgesetz (§ 2a, Absatz 1) zur guten fachlichen Praxis gehört, dass die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes berücksichtigt werden. Deshalb wurde begonnen, Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu formulieren. Diese Grundsätze müssen berücksichtigen, dass der IPS ein dynamisches Konzept darstellt, das wissenschaftsbasiert und offen ist gegenüber allen neuen wissenschaftlichen Ergebnissen der Pflanzenschutzforschung und die Vielfalt des situationsbezogenen Handelns einschließt. Anzustreben ist ein nationaler Handlungsrahmen für die Formulierung von regionalen Richtlinien zur integrierten Produktion, die den IPS als wichtigstes Handlungsfeld der integrierten Produktion einschließt.

Die bisherigen Diskussionen zum Instrumentarium des IPS zeigen, dass die Sicherstellung der Information (Beschaffung durch den Landwirt und Versorgung durch die Beratung) und die Dokumentation der Befallsverhältnisse und der Pflanzenschutzmaßnahmen hohes Gewicht haben. Dabei kommt entgegen, dass in einzelnen Produktionsbereichen, z.B. Apfelanbau, der „kontrollierte integrierte Anbau“ hohe Akzeptanz genießt. Noch offen ist die Diskussion, inwieweit das Schwellenwertkonzept, ein traditioneller Eckpfeiler im Instrumentarium des IPS, weniger streng gefordert wird, wenn durch andere Handlungsnormen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel begrenzt wird, z. B. Einhaltung eines Korridors der Behandlungsintensität. Auch steht noch die Bewertung der Pflanzenschutzmittel nach Eignung für den IPS in heftiger Diskussion.

Klar formulierte Grundsätze des IPS sollen auch dazu beitragen, Maßnahmen des IPS den agrarpolitischen Fördermaßnahmen besser zugänglich zu machen.

233 – Zornbach, W.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Rochusstr. 1, 53123 Bonn

Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz

Good Plant Protection Practice

Das Pflanzenschutzgesetz [1] schreibt seit 1987 vor, dass Pflanzenschutzmittel nur nach guter fachlicher Praxis angewandt werden dürfen. Mit der Änderung des Pflanzenschutzgesetzes 1998 [2] wurde die Vorschrift auf den Pflanzenschutz in seiner gesamten Breite ausgedehnt und mit der Veröffentlichung der Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz [3] näher beschrieben.

Auf diese gemeinsam mit dem Bundesministerium für Gesundheit und mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit entwickelten Grundsätze hatte man sich im Bundestag geeinigt, da sehr schnell deutlich wurde, dass eine vielfach geforderte Rechtsverordnung mit entsprechenden bußgeldbewehrten Einzelschriften den Anforderungen an einen sachgerechten Pflanzenschutz nicht gerecht werden kann, und die notwendigen Vorschriften zum Schutz von Mensch, Tier und Naturhaushalt bereits im Pflanzenschutzgesetz und Rechtsverordnungen wie der Rückstands-Höchstmengenverordnung oder der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung enthalten sind.

Eine neue Dimension erhält die Diskussion durch die Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL) [4], die Teil der AGENDA 2000-Vereinbarungen ist. Sie schreibt vor, dass eine Ausgleichszulage nur der erhält, der sich verpflichtet, nach guter landwirtschaftlicher Praxis zu wirtschaften. Die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz gehört dazu und soll in 5% der betroffenen Betriebe kontrolliert werden. In Deutschland erhalten ca. 50 % der landwirtschaftlichen Betriebe diese Ausgleichszulage.

Darüber hinaus zeichnet sich derzeit ein weiterer Disput über Regelungen zur guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz im Bundesnaturschutzgesetz ab. Die Forderungen verschiedener Seiten gehen von der Aufnahme fachspezifischer Vorschriften und Verbote in das Bundesnaturschutzgesetz bis hin zur schlagspezifischen Aufzeichnungspflicht.

In dem Kurzvortrag soll über erste Erfahrungen der landwirtschaftlichen Praxis mit den Grundsätzen berichtet werden und ausgehend davon über Möglichkeiten zur Weiterentwicklung dieser Grundsätze und insbesondere auch zu dem Stand der Verhandlungen über die Umsetzung der EAGFL-Verordnung und der Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes.

Literatur

- [1] Anonym, 1986. Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen vom 15.09.1986, BGBl. I (1986), S. 1505.
- [2] Anonym, 1998. Pflanzenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes vom 14. Mai 1998, BGBl. I (1998), S. 971, 1527.
- [3] Anonym, 1998. Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, BAnz. (50) Nr. 220a vom 21. November 1998, 35 S.
- [4] Anonym, 1999. Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL), ABl. EG L 160 vom 20. Juni 1999, S. 80-101.

234 – Gündermann, G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Lückenindikationsverfahren gemäß §§ 18, 18a PflSchG

The off-label approval procedure (§§ 18, 18a PflSchG)

Genehmigungs- oder auch sogenannte „Lückenindikationsverfahren“ nach §§ 18, 18a PflSchG sind ein geeignetes Verfahren, um Bekämpfungslücken zu schließen. Das Lückenindikationsverfahren nach § 18b PflSchG, das auch an ein zugelassenes Pflanzenschutzmittel anknüpft, ist eine weitere effektive Hilfe zur Schließung von Bekämpfungslücken. Bei dem Verfahren nach § 18b PflSchG ist die jeweilige Landesbehörde zuständig. Grundlage für ein Lückenindikationsverfahren sind zugelassene Pflanzenschutzmittel gemäß §§ 15, 15b, 15c, 16 Abs. 2 und 45 Abs. 9 S. 2 PflSchG.

Das Verfahren nach §§ 18, 18a PflSchG können neben dem Zulassungsinhaber die in § 18a Abs. 1 PflSchG genannten Antragsteller betreiben. Das erforderliche öffentliche Interesse knüpft an das

Vorliegen einer Bekämpfungslücke und einer der in § 18 Abs. 1 S. 1 Nr. 5 PflSchG genannten besonderen Schutzziele an. Der vom Antragsteller geforderten Kenntnis von Wirksamkeit und Pflanzenverträglichkeit steht als Korrektiv die Beteiligung des Zulassungsinhabers gegenüber. Begründete Einwände muss die BBA überprüfen. Der Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier und des Grundwassers sowie das Vorliegen nicht vertretbarer Auswirkungen auf den Naturhaushalt werden gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik geprüft, soweit die Risiken durch die Zulassung nicht schon geprüft worden sind. Das Verfahren nach §§ 18, 18a PflSchG ist ein Annex-Verfahren zur Zulassung und wird von dem zugelassenen Pflanzenschutzmittel beeinflusst, jedoch nicht umgekehrt. Der Bescheid hat durch die Bekanntmachung im Bundesanzeiger die Wirkung, dass alle in § 18a Abs. 1 PflSchG genannten möglichen Antragsteller das Pflanzenschutzmittel anwenden können (§ 6a Abs. 1 S. 1 Nr. 1 PflSchG).

Das Lückenindikationsverfahren nach § 18b PflSchG können die in § 18b Abs. 1 S. 2 i.V.m. § 18a Abs. 1 Nr. 1 und 2 PflSchG genannten Antragsteller in Gang bringen. Die vorgesehene Anwendung muss einem mit der Zulassung festgesetzten Anwendungsgebiet entsprechen. Eine Bekämpfungslücke im Sinne des § 18b Abs. 1 S. 1 Nr. 1 PflSchG muss vorliegen und bei rückstandsrelevanten Kulturen eine Rückstandshöchstmenge festgesetzt sein. Die Beteiligung der BBA ist eine Nutzung des im Zulassungsverfahren vorhandenen Sachverständigen. Durch die Mitwirkung wird auch der Gleichheitsgrundsatz besonders berücksichtigt, da den nach Landesrecht zuständigen Behörden die Entscheidungskompetenz obliegt. Die Genehmigung wirkt nur gegenüber dem, der sie beantragt hat und ist zeitlich befristet. Die Befristung ist begrenzt durch die Dauer der Zulassung. Die Genehmigung nach § 18b PflSchG kann auch „Vorreiter und Erfahrungswert“ für das Verfahren nach §§ 18, 18a PflSchG sein.

Das Verfahren nach §§ 18, 18a PflSchG hat sich nach Anlaufschwierigkeiten etabliert. Das Vertrauen der Antragsteller ist durch die effektive Gestaltung des behördlichen Verfahrens und die Aussage, dass die Grundzulassung unberührt bleibt, gestärkt.

235 – Pallutt, W.; Lindner, K.; Müller, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Erfahrungen mit dem Genehmigungsverfahren zur Schließung von Lückenindikationen im Pflanzenschutz

Experience with the off-label approval procedure for closing minor use gaps in plant protection

Mit dem Inkrafttreten des novellierten Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) in Deutschland am 1. Juli 1998 wurde das Genehmigungsverfahren (§§ 18, 18a PflSchG) eingeführt, das das Schließen von Lücken in einem gegenüber der Zulassung gemäß § 15 PflSchG vereinfachten Verfahren ermöglicht. Nach anfänglichen bis in das Jahr 1999 andauernden z. T. erheblichen Schwierigkeiten (zusätzliche Datenanforderung, Rückgriffe auf die Hauptzulassung, verfahrenstechnische Probleme) konnte die BBA mit den Einvernehmensbehörden, dem Umweltbundesamt und dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Übereinkunft für ein flexibles und zügiges Verfahrens erzielen, das seit Jahresbeginn zunehmend von der Industrie und vom amtlichen Pflanzenschutzdienst in Anspruch genommen wird. Mit Stand Juli 2000 wurden 67 Anträge gem. § 18 (darunter 45 vom amtlichen Dienst und 20 von der Industrie) mit 178 Anwendungsbereichen (AWG) gestellt, von denen die Genehmigung für 14 Pflanzenschutzmittel mit 39 AWG bereits vorliegt. Im ersten Halbjahr 2000 wurden im Rahmen der Regelungen für Lückenindikationen 82 AWG im Vergleich zu lediglich 63 AWG im gesamten Jahr 1999 ausgewiesen. Bezogen auf die am 14. März 1994 im Bundesanzeiger bekannt gemachten 313 vorrangig zu schließenden Lücken konnten bis zum jetzigen Zeitpunkt für ca. 250 AWG Lösungen erarbeitet werden, 135 gelten als geschlossen.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Verfahren ist die Zusicherung der BBA, dass die Hauptzulassung unberührt bleibt und ein schneller Bearbeitungsablauf (13 Wochen vorgesehen) gewährleistet wird. Dies setzt vollständige Anträge voraus, die zuvor mit der BBA abgestimmt werden sollten.

Es ist zu erwarten, dass bis Jahresende ca. 100 Anträge mit mehr als 250 AWG bei der BBA eingereicht werden, die das Schließen einer Vielzahl von Lücken noch vor Ablauf der Übergangsfrist am 30. Juni 2001 ermöglichen. In den Fällen, in denen die Festsetzung von Höchstmengen erforderlich ist, besteht

jedoch infolge des dafür sehr hohen Zeitbedarfs keine Aussicht für die Ausweisung der betreffenden Mittel bis zu diesem Termin. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

Ein Vergleich des Genehmigungsverfahrens gem. § 18 PflSchG mit den in den Niederlanden und in Großbritannien praktizierten Verfahren zur Schließung von Lücken bestätigt die hohe Flexibilität und Effizienz im Sinne der Problemlösung für die Praxis. Weitere Fortschritte sollen durch eine intensive Zusammenarbeit mit den USA, mit Großbritannien und Österreich sowie weiterer interessierter Mitgliedstaaten innerhalb der Europäischen Union erreicht werden.

Die auf Einladung der BBA unter Beteiligung der Pflanzenschutzmittelindustrie, der Einvernehmensbehörden und des Arbeitskreises Lückenindikationen geführten „Round-table-Gespräche“ haben sich als sehr nützlich für die Lösung der Probleme erwiesen und werden in regelmäßigen Abständen fortgesetzt.

236 – Kaus, V.

Industrieverband Agrar e.V., Frankfurt am Main

Genehmigung von Lückenindikationen und Produkthaftung

Approval of minor uses/minor crops and product liability

Mit dem ersten Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes aus dem Jahre 1998 ist die EG-Richtlinie 91/414/EWG in deutsches Recht umgesetzt worden. Die damit verbundene Zulassung für spezielle Anwendungsgebiete (Indikationszulassung), stellt aus produkthaftungsrechtlicher Sicht für den Zulassungsinhaber eines Pflanzenschutzmittels (PSM) ein Problem dar, wenn gegen dessen Willen behördlicherseits das Indikationsspektrum erweitert wird.

Die §§ 18, 18 a, 18 b PflSchG bieten ein Instrumentarium in Form eines Genehmigungsverfahrens, mit dem der zugelassene Anwendungsbereich eines Pflanzenschutzmittels erweitert werden kann. Dieses Instrumentarium steht nicht nur dem Zulassungsinhaber zur Verfügung, sondern auch anderen im Gesetz abschließend genannten Personen/Institutionen (Dritte). Zwar wird der Zulassungsinhaber auch bei diesen Genehmigungen stets für gleichbleibende Qualität und Zusammensetzung sowie die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen einzustehen haben. Fraglich ist allerdings, ob ihn hinsichtlich der an Dritte erteilten Genehmigungen für von ihm abgelehnte Indikationen eine produkthaftungsrechtliche Verantwortung insbesondere bzgl. Wirksamkeit und Pflanzenverträglichkeit treffen könnte.

Eine Haftung für beim Anwender eingetretene Sachschäden könnte sich aus § 823 Abs. 1 BGB ergeben. Dem Zulassungsinhaber könnten „Sicherungsnachlässigkeiten“ zum Vorwurf gemacht werden. Zum einen könnte ihm vorgehalten werden, Kenntnisse über Gefahren seines Produkts in der genehmigten Indikation nicht oder nur unzureichend an den Anwender kommuniziert zu haben. Zum anderen könnte ihm vorgeworfen werden, die Bewährung seines Produktes in der Praxis nicht angemessen überwacht zu haben. Die im Rahmen der Verpflichtung zur allgemeinen Überwachung seines Produktes erlangten Informationen über das von ihm nicht mitgetragene Anwendungsgebiet darf er nicht ignorieren. Er hat diese Informationen, sofern sie sich zu einer ernst zu nehmenden Gefahr verdichten, in Warnhinweise umzusetzen. Erfüllt der Zulassungsinhaber die Anforderungen an Produktbeobachtung und Warnhinweise, kann ihm prinzipiell der Vorwurf einer objektiven Sorgfaltspflichtverletzung nicht gemacht werden. Damit könnte er auch wegen einer Eigentumsverletzung nach § 823 Abs. 1 BGB nicht zur Verantwortung gezogen werden.

Eine Haftung aus dem Produkthaftungsgesetz wäre regelmäßig zu verneinen, da diese nur für Sachbeschädigungen eintritt, bei denen die beschädigte Sache ihrer Art nach gewöhnlich für den privaten Ge- und Verbrauch bestimmt und hierzu von dem Geschädigten hauptsächlich verwendet worden ist. Dieser Fall wäre nur bei einer Genehmigung nach § 18 b PflSchG für den Haus- und Kleingartenbereich denkbar. Allerdings erscheint diese Möglichkeit ausschließlich als eine theoretische, da wohl im Bereich Haus- und Kleingarten nur in extremen Ausnahmesituationen ein Privatinteresse zu einer Sozialpflichtigkeit des grundgesetzlich geschützten Eigentums des Zulassungsinhabers (vgl. Art. 14 Grundgesetz) führen könnte.

Im Ergebnis erscheint das Produkthaftungsrisiko für den Zulassungsinhaber auch in Bezug auf von ihm nicht akzeptierte aber letztlich behördlicherseits genehmigte Indikationen als abschätzbar und damit kalkulierbar.

237 – Hertl, Th.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH, Frankfurt am Main

Gebrauchsanleitung und Haftungsprobleme

Liability Aspects of Directions for Use

Die Angst vor fehlerhaften Gebrauchsanleitungen treibt bunte Blüten. Unlängst ließ ein Hersteller von Schlaftabletten auf die Verpackung drucken „Vorsicht, dieses Produkt kann Schläfrigkeit verursachen“. So amüsant das Beispiel sein mag, um als Hersteller der Haftung zu entgehen, ist gerade bei Pflanzenschutzmitteln eine vollständige Gebrauchsanleitung unerlässlich. In dem bekannt gewordenen „Apfelschorfall“ urteilt der BGH (BGHZ 80, 186): Der Warenhersteller kann schadensersatzpflichtig dafür werden, dass sein Produkt zwar nicht gefährlich, aber unwirksam ist. Der Hersteller des Pflanzenschutzmittels hatte versäumt, in der Gebrauchsanleitung und auf Informationsveranstaltungen auf die unter bestimmten Umständen auftretende Unwirksamkeit seines Produktes hinzuweisen. Daraufhin war einem Obstbauern im „Alten Land“ die Ernte verdorben.

Seit Einführung der Indikationszulassung von Pflanzenschutzmitteln steht eine neue Haftungsproblematik ins Haus: In die Gebrauchsanleitung sind neben den Anwendungsbestimmungen die von der Biologischen Bundesanstalt (BBA) festgesetzten Anwendungsgebiete aufzunehmen. Dabei fragt sich, ob der Zulassungsinhaber sämtliche von der BBA zugelassenen Anwendungsgebiete in der Gebrauchsanleitung angeben muss, oder ob er diesbezüglich eine Auswahl treffen darf.

Die Industrie ist der Ansicht, dass es sich beim Zulassungsbescheid der BBA um einen sogenannten personenbezogenen Verwaltungsakt handelt. Der Zulassungsinhaber kann danach selbständig und eigenverantwortlich entscheiden, ob er überhaupt von der Zulassung Gebrauch machen möchte, ob er alle Anwendungsgebiete in die Gebrauchsanleitung schreibt, oder ob er nur einen Teilbereich daraus angibt. Der Zulassungsinhaber kann im Rahmen der Zulassung also Anwendungsstrategien für sein Pflanzenschutzmittel ausarbeiten und die Gebrauchsanleitung entsprechend gestalten.

Bei der Gestaltung kann es jedoch zu Widersprüchen zwischen der Gebrauchsanleitung selbst und der von der BBA nach § 33 Abs. 4 Pflanzenschutzgesetz zu veröffentlichenden beschreibenden Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel kommen. Dies wird regelmäßig dann der Fall sein, wenn der Zulassungsinhaber nur einen Teil der Anwendungsgebiete in der Gebrauchsanleitung angibt, da auf der Liste der BBA stets alle zugelassenen Anwendungsgebiete veröffentlicht sind. Welche Angaben vorrangig sind und welche haftungsrechtlichen Konsequenzen das für den Zulassungsinhaber mit sich bringt, ist letztlich eine Frage der Produkthaftung.

238 – Frahm, B.

Chemie Wirtschaftsförderungs- Gesellschaft mbH (CWFG), Halle/Saale

Verpackungsverordnung und CWFG- Entsorgungsprojekt „PAMIRA“

PAMIRA – the collection system for plant protection packaging

Die Novelle der VerpackV vom 21. August 1998 hat für das im agrargewerblichen Bereich in Deutschland seit einigen Jahren erfolgreich tätige System PAMIRA, welches für die Einsammlung und Verwertung von gespülten und restentleerten Pflanzenschutz- Packmitteln verantwortlich zeichnet, Rechtsunsicherheiten hervorgerufen.

Zu einem ist hinzuweisen auf die Definition für schadstoffhaltige Füllgüter (§ 3 Abs. 6 Nr. 2) und zum anderen auf die vorgenommene Abgrenzung Endverbraucher zu privatem Endverbraucher (§ 3 Abs. 10).

Folgte man allein diesen Buchstaben des Gesetzes, müsste sich PAMIRA quasi in zwei Teile spalten. Zum einen wären die Pflanzenschutzbehälter, welche keine als schadstoffhaltigen Füllgüter definierten Pflanzenschutzmittel enthalten haben, von dem als privaten Endverbraucher zu qualifizierenden Landwirt zurückzunehmen (§ 6 Abs. 1 i. V. mit § 11). Dies wären rund 2/3 der bisher jährlich eingesammelten Menge. Rund 1/3 müssten als System nach § 7 zurückgenommen werden.

Eine solche Zweiteilung, verbunden mit unterschiedlichen Anforderungen, insbesondere einem für § 6 - Verpackungen zu führenden Mengenstromnachweis, würde PAMIRA wirtschaftlich überfordern. Aber auch der Landwirt hätte eine nicht mehr zumutbare Sortierleistung zu erbringen, was dem Kreislaufgedanken im Abfallrecht zuwiderlaufen würde. Dabei ist zu bedenken, dass eine

Konkurrenzsituation mit dualen Systemen nach § 6 Abs. 3 die wirtschaftliche Situation weiterhin verschärfen könnte.

Intensive Gespräche mit BMU, LAGA und anderen Entsorgungssystemen haben ergeben, dass zwar rein theoretisch -nicht aber in der Praxis- Pflanzenschutzmittel- Verpackungen des agrargewerblichen Bereichs über duale Systeme nach § 6 Abs. 3 entsorgt werden können. Mit dieser Feststellung kompetenter Kreise sieht sich PAMIRA auch nur verpflichtet, die im § 6 Abs. 1, letzter Satz, gestellten Anforderungen erfüllen zu müssen. Die Erstellung eines Mengenstromnachweises entfällt somit.

Sachlich begründet ist die einheitliche Sammlung agrargewerblicher Pflanzenschutz- Packmittel dadurch, dass nur PAMIRA mit seiner strikten Annahmekontrolle dahingehend, dass die Packmittel im Sinne „Guter Landwirtschaftlicher Praxis“ tatsächlich gespült und restentleert sind, Fehlwürfe und damit Probleme bei der Entsorgung der Pflanzenschutz- Packmittel vermeiden kann.

Für den Landwirt ist die Situation vereinfacht, da ihm nach wie vor ein nach einheitlichen Standards arbeitendes Entsorgungskonzept für seine agrargewerblichen Pflanzenschutz- Packmittel zur Verfügung steht.

239 – Hohgardt, K. ¹⁾; Hans, R. ²⁾; Banasiak, U. ¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig und Kleinmachnow

²⁾ Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin

Die von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln möglicherweise ausgehenden Gefahren für den Verbraucher - Ein Überblick

The probable risk for consumers associated with pesticide residues - An overview

Eine der wesentlichen Aufgaben im Rahmen der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln ist die Abschätzung der von Rückständen von Pflanzenschutzmitteln möglicherweise ausgehenden Gefahren für den Verbraucher. Nur wenn die Risiken vertretbar sind, ist eine Zulassung möglich.

Die Risiken und die Modelle für ihre Abschätzung bzw. der Stand der Entwicklung sollen dargestellt werden. Dabei sollen die nachfolgend aufgeführten Bereiche angesprochen werden.

- Risiken, die mit der langfristigen Aufnahme von Rückständen verbunden sein können (Langzeitrisiko), verbunden mit Begriffen wie ADI, TMDI, NEDI [1].
- Risiken, die mit der kurzfristigen Aufnahme von Rückständen verbunden sein können (Kurzzeitrisiko), verbunden mit Begriffen wie ARfD, NESTI [2,3].
- Risiken, die mit der Aufnahme von Rückständen verschiedener Wirkstoffe verbunden sein können (Mehrfachrückstände), verbunden mit Begriffen wie Summenhöchstmengen [4].
- Risiken, die mit der Aufnahme von Rückständen aus allen möglichen Quellen verbunden sein können (alle Quellen) [5].

Literatur

- [1] WHO, 1997. Guidelines for Predicting Dietary Intake of Pesticides Residues (revised). GEMS/Food, World Health Organization, Geneva. In deutscher Übersetzung herausgegeben vom Bundesministerium für Gesundheit 1999.
- [2] FAO/WHO, 1997. Food consumption and exposure assessment of chemicals. Report of a FAO/WHO Consultation, 10-14 Februar 1997, Geneva. WHO/FSF/FOS/97.5, World Health Organization, Geneva.
- [3] The Pesticide Safety Directorate, 1999. Report of the International Conference on Pesticide Residues Variability and Acute Dietary Risk Assessment. 1-3 December 1998, Royal York Hotel, York, United Kingdom.
- [4] US EPA, 1999a. Guidance for Identifying Pesticide Chemicals and Other Substances that Have a Common Mechanism of Toxicity. Federal Register, 64 FR 5796, 5. Februar 1999.
- [5] US EPA, 1999b. Guidance for Performing Aggregate Exposure and Risk Assessments. Federal Register, 64 FR 61343, 10. November 1999.

Rechtliche Rahmenbedingungen, Pflanzengesundheit (Sektion 52)

240 – Stiebler, H.

Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Stand von Wissenschaft und Technik aus juristischer Sicht

Scientific and technical knowledge from the legal point of view

Nach § 15 Abs. 1 Nr. 3 Satz 1 PflSchG ist der Stand von Wissenschaft und Technik seitens der am Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel beteiligten Behörden (BBA, UBA, BgVV) ihrer Beurteilung der Zulassungsfähigkeit des Produkts zu Grunde zu legen. Insbesondere bei der Prüfung der nicht vertretbaren Auswirkungen auf den Naturhaushalt (§ 15 Abs. 1 Nr. 3 e) PflSchG), somit im Rahmen der Nutzen-/Risiko-Abwägung, ist es im Interesse der planerischen Sicherheit des Antragstellers von entscheidender Bedeutung, welcher Stand von Wissenschaft und Technik für die Zulassungsentscheidung maßgeblich ist.

Die Nachvollziehbarkeit und Berechenbarkeit von Behördenentscheidungen ist ein rechtsstaatliches Gebot. Im Hinblick auf den zu beachtenden Rechtsstaatsgrundsatz ist für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln folglich erforderlich, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse die Voraussetzung der Rationalität, d.h. begrifflicher Klarheit, Widerspruchsfreiheit und Kohärenz erfüllen. Hinzukommen müssen noch Objektivität, Verlässlichkeit und Nachvollziehbarkeit, ergänzt durch räumliche und zeitliche Repräsentativität. Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) hat in seinem Bericht vom 14.01.2000 an den Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Deutschen Bundestages über die Situation bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln die Abhängigkeit der dem Zulassungsverfahren zu Grunde zu legenden nationalen Parameter von gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen ausdrücklich bestätigt. Weiterhin zu berücksichtigen ist die Grundentscheidung in der Europäischen Union, einheitliche Bewertungsmaßstäbe in Anhang VI der Richtlinie 91/414/EWG zur Grundlage der Behördenentscheidungen in den Mitgliedstaaten zu machen. Der für die Zulassungsentscheidung maßgebliche Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik ist in den Anhängen II, III (Anforderungen an die vorzulegenden Daten für Wirkstoff und Pflanzenschutzmittel) und VI (Einheitliche Bewertungsgrundsätze) der Richtlinie 91/414/EWG in ausführlicher Weise abschließend beschrieben. Insbesondere Art. 18 Abs. 2 der Richtlinie 91/414/EWG bringt dies zum Ausdruck, wenn er formuliert, dass nach dem Verfahren des Art. 19 unter Berücksichtigung des Standes der wissenschaftlichen und technischen Kenntnisse die erforderlichen Änderungen der Anhänge II, III, IV, V und VI festgelegt werden.

Dies bedeutet, dass prinzipiell bis zur Änderung etwa des Anhangs VI der Richtlinie 91/414/EWG dessen Regelungen stets hinter dem weiterstrebenden wissenschaftlichen und technischen Fortschritt „herhinken“. Für diese Systematik spricht allerdings einerseits die Zielsetzung der Basisrichtlinie 91/414/EWG, die gegenseitige Anerkennung von Zulassungen zwischen den Mitgliedstaaten, und andererseits der Vertrauensschutzgesichtspunkt für den Antragsteller im Sinne planerischer Sicherheit.

Im Ergebnis sind daher die Zulassungsbehörden der Mitgliedstaaten hinsichtlich ihrer Beurteilungskriterien an die Vorgaben des europäischen Rechts gebunden.

241 – Maassen, B.

Hengeler Mueller Weitzel Wirtz, Rechtsanwälte, Büro Brüssel, Av. de Cortenberg 118, B-1000 Brüssel

Notifizierung nationaler Prüfrichtlinien

Notification of national evaluation guidelines

Nationale Zulassungsanforderungen und Bewertungsgrundsätze, die der Ausführung und Ergänzung der Anhänge II, III und VI der Richtlinie 91/414/EWG vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln dienen, sind *materiellrechtlich* nur zulässig, soweit sie materiell mit den EG-einheitlichen Normen und Standards dieser Anhänge in Übereinstimmung stehen. In *verfahrensrechtlicher* Hinsicht sind von den nationalen Stellen je nach den Umständen des Falles *EG-rechtliche Notifizierungs- und Stillhaltepflichten* zu beachten, die Beeinträchtigungen des freien Warenverkehrs

verhindern sollen und deren Nichteinhaltung nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) zur Unanwendbarkeit der nationalen Normen und Standards führt.

Nach Art. 8 Abs. 1 der Richtlinie 98/34/EG [1] notifizieren die Mitgliedstaaten der Kommission unter Angabe der Gründe unverzüglich jeden "Entwurf einer technischen Vorschrift", sofern es sich nicht um die vollständige Übertragung einer internationalen oder europäischen Norm handelt. Die Notifizierungen werden im Amtsblatt der EG veröffentlicht. Zu den zu übermittelnden Entwürfen von technischen Vorschriften gehören nach den Definitionen der Richtlinie 98/34/EG [2] auch nationale Zulassungsanforderungen und Bewertungsgrundsätze für Pflanzenschutzmittel [3]. Die Ausnahmenvorschriften der Richtlinie 98/34/EG [4] greifen im Regelfall nicht ein.

Nach den Vorschriften der Richtlinie müssen die Mitgliedstaaten je nach den Umständen des Falles Stillhaltefristen von mindestens drei und höchstens 18 Monaten nach Eingang ihrer Mitteilung bei der Kommission beachten; das Recht zu Dringlichkeitsmaßnahmen bleibt unberührt. Die Kommission oder andere Mitgliedstaaten können innerhalb von drei Monaten nach Eingang ausführliche Stellungnahmen dahin abgeben, dass die geplante Maßnahme Elemente enthält, die den freien Warenverkehr im Rahmen des Binnenmarktes beeinträchtigen könnten. Stellungnahmen von Verbänden oder Firmen, die sich an die Kommission und/oder Mitgliedstaaten wenden, können in diesem Zusammenhang von erheblicher Bedeutung sein. Der betroffene Mitgliedstaat unterrichtet die Kommission über die Maßnahmen, die er aufgrund der ausführlichen Stellungnahmen zu ergreifen beabsichtigt. Die Kommission äußert sich zu diesen Maßnahmen. Die Kommission kann ferner Gesetzgebungs- und Entscheidungsverfahren einleiten, um harmonisierte Maßnahmen auf EG-Ebene zu treffen.

Die Mißachtung der Verpflichtung zur Notifizierung hat nach der Rechtsprechung des EuGH die gravierende Konsequenz, dass die betreffenden technischen Vorschriften unanwendbar sind [5].

Literatur

- [1] EG ABI Nr. L 204 vom 21.7.1998, S. 37, geändert durch Richtlinie 98/48/EG, EG ABI Nr. L 217 vom 5.8.1998, S. 18. Diese Richtlinie schreibt die Notifizierungs- und Stillhaltepflichten nach der früheren Richtlinie 83/189/EWG und späteren Änderungsrichtlinien fort.
- [2] Art. 1 Ziffer 3, 10 und 12 der Richtlinie 98/34/EG, wo die Begriffe "Entwurf einer technischen Vorschrift", "technische Vorschrift" und "technische Spezifikation" im einzelnen definiert werden.
- [3] in Deutschland z.B. die BBA-Publikation "Datenanforderungen im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel", die über das Internet öffentlich zugänglich ist (vgl. http://www.bba.de/ap/ap_psm/daten/daten.htm) und ständig aktualisiert wird (derzeit Stand: September 1999).
- [4] Art. 10 der Richtlinie 98/34/EG
- [5] EuGH, Rechtssache C-194/94, Urteil vom 30. April 1996, Slg. I, S. 2201 ("CIA Security"), bereits zu Art. 8 und 9 der Vorgänger-Richtlinie 83/189/EWG

242 – Heimbach, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Datenanforderung und Methoden der Wirksamkeitsprüfung nach dem "neuen" Pflanzenschutzgesetz

Data requirements and methods for testing the efficacy according to the amended plant protection act in Germany

Für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels in der Bundesrepublik Deutschland sind Unterlagen einzureichen, die belegen, dass das Mittel hinreichend wirksam ist und keine nicht vertretbaren Auswirkungen auf Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse hat. Die Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes, die im Jahr 1998 vorgenommen wurde, wurde notwendig, um die Vorgaben der Richtlinie 91/414/EWG umzusetzen. Auf Grund der Regelung im Pflanzenschutzgesetz und insbesondere der Bezugnahme in der Pflanzenschutzmittelverordnung auf die Anhänge II, III und VI der Richtlinie 91/414/EWG gelten die Vorgaben der EU nunmehr auch für die deutsche Zulassung. Die Anforderungen an die Unterlagen, die für die Prüfung der Wirksamkeit vorzulegen sind, ergeben sich aus der Richtlinie 93/71/EWG, mit der die Details zu diesem Prüfbereich in die Anhänge der Richtlinie 91/414/EWG integriert worden sind. Dort wird auf EPPO-Standards als Grundlage für die Prüfmethode verwiesen. Da Deutschland bisher keine eigenen methodischen Vorgaben notifiziert hat, gelten die EPPO-Standards.

Die für eine Beurteilung der Wirksamkeit notwendigen einzureichenden Unterlagen und die Form der Berichterstattung nach dem EU-Dokument 7600/VI/95 rev. 6 werden in der Ausfüllanleitung zu einem Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels (<http://www.bba.de/ap/antrag/antrag1/hinweise/>

hinweise.pdf) genauer erklärt. Alle Daten, bis auf solche zu Abgrenzungsversuchen, müssen unter Berücksichtigung der Grundsätze der GEP erarbeitet werden. Für jeden relevanten Schadorganismus und jede Kulturpflanze sind Daten vorzulegen, bzw. es sind Begründungen vorzulegen, warum Daten nicht erforderlich sind.

Versuche zur Wirksamkeit müssen immer, soweit vorhanden, anhand von EPPO-Standards durchgeführt werden, es sei denn, Abweichungen davon werden wissenschaftlich begründet. Für einige der EPPO-Standards liegen Übertragungen in deutscher Sprache vor (<http://www.bba.de/eppo/eppo.htm>), die in einem Anhang Erläuterungen und teils auch Abweichungen vom EPPO-Standard enthalten, die für Deutschland wissenschaftlich und technisch begründet sind. Diese deutschen Fassungen wurden in Zusammenarbeit von *BBA*, amtlichem Dienst und *IVA* erarbeitet. Das Vorgehen nach diesen deutschen Fassungen mit Erläuterungen wird für Deutschland empfohlen.

Speziell in den Fällen, in denen noch keine oder keine geeigneten Prüfmethode vorliegen, z.B. bei Schadorganismen, die nicht aus bestehenden Methoden abgeleitet werden können, ist eine vorherige Absprache mit der Zulassungsbehörde anzuraten. Dies gilt insbesondere auch für neu geregelte Prüffelder, wie z.B. Gefährdung durch mögliche Resistenzenentwicklung oder für solche in denen Prüfbereiche durch die EPPO bearbeitet werden, wie z.B. Beeinflussung von Verarbeitungsprozessen und unerwünschte Geschmacksveränderungen.

Es ist unbedingt schon vor Antragstellung anzuraten, dass sich der Antragsteller von den Sachbearbeitern in der BBA eingehend beraten lässt, um bei der Abfassung der Anwendungen möglichst wenig Lücken entstehen zu lassen und mögliche Problemfelder frühzeitig zu erkennen.

243 – Krumrey, U.

Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hattersheim

Befristete Zulassungen: Aktuelle Rechtsprechung des VG Braunschweig und des OVG Lüneburg

Cases of authorizations less than ten years: Current case-law of VG Braunschweig and OVG Lüneburg

Die Zulassungsdauer für Pflanzenschutzmittel beträgt grundsätzlich zehn Jahre (§ 16 Abs. 1 Satz 1 PflSchG). Kürzer als auf zehn Jahre befristete Zulassung werden entweder ausdrücklich im Pflanzenschutzgesetz genannt oder müssen den Anforderungen des § 16 Abs. 1 Satz 2 PflSchG entsprechen.

Ausdrücklich im Pflanzenschutzgesetz genannte Fälle sind die vorläufige Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit neuen Wirkstoffen (§ 15 c PflSchG) für höchstens drei Jahre, die gegenseitige Anerkennung einer Zulassung (§ 16 Abs. 1 Satz 3 PflSchG in Verbindung mit § 15 b Abs. 1 und 7 PflSchG), welche beschränkt wird auf das Ende der Zulassung in dem Mitgliedstaat, auf die Bezug genommen wird, und die fehlende rechtzeitige Anschlusszulassung (§ 16 Abs. 2 PflSchG).

§ 16 Abs. 1 Satz 2 PflSchG besagt, dass die BBA nur im Einzelfall eine kürzere Zulassungsdauer als die Regelzulassungsdauer von zehn Jahren festsetzen kann. Das VG Braunschweig hat diese gesetzliche Vorschrift insofern konkretisiert, als es zum einen das Vorliegen sachlicher Gründe und zum anderen eine Ausnahmesituation für erforderlich erachtet. Diese Merkmale können in folgenden Fällen als erfüllt angesehen werden:

- Zeitliche Beschränkung im Zulassungsantrag, z. B. wenn nur noch ein Abverkauf von Restbeständen geplant ist.
- Bei Mängeln hinsichtlich der Anforderungen bei Analysemethoden (vgl. Anhang VI Teil C. Nummer 1.8. Buchstabe b) der Richtlinie 91/414/EWG).
- Bei Mängeln hinsichtlich der Wiederholbarkeit von Analysemethoden nach anerkannten Normen (vgl. Anhang VI Teil C. Nummer 1.8. Buchstabe c) der Richtlinie 91/414/EWG).

Nicht von § 16 Abs. 1 Satz 2 PflSchG erfasste Fälle sind diejenigen, in denen mit einer kürzer als auf zehn Jahre befristeten Zulassung die Vertriebsmöglichkeit eines neuen Produktes erprobt werden soll und in denen entscheidungserhebliche Zulassungsunterlagen (noch) nicht vorgelegt werden konnten. Wird der erste Fall durch § 15 c PflSchG nunmehr spezialgesetzlich geregelt, hat sich zum zweiten Fall eine Rechtsprechungslinie des VG Braunschweig und des OVG Lüneburg entwickelt. Diese Rechtsprechung lässt sich dahingehend zusammenfassen, dass Datenlücken, welcher Art auch immer, in

der Regel kein hinreichender Grund für eine Befristung der Zulassung auf weniger als zehn Jahre sein können. Sie können aber auch ein hinreichender Grund sein, die Zulassung nicht zu erteilen. Die Entbehrlichkeit von Unterlagen ist somit in jedem Einzelfall hinsichtlich ihrer Bedeutung festzustellen.

244 – Marchand, G.

Bayer AG, Leverkusen

Datenschutz und Importe - Relevanz der Entscheidung des EuGH vom 11.3.1999 und deren Umsetzung in EU-Mitgliedstaaten.

Data Protection and Imports- Relevancy of the Decision of the EU Court of Justice of March 11, 1999, and its implementation in EU Member States.

Die BGH-Entscheidung "Zulassungsverfahren II" vom 30.11.1995 führte zu einem Konflikt mit den Datenschutzinteressen des inländischen Zulassungsinhabers, da der Importeur eines Pflanzenschutzmittels, das mit einem im Inland zugelassenen Pflanzenschutzmittel identisch ist, ohne eigenen Aufwand in den wirtschaftlichen Genuss der inländischen Zulassung kommen konnte. Laut BGH kommt es nicht darauf an, ob das importierte Mittel von demselben Hersteller wie das im Inland zugelassene abgeleitet werden kann.

Durch die in der EuGH-Entscheidung vom 11.3.1999 aufgestellten Kriterien für ein vereinfachtes Identitätsprüfungsverfahren, insbesondere das Erfordernis der Ableitung des importierten Mittels vom selben Hersteller (direkt oder unter Lizenz), wird den Datenschutzinteressen des inländischen Zulassungsinhabers besser Rechnung getragen. Die BGH-Rechtsprechung ist damit überholt.

Der Aspekt der Herkunftsidentität ist in den anderen EU-Mitgliedstaaten in Verfahren der Identitätsprüfung bereits berücksichtigt. In den deutschen Entwurf einer Verwaltungsvorschrift, der sich noch immer auf die alte BGH-Rechtsprechung stützt, ist dieses jedoch noch nicht aufgenommen worden. Eine Anpassung der Verwaltungsvorschrift ist jedoch geboten, da die Interpretation des EU-Rechts durch den EuGH über den Einzelfall hinaus Wirkung entfaltet.

245 – Preußendorff, G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Zulassungsbedürftigkeit von Desinfektionsmitteln. Auswirkungen der Änderung des § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 Buchstabe a PflSchG

The need to authorize disinfectants. Effects of the amendment in Article 11 paragraph (1) sentence 2 no. 2 plant protection act.

Grundsätzlich müssen Pflanzenschutzmittel, die in den Verkehr gebracht oder eingeführt werden, von der BBA zugelassen sein (§ 11 Abs. 1 Satz 1 PflSchG). Das Pflanzenschutzgesetz sieht in § 11 Abs. 1 Satz 2 PflSchG Ausnahmen von diesem Grundsatz vor. Zum einen betrifft dies Pflanzenschutzmittel, die für die Ausfuhr bestimmt sind oder sich im Falle der Einfuhr in Freihäfen oder als Zollgut unter zollamtlicher Überwachung befinden. Zum anderen gilt die Zulassungsfreiheit für Mittel, die zur Bekämpfung pflanzlicher Mikroorganismen bestimmt sind (Desinfektionsmittel), in den in § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 PflSchG genannten Fällen.

Nach dem PflSchG in der alten Fassung (1986) galt diese Zulassungsfreiheit für Mittel, die zur Bekämpfung pflanzlicher Mikroorganismen innerhalb geschlossener Räume oder Rohrsysteme in Betrieben und Anlagen bestimmt waren, die einer gewerbe-, bergbau-, atom- oder gesundheitsrechtlichen Aufsicht unterliegen. Mit der Änderung des PflSchG im Jahr 1998 gilt dies nun nicht mehr für Betriebe und Anlagen, die einer gewerberechtlichen Aufsicht unterliegen.

Die Regelung im PflSchG in der alten Fassung hatte durchaus weitreichende Folgen, weil ein Gewerbe traditionell nicht vorliegt, wenn es sich um eine Tätigkeit handelt, die der sog. Urproduktion zuzurechnen ist. Als Urproduktion werden Tätigkeiten angesehen, die auf die Gewinnung sog. roher Naturprodukte gerichtet sind. Dazu zählen u.a. die Land- und Forstwirtschaft, der Garten- und Weinbau, auch Baumschulen. Für die Anwendung der Produkte in diesem Bereich galt also grundsätzlich die Ausnahmeregelung in § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 Buchstabe a PflSchG nicht. Etwas anderes ergibt sich allerdings, wenn die Tätigkeit (z.B. Produktion von Pflanzen) über die Urproduktion hinaus eine gewerbliche darstellt. Die Abgrenzung, die von der Beurteilung im Einzelfall und dabei insbesondere

davon abhängt, in welchem Bereich der Schwerpunkt der Tätigkeit liegt, ist schwierig, insbesondere bei der hier betroffenen Zweckbestimmung der Mittel (Bekämpfung pflanzlicher Mikroorganismen) bei Gärtnereibetrieben. Dort konnte die alte Regelung z. B. dazu führen, dass Desinfektionsmittel für die Anwendung im Bereich des Gewerbebetriebs (z.B. gesondertes Ladengeschäft zum Verkauf von eigenproduzierten Pflanzen) keiner Zulassung bedurften. Wohingegen bei der reinen Urproduktion entsprechende Mittel zugelassen sein mussten.

Mit der Änderung in § 11 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 PflSchG hat der Gesetzgeber eine Regelungslücke geschlossen. Nunmehr dürfen auch Mittel, die für die Anwendung in Anlagen bestimmt sind, die der Produktion von Pflanzen dienen und einer gewerblichen Aufsicht unterliegen, nur in den Verkehr gebracht oder eingeführt werden, wenn sie von der BBA zugelassen sind. Für die Zulässigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln findet sich eine entsprechende Regelung in § 6a Abs. 4 Satz 1 Nr. 4 PflSchG.

246 – Michael, J.

Novartis Agro GmbH, Frankfurt am Main

Die Behandlung von Pflanzenstärkungsmitteln im Pflanzenschutzgesetz vom 14. Mai 1998

The Treatment of Plant Strengtheners in the Plant Protection Act of May 14, 1998

1. In § 2 Nr. 10 PflSchG³ ist die Definition von Pflanzenstärkungsmitteln in Abgrenzung zu Pflanzenschutzmitteln neu gefaßt und begrifflich klargestellt. Insbesondere ist die Definition in § 2 Nr. 10 lit. a) reduziert auf:

„Stoffe, die ausschließlich dazu bestimmt sind, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen.“

Der bisherige Zusatz:

- „...ohne dass diese Stoffe schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf den Naturhaushalt haben.“
 - ist in der Definition entfallen. Er ist aber nunmehr, versehen mit der Qualifikation
 - „bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung“ und erweitert um das Rechtsgut "Grundwasser", Voraussetzung für die Verkehrsfähigkeit von Pflanzenstärkungsmitteln in § 31 Abs. 1 Nr. 1. Damit wird klargestellt, dass ein Mittel seine Eigenschaft als Pflanzenstärkungsmittel nicht dadurch verliert, dass es schädliche Auswirkungen hat, wie dies in der Vergangenheit von der BBA vertreten wurde, sondern dass es lediglich nicht verkehrsfähig, da nicht listungsfähig, ist, wenn die schädlichen Auswirkungen auch bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung nicht zu vermeiden sind. Damit ist – systematisch korrekt – die Parallele zum Pflanzenschutzmittel hergestellt.
2. Maßgebliches Kriterium für die Abgrenzung von Pflanzenstärkungsmitteln von den Pflanzenschutzmitteln ist die Zweckbestimmung, die der Anbieter dem Mittel gibt. Im Gegensatz zu den Pflanzenschutzmitteln, bei denen die hinreichende Wirksamkeit gegen einen bestimmten Schadorganismus eine Voraussetzung der Zulassung ist, steht bei Pflanzenstärkungsmitteln die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze im Mittelpunkt, ohne dass direkt eine Wirkung auf bestimmte Schadorganismen beabsichtigt ist. Dies schließt nicht aus, dass ein Pflanzenstärkungsmittel gegen bestimmte Schadorganismen eine **besonders** gute Abwehrreaktion der Pflanze auslösen kann; entscheidend für die Klassifizierung als Pflanzenstärkungsmittel ist in jedem Falle der Wirkungsmechanismus und die Zweckbestimmung des Mittels: Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen Schadorganismen. Die Abgrenzung nach der Zweckbestimmung ist dann problematisch, wenn das Mittel typische fungizide oder insektizide Wirkstoffe enthält und damit nach seiner Zusammensetzung möglicherweise als ein Pflanzenschutzmittel zu klassifizieren ist, oder wenn nach wissenschaftlicher Erkenntnis dem Mittel objektiv keine stärkende Wirkung zukommt.

3

Alle nachfolgend zitierten Paragraphen sind solche des PflSchG

3. Pflanzenstärkungsmittel unterliegen nunmehr dem in den §§ 31 ff. geregelten Listenverfahren, wodurch das bisher geltende Anmeldeverfahren abgelöst wird. Ein Pflanzenstärkungsmittel ist auf Antrag in die bei der BBA geführte Liste der Pflanzenstärkungsmittel aufzunehmen, wenn der Antrag die in § 31a Abs. 1 Nrn. 1 bis 6 genannten Angaben enthält und der Antragsteller erklärt, dass das Pflanzenstärkungsmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen hat (§ 31a Abs. 1 Satz 2 i.V.m. § 31 Abs. 1 Nr. 1). Damit liegt wie bisher die alleinige Verantwortung für das Nichtvorhandensein schädlicher Auswirkungen des Pflanzenstärkungsmittels beim Antragsteller. Erst wenn der BBA die ihr vorgelegten Angaben und Unterlagen Anlaß zu **Bedenken** geben, ob das Pflanzenstärkungsmittel den Anforderungen nach § 31 Abs. 1 Nr. 1 entspricht, tritt sie im **Benehmen** mit dem BgVV und dem UBA in eine inhaltliche Prüfung des Antrags auf Listung des Pflanzenstärkungsmittels ein. Im Gegensatz zum Zulassungsverfahren bei Pflanzenschutzmitteln prüft die BBA aber nicht die Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels, sondern lediglich dessen Unschädlichkeit. Die inhaltliche Prüfung erfolgt im Benehmen mit BgVV und UBA, d.h. die BBA ist in ihrer Entscheidung, anders als beim Einvernehmensverfahren bei Pflanzenschutzmitteln, nicht an die Stellungnahme der konsultierten Behörden gebunden.
4. Entgegen dem Wortlaut in § 31 Abs. 1 Nr. 1, der den absoluten Schutz der dort genannten Rechtsgüter Gesundheit von Mensch und Tier, Grundwasser und Naturhaushalt nahe legt, ist in Übereinstimmung mit Gündermann⁴ wie im Zulassungsverfahren bei Pflanzenschutzmitteln zu differenzieren: Absoluten Schutz genießen die Rechtsgüter Gesundheit von Mensch und Tier und Grundwasser (§ 15 Abs. 1 Nr. 3 lit. d)). Relativen Schutz genießt das Rechtsgut Naturhaushalt, nämlich Schutz vor **nicht vertretbaren** Auswirkungen des Pflanzenstärkungsmittels auf den Naturhaushalt (§ 15 Abs. 1 Nr. 3 lit. e)). Die Vertretbarkeit der Beeinträchtigung des Naturhaushalts ist damit, wie bei Pflanzenschutzmitteln, auch der Prüfmaßstab der BBA bei der Listung von Pflanzenstärkungsmitteln.

247 – Pick, E.-D.

Industrieverband Agrar e.V., Karlstraße 21, 60329 Frankfurt am Main

Zukünftige gefahrstoffrechtliche Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln

Future Labelling of Dangerous Plant Protection Products

Die sog. neue Zubereitungsrichtlinie (1999/45/EG – ABl. L 200 vom 30.07.1999, S. 1) schreibt die seit 1988 bestehenden gefahrstoffrechtlichen Vorschriften der EG für Zubereitungen fort und löst sowohl ihren Vorläufer (Richtlinie 88/379/EWG) als auch die spezifische Richtlinie 78/631/EWG für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel ab. Mit der Einbeziehung der Pflanzenschutzmittel in das neue Regelwerk, das ab dem 30. Juli 2004 auf diese Produktgruppe anzuwenden ist, sind im Hinblick auf die Einstufung und Kennzeichnung u. a. folgende Änderungen verbunden:

- Auffälligstes neues Merkmal der künftigen Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln wird das Gefahrensymbol für die Umweltgefährlichkeit sein (toter Baum und toter Fisch). Es ist gemäß den Kriterien der neuen Richtlinie für den weitaus größten Teil der Pflanzenschutzmittel erforderlich. Dieses Symbol und die daran gekoppelte pauschale Gefahrenbezeichnung „umweltgefährlich“ erscheinen für Pflanzenschutzmittel ungeeignet und irreführend. Sie sind nicht das Ergebnis neuer Erkenntnisse (die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bleibt unberührt), sondern Folge einer formalen – für Pflanzenschutzmittel überflüssigen – Ergänzung. Bei Pflanzenschutzmitteln wird auf eventuelle Auswirkungen auf die Umwelt seit langem detailliert hingewiesen.
- Die spezifische Einstufung (gemäß der akuten Toxizität) für feste Pflanzenschutzmittel, mit der aus Gründen geringerer Expositionsmöglichkeiten feste Mittel günstiger als flüssige beurteilt werden, fällt fort. Als Folge dieser formalen Änderung müssen einige feste Pflanzenschutzmittel im Vergleich zur derzeitigen Rechtslage als „gefährlicher“ dargestellt und damit umgekennzeichnet werden (z. B. statt „gesundheitsschädlich“ „giftig“). Dies kann dazu führen, dass die Verwendung einzelner Mittel im Haus- und Kleingartensektor aufgrund der für diesen Bereich festgelegten Eignungskriterien nicht mehr möglich ist.

⁴ Gündermann, G., 1999: Das Listenverfahren für Zusatzstoffe, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 51. S. 123, 125

- Die Auswahl der Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze) und die Sicherheitsratschläge (S-Sätze) erfolgte bisher durch die Zulassungsbehörde (gemäß der abgelösten Richtlinie 78/631/EWG). Im Sinne einer in sich geschlossenen Kennzeichnung (Gefahrstoffrecht/Pflanzenschutzrecht) war dies ein durchaus praktikables Verfahren. Es ist offen, was an seine Stelle treten wird.
- Die neue Zubereitungsrichtlinie sieht keine Übergangsfristen für die Umstellung der Kennzeichnung vor. Aus praxisnahen Gründen ist es jedoch erforderlich, einen Zeitraum festzulegen, in dem Pflanzenschutzmittel mit der neuen Kennzeichnung bereits in den Verkehr gebracht und solche mit der bisherigen Kennzeichnung noch aufgebraucht werden dürfen.

Die von der Kommission angestrebte Rechtsbereinigung, mit der alle gefährlichen Zubereitungen nach einheitlichen Kriterien eingestuft und gekennzeichnet werden sollen, führt bei Pflanzenschutzmitteln nicht zu sachlichen Verbesserungen. Es muss sich zeigen, in welchem Umfange Nachbesserungen für diesen Bereich erforderlich werden.

Anwendungstechnik (Sektion 5)

248 – Heinkel, R.¹⁾; Raffel, H.²⁾

¹⁾ Lechler GmbH + Co KG, Ulmer Straße 128, D-72555 Metzingen

²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, D-60323 Frankfurt

Sind Applikationen von Fungiziden mit abdriftreduzierender Düsenteknik durchführbar?

Application of Fungicides practicable with drift reducing nozzle technology?

Der Bekämpfungserfolg bei Pflanzenschutzmaßnahmen wird durch die Wahl der geeigneten Düsenteknik entscheidend mit bestimmt. Dadurch werden Pflanzenschutzmittel exakt dosiert, gleichmäßig verteilt sowie in den Blättern der jeweiligen Kulturpflanze angelagert. Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln sind die Vorgaben des Pflanzenschutzgesetzes sowie die Grundsätze der „Guten fachlichen Praxis“ zu berücksichtigen. Der Abdriftwert im Feldbau legt einen Grenzwert von 0,6 % des Aufwandes in 5 m Entfernung seitlich zum Gestänge fest. Der Mindestabstand zu Gewässern beträgt 5 m. Viele Pflanzenschutzmittel weisen jedoch höhere Abstandsauflagen auf. Erweiterte Festlegungen durch die BBA ermöglichen nun auch eine Eintragung von Geräteteilen wie Düsen in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“. Je nach Abdriftminderungsklasse – 50 %, 75 % und 90 % - können die in der Gebrauchsanleitung von Pflanzenschutzmitteln angegebene Abstände zu Gewässern entsprechend auf bis zu 5 m verringert werden.

Aufgrund des Venturi-Prinzips von Injektordüsen werden im Vergleich zu herkömmlichen Flachstrahldüsen gröbere und je nach Pflanzenschutzmittel mit Luft angereicherte Tropfen erzeugt. Physikalisch begründet nimmt die direkte Abdrift in der Regel mit zunehmender Tropfengröße ab. Düsen mit hohem Feintropfenanteil sind deshalb von Nachteil. Im Freiland durchgeführte Abdriftuntersuchungen belegen für ID-Injektordüsen der Leistungsgrößen 03 und 04 eine Abdriftminderung von 50 und 75 %. Lechler ID-Injektordüsen erfüllen die Anforderungen der BBA und sind ins Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ eingetragen. Als Verfahrenskonzept steht der Praxis die Gewässerrandvariante in Verbindung mit Injektordüsen zur Verfügung. Entlang von Gewässern werden die ersten 20 m des Feldes mit reduzierter Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h und reduziertem Druck von 3,0 bar bei bis zu 5 m/s Windgeschwindigkeit behandelt. Die Betriebsdruckveränderung läßt sich einfach und sicher durch eine Reduzierung der Motordrehzahl und damit automatisch auch der Fahrgeschwindigkeit realisieren. Weder Neueinstellungen des Gerätes noch eine veränderte Spritzflüssigkeitsdosierung sind erforderlich. Der Rest des Schlags kann mit dem optimalen Betriebsdruck der Injektordüse bearbeitet werden.

In Verbindung mit den Fungiziden RADIUS PACK® und STRATEGO® wurden anhand von Versuchen unter Verwendung grobtropfiger Injektordüsen und feintropfiger Flachstrahldüsen, Untersuchungen zur biologischen Wirksamkeit und zum Ertrag in Winterweizen mit variierenden Wasseraufwandmengen und Fahrgeschwindigkeiten durchgeführt. Grobtropfige Applikationen unter Berücksichtigung von

Umweltaspekten schließen eine gute biologische Wirksamkeit bei modernen Fungiziden nicht aus. Positiv stellt sich vor allem die bessere Bestandesdurchdringung in höheren Entwicklungsstadien bei Verwendung von Injektordüsen dar. Daneben kann auch eine bessere Produkthanlagerung an schwer zugänglichen Pflanzenteilen festgestellt werden. Schaderreger werden somit noch sicherer am Infektionsort erfasst. Eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit bei Einsatz der Injektordüsen unter Beibehaltung der Düsengröße und des Arbeitsdruckes erbringt keine Minderleistung im Ertrag. In der Ertragswirkung bzw. der biologischen Leistung unterscheiden sich herkömmliche Flachstrahldüsen von den Injektordüsen statistisch nicht. Festzuhalten bleibt, dass mit Injektordüsen im Vergleich zu Flachstrahldüsen einerseits den Umweltgesichtspunkten andererseits den Aspekten in der Arbeitswirtschaft durch Verlängerung der Einsatzzeiten wesentlich Rechnung getragen wird.

249 – Raffel, H.¹⁾; Wolf, S.²⁾; Heinkel, R.³⁾

¹⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, D-60323 Frankfurt

²⁾ Novartis Crop Protection, WRO 1004.3.25, CH-4002 Basel

³⁾ Lechler GmbH + CoKG, Ulmer Straße 128, D-72555 Metzingen

Ergebnisse zur biologischen Leistung von Fungiziden in Abhängigkeit der Anwendungstechnik

Biological performance of fungicide treatments with different application technologies

Die Startvoraussetzung für eine gute biologische Wirksamkeit besteht in der Wahl des richtigen Pflanzenschutzmittels, dem optimalen Anwendungszeitpunkt, der richtigen Aufwandmenge sowie einer angepassten Ausbringtechnik. Weiterhin ist die angelagerte Produktmenge, der Bedeckungsgrad und die Produktverteilung auf der jeweiligen Kulturpflanze von Bedeutung, wobei der Wirkungsmechanismus des Wirkstoffes eine große Rolle spielen kann. Bei der Applikation muss berücksichtigt werden, dass sich die Zielfläche im Verlauf der Vegetation ändert, je nach Schaderreger, den es zu kontrollieren gilt. Wird z.B. eine Bekämpfung von Halmbasiskrankheiten (z.B. Halmbruch) durchgeführt, so ist als Zielgebiet, das mit Produkt belegt werden muss, bei der Getreidepflanze die unteren Blattetagen und der Halmbasisbereich. Untersuchungen haben gezeigt, dass hierfür 5.000-7.000 m² /ha Blatt- und Stengelgröße in Betracht kommt. Dagegen ist bei der Kontrolle von Blattkrankheiten die gesamte Pflanze als Zielfläche anzusehen, wobei sich die Größe je nach Anbausystem, Sorte und Entwicklungsstadium zwischen 70.000 und 125.000 m²/ha zu behandeln sind.

In einem dreijährigen ausgelegten Projekt wird von Novartis in Exaktversuchen der Frage nachgegangen, welche biologische Leistung durch unterschiedliche Düsentechiken, Wassermengen und Arbeitsgeschwindigkeiten erreicht werden. In den Versuchen wurden neben konventionellen Flachstrahldüsen auch Injektor- und Antidriftdüsen abgetestet. Die Versuche wurden zur Absicherung der Biologie 5-fach wiederholt angelegt. Neben der Biologie wurden auch die Produkthanlagerung, deren Verteilung und Bedeckungsgrad in unterschiedlichen Blattetagen fluorometrisch ausgewertet. Als Produkte wurden RADIUS PACK[®] (Bestandteil: ALTO[®] und UNIX[®]) und STRATEGO[®] eingesetzt. STRATEGO[®] ist eine neue, sich in der Zulassung befindliche Fungizidkombination, bestehend aus dem Strobilurin Trifloxystrobin und dem Triazol Propiconazol. Bei den anlagestechnischen Versuchen zeigte sich für Injektordüsen eine bessere Bestandepenetration als bei herkömmlichen Flachstrahldüsen sowie eine höhere Produkthanlagerung an schwer zugänglichen Pflanzenteilen, wie beispielweise der Stengelbasis oder den unteren Blattetagen. Dies ist insbesondere bei der Halmbruchbekämpfung und beim Einsatz von Wachstumsregulatoren wichtig. Bei der biologischen Auswertung der Blattkrankheiten unterschieden sich die Injektordüsen nicht von herkömmlichen Flachstrahldüsen. In den Versuchen konnte aufgezeigt werden, dass es, unter Beibehaltung der Düsengröße und des Arbeitsdruckes, mit dieser Düsenteknik möglich war die Arbeitsgeschwindigkeit zu erhöhen ohne dass es zu einem nennenswerten Abfall in der biologischen Leistung kam. Bezüglich des Ernteertrages unterschieden sich die Düsenvarianten statistisch nicht, wohl aber konnten signifikante Ertragssteigerungen der einzelnen Düsenvarianten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle erzielt werden.

250 – Friessleben, R.; Ripke, F.-O.; Schmidt, K.; Stadler, R.

Aventis CS, Hessendamm 1-3, 65795 Hattersheim
Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgerstr. 107, 70197 Stuttgart
BASF, PF 120, 67114 Limburgerhof

Zum Einfluss von Düsenteknik und Wasseraufwandmengen auf die biologische Wirkung von Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Indikationen im Feldbau

Influence of nozzle technologies and water volumes on the biological performance of pesticides in various arable crop

Durch die breite Einführung von Luftinjektordüsen (z.B. AI; ID; TD) zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Feldbau wurde ein bedeutender Beitrag zur Driftreduzierung geleistet. Diese Driftreduzierung wird durch ein deutlich vergrößertes Tropfenspektrum erreicht. Auf Seiten der Anwendung und Beratung bestanden Unsicherheiten hinsichtlich der Wirkungssicherheit von Pflanzenschutzmitteln bei der Applikation mit solchen grobtropfigen Düsen..

In umfangreichen mehrjährigen Feldversuchen wurden bei optimalen meteorologischen Bedingungen, optimaler gerätespezifischer Einstellung und suboptimalen Einsatzbedingungen von Pflanzenschutzmitteln (Dosierung, Termin, Befallsstärke, Spritzintervalle) die Wirkung von Luftinjektordüsen im Vergleich zu Standarddüsen (z.B. XR, LU) bewertet. Insgesamt wurden 146 Vergleiche in den Indikationen Herbizide (Getreide, Zuckerrüben, Mais, Raps) und Fungizide (Getreide, Kartoffel) bei Aventis CropScience, BASF, LA Stuttgart und LK Hannover durchgeführt. Der bisherige Standard (XR / LU) wurde bei der Bewertung = 100 gesetzt und die erzielten Wirkungen bei Verwendung von Luftinjektordüsen bei verschiedenen Wasseraufwandmengen relativ dazu verglichen. Die vorhanden umfangreiche Datenbasis zeigt im Vergleich der geprüften Indikationen keine gesicherten Unterschiede zwischen beiden Düsentypen. grobtropfige Applikationen von Pflanzenschutzmitteln haben also in der Mehrzahl der Versuche zu keinen signifikanten Wirkungsbeeinflussungen geführt. In folgenden Indikationen waren Injektordüsen dem bisherigen Standard geringfügig unterlegen: Graminizide (sehr frühes Behandlungsstadium BBCH 11 – 13); *Fusarium*-Kontrolle Weizen BBCH 55-59). In den Indikationen Fungizide (Getreide Blattbereich und Kartoffel) sowie Herbizide (späteres Entwicklungsstadium der Kultur) zeigten Injektordüsen geringfügig verbesserte Wirkungen. Dies wird aus dem zielflächenspezifischen Anlagerungs- und Penetrationsverhalten von größeren Tropfen erklärt. Hinsichtlich der Wasseraufwandmengen kann aus der vorhandenen Datenbasis abgeleitet werden, dass besonders bei Fungizidapplikationen im späten Entwicklungsstadien der Kultur höhere Wasseraufwandmengen bessere Wirkungen zeigten.

Aus Sicht der biologischen Wirkung können nur begrenzt indikations- und wirkstoffspezifischen Düsenempfehlungen abgeleitet werden. Aufgrund der Komplexität des Anlagerungsprozesses bei Applikationen unter Freilandbedingungen sind endgültige Bewertungen von technischen Fragestellungen nur auf Basis einer hinreichenden Anzahl von Versuchen unter praxisnahen Bedingungen vorzunehmen. Labor- und Gewächshausversuche können nicht zur Ableitung applikationstechnischer Praxisempfehlungen herangezogen werden. Die zusammengefassten Ergebnisse unterstützen den Einsatz von Luftinjektordüsen im Feldbau aus biologischer Sicht und sollen die Beratungssicherheit bei Düsenempfehlungen erhöhen.

251 – Ripke, F.-O.

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

Abtriftminderung, Wirkstoffbelagsverteilung und biologischer Wirkungsgrad von Luftinjektordüsen im Ackerbau.

Reduction of drift, deposition of active agent and biological performance of air-injector-nozzles in field crops.

Mehrjährige Untersuchungen der direkten Abtrift bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Feldkulturen belegen die driftreduzierenden Eigenschaften von Luftinjektordüsen (z.B. AI; ID; TD).

Auf Flächen ohne Kulturpflanzenbestand, horizontalen Windgeschwindigkeiten von bis zu 5 m/s, Fahrgeschwindigkeiten des Pflanzenschutzgerätes im Bereich von 5 – 6 km/h und mindestens 200 l/ha Wasseraufwand werden mit Zerstäubern der Größe 03 und 04 Abtriftminderungsraten von 50 . 90 % - bezogen auf die gültigen Abtrifteckwerte – sicher realisiert.

90 % Reduzierung lassen sich noch steigern bei der Behandlung von blattreichen Kulturpflanzenbeständen (z.B. Getreide), bei Nutzung der filtrierenden Wirkung von Pflanzenbewuchs am Feldrand und nach Verwendung von vergleichsweise grobtropfigen Luftinjektordüsen der Größe 05.

Grobe Tropfen lösen Abdriftprobleme – bei gleichbleibendem Wasseraufwand verringern sie theoretisch auch die mit Tropfen bzw. Wirkstoff benetzte Fläche auf den Behandelten Zielobjekten. Im Freilandversuch unter variierenden Witterungsbedingungen läßt sich dieser negative Effekt im Vergleich konventioneller Flachstrahldüsen (LU/XR 04) mit 0,33 mm MVD bei 2,0 bar Betriebsdruck und Luftinjektordüsen (AI/ ID/ TD) 025) mit 0,455 mm MVD bei 5 bar Betriebsdruck häufig nicht belegen.

Die quantitative Auswertung, d.h. die Wirkstoffbelagsmessung auf verschiedenen Sproßteilen von Getreide und Kartoffeln zeigt für Luftinjektordüsen im bodennahen und mittleren Bestandesbereich in der Regel höhere Belagswerte als bei konventionellen Flachstrahldüsen. Die Bestandesdurchdringung der Tropfen wird aufgrund ihrer größeren Geschwindigkeit, Masse und Trägheit erwartungsgemäß besser.

Ob sich aus dieser Tatsache für die Praxis die Möglichkeit höherer Fahrgeschwindigkeit (z.B. 10 – 16 km/h) und damit größerer Flächenleistungen

252 – Schmidt, K.¹⁾; Koch, H.²⁾; Ripke, F.-O.³⁾

¹⁾ Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße 144, 55128 Mainz

³⁾ Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

Abdriftmindernde Applikationstechnik im Obstbau

Drift Reducing Application Techniques in Orchards

Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau entsteht Abdrift, die nicht vollständig vermeidbar ist. Besonders problematisch ist dabei der Eintrag in Oberflächengewässer, da viele im Wasser lebende Organismen gegenüber Pflanzenschutzmitteln empfindlich reagieren und die Zulassungsbehörden den Schutz dieser Organismen sehr hoch bewerten, was sich in den Gebrauchsanleitungen der Pflanzenschutzmittel deutlich zeigt. Nach der aktuellen Bewertung in verschiedenen Risikoklassen sind mit konventionellen Sprühgeräten teilweise sehr strenge Abstandsaufgaben von über 100 m einzuhalten.

Aus diesem Grund müssen, parallel zur Entwicklung neuer, abdriftarmer Applikationsverfahren wie Recycling- oder sensorgesteuerte Sprühgeräte, technische Möglichkeiten entwickelt und untersucht werden, die auch mit den vorhandenen Praxisgeräten einfach und kostengünstig realisierbar sind und zu einer deutlichen Verringerung der Abdrift führen, so dass der Einsatz einer breiten Palette an Pflanzenschutzmitteln weiterhin ermöglicht wird.

Der erste Schritt auf dem Weg zu Abdriftminderung ist die Verwendung von Düsen mit deutlich größeren Tropfen und verringertem Feintropfenanteil. Aktueller Stand der Technik sind Flachstrahl-Injektordüsen, die auch im Obstbau die bisherige Düsentechnik ersetzen können.

Eine weitere entscheidende Bedeutung hinsichtlich der Abdriftverminderung kommt der Vorgehensweise bei der Behandlung der Randreihen zu. Dabei sind die Randreihen zusätzlich zur Verwendung grobtropfiger Düsen nach außen hin ohne Luftunterstützung, d.h. im reinen Spritzverfahren, zu behandeln, während nach innen weiterhin mit Gebläse gearbeitet wird. Dadurch kann auch im Obstbau die Abdrift um 75 % und mehr, abhängig von der Zahl der einseitig ohne Luftunterstützung behandelten Reihen, verringert werden. Der technische Aufwand hierfür hält sich in Grenzen und hängt von der Bauart des Gebläses sowie der Konstruktion des Antriebes ab. Axialgebläse können beispielsweise mit der Abdeckung einer Gebläseseite oder einer Luftumlenkung ausgestattet werden, bei Sprühgeräten mit separaten Luftauslässen für jede Seite können



Abb.: Sprühgerät mit geschwenktem Luftauslass und Zusatzgestänge

diese schwenkbar angeordnet sein. Sofern für jede Seite jeweils ein Gebläse vorhanden ist, sollten diese einzeln abstellbar sein.

Für die Praxis bedeutet dies, dass die Abdriftproblematik auch im Obstbau in den Griff zu bekommen ist. Schon mit relativ geringem technischen Aufwand lassen sich vorhandene Geräte so umrüsten und betreiben, dass sich die Abdrift auf weniger als ein Viertel vermindert und somit deutlich geringere Abstände zu Oberflächengewässern einzuhalten sind.

253 – Herbst, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik

Ermittlung der direkten Abdrift als Grundlage für die Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“

Determination of spray drift as basis for the entry of plant protection equipment into the list of loss reducing equipment

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) führt ein Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“, in das auf Antrag Pflanzenschutzgeräte eingetragen werden können, sofern deren Eignung und eine deutliche Reduzierung des Abdriftpotentials nachgewiesen werden. Einzelheiten zu diesem Verzeichnis werden in nachfolgendem Beitrag erläutert.

Der Nachweis der Abdriftreduzierung muss durch den Antragsteller erfolgen. In der Regel sind hierzu Ergebnisse von Feldversuchen vorzulegen. Diese sind nach der Richtlinie VII 2-1.1 „Messung der direkten Abdrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland“ der Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und Pflanzenschutzgeräten der BBA durchzuführen. Aus den auf diese Weise ermittelten Werten für das Bodensediment wird für jeden Entfernungspunkt die Abdriftreduzierung im Bezug auf die Abdriftdeckwerte oder auf die Messwerte für ein bereits in das Verzeichnis eingetragenes Gerät berechnet. Die Bewertung des Gerätes erfolgt entsprechend der geringsten für einen Entfernungspunkt ermittelten Abdriftminderung.

Für Feldspritzgeräte mit konventionellen Düsen kann eine einfachere Methode zur Bestimmung des Abdriftpotentials angewendet werden, die besser reproduzierbare Ergebnisse liefert. Dazu werden die betreffenden Düsen im Windkanal der BBA untersucht. Bei einer Windgeschwindigkeit von 2 m/s wird in einer Entfernung von 2 m von der Düse die vertikale Verteilung der driftenden Flüssigkeit gemessen. Aus dieser Verteilung wird dann eine Kennzahl für das Abdriftpotential, der Drift-Potential-Index, berechnet. Bezieht man diesen Wert auf eine Referenz, kann man daraus die prozentuale Reduzierung des Abdriftpotentials bestimmen. Die Referenzdüse wurde mit einer 110°-Flachstrahldüse der Größe 03 bei 3 bar Spritzdruck so gewählt, dass sie die Abdriftdeckwerte aus den Feldversuchen für den Ackerbau repräsentiert.

Die Windkanalversuche liefern naturgemäß weniger detaillierte Ergebnisse als die Feldmessungen. Während im Freiland das Bodensediment für jede Entfernung bestimmt wird, kann der im Windkanal ermittelte Drift-Potential-Index nur ein Maß für das Gesamtsediment sein, das sich unter bestimmten Bedingungen für ein mit der betreffenden Düse ausgerüstetes Feldspritzgerät ergibt.

Dieser Zusammenhang ist statistisch für verschiedene Feld- und Windkanalversuche nachgewiesen worden. Im Einzelfall können sich jedoch durchaus unterschiedliche Bewertungen ergeben. Die Ursachen hierfür, die einerseits in der bisher angewandten Methode im Windkanal, andererseits aber auch in der begrenzten Anzahl der Feldmesswerte liegen können, müssen noch weiter untersucht werden. Deshalb sind bisher Eintragungen in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“, die auf Windkanalversuchen beruhen, nur aufgrund direkter Vergleiche mit Düsen möglich, für die die Abdriftminderung bereits durch Feldversuche nachgewiesen wurde.

Anwendungstechnik (Sektion 11)

254 – Rautmann, D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik

Verfahren zur Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in das Verzeichnis “Verlustmindernde Geräte” und deren Berücksichtigung im Zulassungsverfahren

Procedure for the entry of plant protection equipment into the list of loss reducing equipment and their consideration in the authorization procedure for plant protection products

Hersteller von abtriftmindernden Geräte oder Einrichtungen können die Eintragung in das Verzeichnis Verlustmindernde Geräte bei der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig beantragen. Voraussetzung für die Eintragung in das Verzeichnis ist, dass das Gerät oder die abtriftmindernde Einrichtung zunächst ihre Eignung für den Einsatzzweck nachgewiesen haben. Dies wird durch die BBA-Anerkennung bestätigt und dokumentiert. Zusammen mit dem Antrag muss der Antragsteller Versuchsergebnisse vorlegen, die die abtriftmindernden Eigenschaften des Gerätes oder der Einrichtung nachweisen.

In der Regel ist eine ausreichende Zahl von Abtriftversuchen durchzuführen. Die Versuche sind nach der Richtlinie VII 2-1.1 „Messung der direkten Abtrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland“ der Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und Pflanzenschutzgeräten der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft durchzuführen.

Anhand der Versuchsergebnisse wird das geprüfte Gerät entweder in eine der Abtriftminderungsklassen 50 %, 75 % oder 90 % oder als nicht abtriftmindernd eingestuft.

Für Düsen für den Ackerbau eröffnet sich als weitere Alternative eine Messung des Drift-Potential-Index im Windkanal.

Aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse und der für den Abstands- und Druckbereich vorliegenden BBA-Anerkennung wurden Feldspritzgeräte mit Injektordüsen in die entsprechenden Klassen des Verzeichnisses Verlustmindernde Geräte eingetragen. Damit stehen nun neben Geräten für den Obst-, Wein- und Hopfenbau auch Geräte für den Ackerbau als verlustmindernde Geräte zur Verfügung.

Für den Einsatz der Injektordüsen als abtriftmindernde Technik ist entsprechend den im Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ festgelegten Verwendungsbestimmungen zu berücksichtigen, dass auf der dem Gewässer zugewandten Seite des zu behandelnden Schlages zunächst der für das Pflanzenschutzmittel und die Abtriftminderungsklasse festgelegte Abstand einzuhalten ist. Diese Fläche muss also unbehandelt bleiben. Hieran anschließend muss ein Streifen von mindestens 20 m mit reduzierter Fahrgeschwindigkeit (max. 5 km/h) und reduziertem Druck (max. 3 bar) behandelt werden. Auf dem übrigen Schlag kann mit der üblichen Fahrgeschwindigkeit und dem üblichen Druck gearbeitet werden. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass ohne Umbau des Gerätes allein durch das Absenken der Fahrgeschwindigkeit die abtriftmindernde Wirkung erzielt wird und mit unverändertem Wasser- und Mittelaufwand gespritzt werden kann. Je nach den festgelegten Abständen lassen sich so zusätzlich ganz erhebliche Flächen mit Pflanzenschutzmitteln behandeln, ohne Wirkungseinschränkungen in Kauf nehmen zu müssen.

255 – Wartenberg, G.; Dammer, K.-H.

Institut für Agrartechnik Bornim e.V. Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam

Praktische Erfahrungen bei der Verfahrensentwicklung zur teilflächenspezifischen Herbizidanwendung

Practical experiences in process development for sitespecific herbicide application

Untersuchungen zur teilflächenspezifischen Unkrautregulation zeigen, dass unabhängig von den Standortbedingungen und der Wirtschaftsweise des einzelnen Landwirtschaftsbetriebes erhebliche Dispersionsunterschiede in der Unkrautverteilung auftreten können. Veränderungen der Unkrautdichte ermöglichen demzufolge das kleinflächige Anpassen der Herbiziddosis an die zu erwartende Schadenswirkung des Unkrauts. Die Anwendung entsprechender Schadensschwellenmodelle für eine

differenzierte Herbizidanwendung und ihre Wirkung auf die Populationsdynamik sowie das Resistenzverhalten werden jedoch seit Jahren widersprüchlich diskutiert [1, 2]. Vierjährige Praxisuntersuchungen zum teilflächenspezifischen Spritzen in einer Fruchtfolge Wi.-Weizen, Wi.-Weizen, Mais, Wi.-Weizen ergaben trotz des Fehlens gesicherter Methoden für Beprobung und Anwendung von Schadensschwellen bei allen vorkommenden Unkrautarten tendenziell rückläufige Individuendichten.

Voraussetzung für die teilflächenspezifische Applikation von Herbiziden ist das kleinflächige Ermitteln der Unkrautverteilung. Dafür stehen gegenwärtig nur absätziige Vefahrenslösungen zur Verfügung. Die Anwendung eines dementsprechenden Verfahrens, gekennzeichnet durch rastergestützte Unkrautbonituren, das Erstellen von Verteilungskarten auf der Grundlage geostatistischer Interpolationsmethoden und satellitengestütztes Spritzen kann im Mittel ca. 30 DM/ha Herbizideinsparungen erbringen. Ein wirtschaftlicher Gewinn ist jedoch bei diesem hohen Aufwand nicht zu erwarten.

Wirtschaftliche Vorteile werden sich erst einstellen, wenn Verfahren und Technik für die sensorgestützte Unkrautdetektion in Echtzeit zur Verfügung stehen. Erste Ergebnisse des ATB Bornim zur Anwendung eines robusten optoelektronischen Detektionsverfahrens in enggestellten Reihenkulturen (Raps, Getreide) zeigen positive Ergebnisse bei der Aufzeichnung von Veränderungen in der Unkrautdichte. Gegenwärtig ermittelt der Sensor die Individuenanzahl oder im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium des Unkrauts den Deckungsgrad. Die Unkrautdetektion erfolgt durch die

- optoelektronische Unkrauterfassung in kulturpflanzenfreien Bereichen des Feldes (Fahrgassen),
- Signalinterpretation nach einem Modellansatz: Ertragsverlust = f (Unkrauthäufigkeit),
- Annahme gleicher Unkrautverteilung bzw. Ertragsverlustwirkung innerhalb der Spritzgestängebreite und
- Schwellenwertsetzung für die Herbizidreduktion in Abhängigkeit von der detektierten Unkrauthäufigkeit und der zu erwartenden Konkurrenzkraft des Kulturpflanzenbestandes.

Vergleiche von Sensoraufzeichnungen mit manuellen Zählungen ergaben in Abhängigkeit von der Kulturart Korrelationskoeffizienten zwischen $r = 0,6$ bis $0,9$. Mit einer echtzeitfähigen Maschinenkombination, bestehend aus Traktor mit Sensor im Frontanbau und 18 m-Anhängespritze incl. Luftunterstützung wurden in der Frühjahrsaison 2000 Praxisuntersuchungen auf ca. 130 ha in verschiedenen Betrieben und Kulturen durchgeführt. Beispielsweise wurden bei der Herbizidanwendung auf ca. 20 ha Triticale gegenüber der flächeneinheitlichen Behandlung 21% des ausgebrachten Herbizids eingespart. Behandlungsfehler ließen sich auf den sensorgestützt teilflächenspezifisch behandelten Feldern bei Nachbonituren nicht erkennen. Die Untersuchungen belegen, dass mit diesem robusten Detektionsverfahren, das nur eine artenspezifische Bewertung der Unkrautdichte zulässt, teilflächenspezifische Herbizidapplikation in Praxisbetrieben möglich wird.

Literatur

- [1] Gilgenberg-Hartung, A. 1990. Herbizidresistenz – Was passiert in der Pflanze? Pflanzenschutz-Praxis, 2, 26-29.
 [2] Anonym 1999. Volle Aufwandmenge – weniger Resistenz? DLG-Mitteilungen, 8, 76

256 – Dammer, K.-H.; Wartenberg, G.; Ehlert, D.

Institut für Agrartechnik (ATB), Abteilung Technik in der Pflanzenproduktion, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim

Teilflächenspezifische Fungizid- und Halmstabilisatoranwendung entsprechend aktuellen Bestandesparametern in Getreide

Site specific application of fungicides and growth regulators according to actual population parameters in cereals

Bestandesdichte und Pflanzenhöhe haben neben sortenspezifischen Eigenschaften entscheidenden Einfluss auf das Krankheitsgeschehen und die Standfestigkeit des Getreides. Bestandesparameter können innerhalb des Schlages kleinflächig variieren und somit eine Änderung der z.B. vor Pilzbefall zu schützenden Pflanzenoberfläche (Zielfläche für die Spritzbrühe) bedingen. Die vorgestellten Versuche basieren auf folgenden zwei Thesen: 1. In einem Bestand mit unterschiedlicher Pflanzenoberfläche lässt sich bei proportionaler Änderung des fungiziden Aufwandvolumens die gleiche Menge aktiver Substanz pro Flächeneinheit gewährleisten. 2. Ein durch ungünstige Wachstumsbedingungen in seiner

Entwicklung zurückgebliebener Pflanzenbestand bedarf keiner zusätzlichen Einkürzung durch Halmstabilisatoren.

Die kleinräumige Kenntnis der Bestandesparameter im Schlag ist Voraussetzung für eine ortsabhängige Bemessung der Aufwandmenge von Fungiziden und Halmstabilisatoren. Da eine manuelle Bonitur arbeitswirtschaftlich nicht praktikabel ist, bietet der Einsatz von Sensoren die Möglichkeit einer schnellen kleinräumigen Erfassung in Echtzeit. In den vorgestellten Versuchen kam das „Pendulum-Meter“ als mechanischer Sensor zur Anwendung, das sich zur kleinräumigen Erfassung der Pflanzhöhe und -dichte ab dem Schossen des Getreides eignet [1, 2].

In einem Winterweizenschlag mit deutlicher Wachstumsheterogenität wurden entlang den Fahrspuren 20 Stichprobenpunkte ausgewählt, die die volle Spannweite der Heterogenität des Bestandes repräsentieren. Pflanzhöhe und -dichte wurden im BBCH 47 ermittelt. Zur Bestimmung der Unterschiede hinsichtlich der Pflanzenoberfläche erfolgten Messungen des Blattflächenindex mit dem „LAI-2000 Plant Canopy Analyzer®“. Ergebnisse aus Regressionsanalysen werden vorgestellt, die die Beziehung der erfassten Bestandesparameter zum entsprechenden Pendelwinkel des „Pendulum-Meters“ charakterisieren. Dieser Winkel dient als Eingangsgröße zur Steuerung der Feldspritze durch den Bordcomputer. Mit einer Sensor-Traktor-Spritzenkombination erfolgte auf dem Winterweizenschlag eine ortsabhängige Anpassung der Aufwandmengen von „Juwel Top®“ und „Moddus®“ im Echtzeitbetrieb.

Die Arbeit wurde durch das BMBF (Förderkennzeichen 0339740) gefördert. Dipl.agr.ing. Breitschuh und Dipl.agr.ing. Wilzki von der Petersberger Agrarvereinigung e.G. sei für die Unterstützung bei der Durchführung der Versuche gedankt.

Literatur

- [1] Dammer, K.-H., Wartenberg, G., Adamek, R. 2000. Sensorgestützter teilflächenspezifischer Einsatz von Fungiziden und Halmstabilisatoren in Getreide. *Gesunde Pflanzen* 52, 105-109
- [2] Dammer, K.-H., Wartenberg, G., Hammen, V., Ehlert, D., Schulze, C. 2000. Sensory measurement of actual plant parameters in cereals for site-specific fungicide application. *Proceedings 5th International Conference on Precision Agriculture*, Bloomington, Minnesota 16.-19. 7. 2000, (im Druck)

257 – Wolf, P.; Herbst, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Dynamische Belagsverteilung angehängter Feldspritzgeräte – ein zusätzliches Kriterium im Rahmen der Geräteprüfung

Spray Deposit Distribution from Trailed Agricultural Boom Sprayers in Dynamic Conditions – an Additional Criteria in Field Sprayer Test

Da die Gestäμβewegung von Feldspritzgeräten im Arbeitseinsatz zur Reduzierung der Verteilungsqualität der Mittel führt, besteht seitens der Biologischen Bundesanstalt das Bestreben, zusätzlich zu der statischen Querverteilung ein die Dynamik der Gestänge erfassendes Kriterium in der Geräteprüfung einzuführen.

Im Rahmen einer Vergleichsuntersuchung wurde eine Gruppe von Anhängengeräten mit einer Arbeitsbreite von 27 m hinsichtlich ihrer Gestäμβewegungen und der daraus resultierenden Belagsverteilung mit verschiedenen Methoden unter reproduzierbaren Bedingungen auf einem servo-hydraulischen Schwingungsprüfstand untersucht.

Als Bewertungsgrundlage diente einerseits eine aus Feldversuchen reproduzierte Prüfstandsanregung. Da die Reproduktion der Feldfahrt einen Schwingungsprüfstand mit sechs Freiheitsgraden erfordert wurde nach einer Methode gesucht, die sich mit weniger aufwendiger Ausrüstung realisieren läßt. Als vereinfachtes Signal wurde eine Sinusanregung zwischen 0,2 Hz und 3 Hz unter einem Rad des Gerätes erzeugt. Als ein drittes Experiment wurde ein Ausschwingversuch durchgeführt, bei dem das Gestängeende um 0,5 m ausgelenkt und das Rückschwingen in die Ruhelage aufgezeichnet wurde.

Der Variationskoeffizient VK der Belagsverteilung in Fahrtrichtung am Gestängeende betrug bei den ausgewählten Geräten für das Feldsignal zwischen 7 % und 12 % und für die Sinusanregung 7 % bis 18 %. Die Rangfolge der Geräte fiel in beiden Versuchen gleich aus, so dass eine vergleichende Beurteilung anhand des VK mit beiden Methoden zu dem gleichen Ergebnis führt. Für den Ausschwingversuch wird ein VK noch aus den Bewegungskenngrößen ermittelt. Aus den

Bewegungsmessungen zu den drei Experimenten konnten gleiche Eigenfrequenzen und vergleichbare Kenngrößen für die Dämpfung dieser Eigenfrequenzen für jedes Gerät ermittelt werden. Da insbesondere die relative horizontale Gestängegeschwindigkeit im Verhältnis zur Fahrgeschwindigkeit zu ungleichmäßiger Verteilung führt, ließ sich ein besonders geringer VK für Geräte mit geringen horizontalen Eigenfrequenzen bzw. guter Dämpfung der horizontalen Eigenfrequenzen ermitteln.

Es konnte gezeigt werden, dass mit den in der Vergleichsuntersuchung verwendeten Methoden eine relative Beurteilung der Geräte möglich ist, wobei die Kenngrößen für eine absolute Beurteilung und insbesondere deren Grenzwerte noch exakt zu definieren sind. Sowohl die Sinusanregung unter einem Rad als auch der Ausschwingversuch weisen das Potential für die angestrebte Prüfmethode im Rahmen der Geräteprüfung auf.

Da es im Interesse sowohl der Hersteller als auch der Abnehmer der Geräte sein muss, eine Prüfung der Geräte innerhalb Europas einheitlich zu gestalten, bemüht sich die BBA seit Jahren, ein geeignetes Verfahren zur Untersuchung der Gestängedynamik in einer ISO-Norm festzuschreiben.

258 – Ganzelmeier, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik

Pflanzenschutzgeräteprüfung - Europäische und Internationale Entwicklungen

Testing of plant protection equipment - European and International Developments

Bei der **Prüfung von Pflanzenschutzgeräten** (gemäß § 24 bis 29 PflSchG) ist Deutschland das einzige Land weltweit, das die Einhaltung von Mindestanforderungen an Pflanzenschutzgeräte gesetzlich vorschreibt.

Die technische **Normung auf EU- und internationaler Ebene** ist in den letzten Jahren stark intensiviert worden, so dass nunmehr für Pflanzenschutzgeräte eine Vielzahl von EU-/ISO-Normen zur Verfügung stehen, Tab. 1. Diese Normen legen den technischen Stand der Pflanzenschutzgeräte fest und werden die Hersteller/Vertriebsunternehmer zunehmend veranlassen, ihre Geräte diesem technischen Standard entsprechend herzustellen, um sich eine Vermarktung auch über die eigenen Landesgrenzen hinaus zu erschließen. Deutschland hat in allen EU-/ISO-Normungsvorhaben der letzten Jahre, die die Pflanzenschutzgerätetechnik betreffen, intensiv mitgearbeitet und die hiesigen, umfangreichen Erfahrungen auf dem Gebiet der Pflanzenschutzgeräteprüfung in großem Maße einbringen können [1]. Damit wird eine Angleichung zwischen den deutschen, europäischen und internationalen Normen erreicht, was die Akzeptanz unseres Erklärungsverfahrens durch ausländische Hersteller/Vertriebsunternehmer unterstützt und darüber hinaus im Interesse eines freien Warenaustausches im EU-Binnenmarkt liegt.

Tab.: DIN-, EN- und ISO -Normen die in den letzten 10 Jahren erarbeitet wurden.

DIN 11218	Reinigungseinricht. f. PSM-Geb.	ISO/DIS 9898	Prüfmethode(n) Sprühgeräte
prEN 12761-1/2/3 ¹⁾	Umweltanforderungen an Pflanzenschutzgeräte	ISO 10625 ¹⁾	Farbkennzeichnung von Düsen
prEN 13790-1/2	Kontrolle von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten	ISO 10626 ¹⁾	Anschlussmaße für Bajonetverschluss
ISO 5682-2 ¹⁾	Prüfmethode für Geräte	ISO 10627-1/2 ¹⁾	Beschreibungsbogen Feldspritzgeräte
ISO 5682-3 ¹⁾	Prüfung v. Regeleinrichtungen	ISO 13440 ¹⁾	Bestimmung der techn. Restmenge
ISO 6686 ¹⁾	Antitropfvorrichtungen	ISO 13441-1/2 ¹⁾	Beschreibungsbogen Sprühgeräte
ISO 9357	Behälterinhalt u. Einfüllstutzen	ISO 14710 ¹⁾	Abmessungen Überwurfmuttern

¹⁾ sind auch als DIN-, ISO- bzw. DIN EN-Normen verfügbar, d. h. in einer deutschen Sprachfassung

Die **freiwillige Eignungsprüfung** von Pflanzenschutzgeräten, wie sie die BBA gemeinsam mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder durchführt (gemäß § 33 PflSchG), hat große Gemeinsamkeiten mit der Pflanzenschutzgeräteprüfung in anderen EU-Mitgliedstaaten. Eine Abstimmung dieser Prüfungen zwischen den nationalen Prüfstellen oder eine gegenseitige Anerkennung der Prüfungsergebnisse findet bisher allerdings nicht statt. Im Rahmen einer Vereinbarung von nationalen Prüfstellen im European

Network for Testing of Agricultural Machinery (ENTAM) wurde eine zukünftige Zusammenarbeit auf freiwilliger Basis vereinbart und erste gemeinsame Prüfungen durchgeführt [2].

Auch bei der **Kontrolle von im Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten** sind erste Normentwürfe auf EU-Ebene erarbeitet worden, die die technischen Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte und Prüfstände festlegen und damit zu einer Vereinheitlichung und gegenseitigen Anerkennung der in den EU-Mitgliedstaaten durchgeführten Kontrollen beitragen [3].

Literatur

- [1] Ganzelmeier, H. 1997: Stand der Europäischen Normung für Pflanzenschutzgeräte. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 49(3), S 51-56
- [2] Ganzelmeier, H.: Pflanzenschutz- u. Pflanzenpflege-technik. 2000. In: Jahrbuch Agrartechnik, Landwirtsch-Verlag Bd. 12, S. 89-101
- [3] Ganzelmeier, H., Rietz, S. 1998: Inspection of Plant Protection Equipment in Europe. In: Tagungsband 2 Ag Eng Oslo, S. 597-598

Forst (Sektion 17)

259 – Jung, T.; Blaschke, H.; Oßwald, W.)

Lehrstuhl für Forstbotanik, Lehrbereich Phytopathologie, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising; Jung@bot.forst.tu-muenchen.de

Die Rolle von *Phytophthora*-Arten im Krankheitskomplex Eichensterben unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Standortfaktoren

Involvement of *Phytophthora* species in oak decline and the influence of site factors on the disease

1996 und 1997 wurde in 35 bayerischen Eichenbeständen auf einem breiten Spektrum typischer Eichenstandorte eine Erhebung durchgeführt mit dem Ziel, die *Phytophthora*-Population in der Rhizosphäre erkrankter und gesunder Eichen zu erfassen und mögliche Korrelationen mit dem Gesundheitszustand der Kronen sowie der Feinwurzelsysteme aufzuzeigen. Die Arten mit der weitesten Verbreitung waren *Phytophthora quercina* sp. nov., *P. citricola* und *P. cambivora*. Zudem wurden vier weitere bereits bekannte sowie drei unbekannte Arten isoliert. Die Ergebnisse intensiver Untersuchungen der Feinwurzelsysteme von 217 Eichen in diesen 35 Beständen sprechen dafür, dass unter dem Begriff „Eichensterben“ mindestens zwei verschiedene Krankheiten existieren. In Beständen mit einem mittleren pH-Wert des Bodens (in CaCl₂) $\geq 3,5$ und schluffiger, lehmiger oder toniger Bodenart konnten regelmäßig *Phytophthora*-Arten aus der Rhizosphäre isoliert werden. Hier wurden zudem hochsignifikante Korrelationen zwischen der Kronentransparenz und verschiedenen Wurzelparametern gefunden, während in Beständen ohne *Phytophthora* auf sandigen bis sandig-lehmigen Böden mit mittlerem Boden – pH $\leq 3,9$ signifikante Korrelationen weitgehend fehlten. Es konnte gezeigt werden, dass Eichen mit *Phytophthora* spp. in ihrer Rhizosphäre signifikant höhere Feinwurzelschäden aufweisen und einem mehr als doppelt so hohem Risiko unterliegen, deutliche Kronenschäden zu entwickeln.

Mit einer mittleren Feinwurzelerstörung von etwa 50 % nach 4 Monaten verursachten *P. quercina* und *P. cambivora* im Bodenbeimpfungsversuch an Stiel- und Traubeneiche die stärksten Schäden aller getesteten *Phytophthora*-Arten. Während *P. cambivora* ebenso wie *P. citricola* auch an Buche und Spitzahorn starke Schäden auslösten, erwies sich *P. quercina* als wirtspezifisches Pathogen verschiedener Eichenarten. Das regelmäßige Auftreten von *P. quercina* stellt auf zahlreichen Standorten einen Konkurrenznachteil der Eichen gegenüber anderen Baumarten dar, der sich bei Häufung bestimmter Witterungsbedingungen (Starkregen, milde und feuchte Winterperioden, Trockenperioden während der Vegetationszeit) besonders nachteilig auswirkt. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung sowie der hohen Aggressivität gegenüber Stiel- und Traubeneiche ist es hochwahrscheinlich, dass *Phytophthora*-Arten eine entscheidende Rolle im Krankheitsgeschehen des Eichensterbens auf schluffigen bis tonigen Standorten mit Boden-pH-Werten $\geq 3,5$ (in CaCl₂) spielen. Anthropogene Stickstoffeinträge sowie Klimaveränderungen werden als auslösende Faktoren für das epidemische Ausmaß der Erkrankung diskutiert.

Literatur

- [1] Jung, T.; Blaschke, H.; Neumann, P. 1996. Isolation, identification and pathogenicity of *Phytophthora* species from declining oak stands. Eur. Jour. For. Path. 26, 253-72.
- [2] Jung T, Blaschke H, Oßwald W, 2000. Involvement of *Phytophthora* species in Central European oak decline and the influence of site factors on the disease. Plant Pathol., in press.
- [3] Jung, T.; Cooke, D.E.L.; Blaschke, H.; Duncan, J.M.; Oßwald, W. 1999. *Phytophthora quercina* sp. nov., causing root rot of European oaks. Mycological Research 103, 785-98.

260 – Fleischmann, F.¹⁾; Schneider, D.²⁾; Oßwald, W.¹⁾

¹⁾ Lehrstuhl für Forstbotanik, Lehrbereich Forstpathologie, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85350 Freising

²⁾ Lehrstuhl für Phytopathologie, Technische Universität München, Am Hochanger 2, D-85350 Freising

Physiologische und morphologische Untersuchungen zur Wurzelinfektion von *Phytophthora*-Pathogenen an Rotbuche (*Fagus sylvatica*)

Physiological and morphological studies on the root-infection of *Phytophthora*-pathogens on beech (*Fagus sylvatica*)

Junge Buchen (*Fagus sylvatica*) wurden in Waldboden in Klimakammern angezogen und mit vier verschiedenen *Phytophthora*-Arten (*Phytophthora citricola*, *P. cambivora*, *P. syringae* und *P. undulata*) im Wurzelraum künstlich inokuliert. Am Ende der Vegetationsperiode und nach dem Austrieb im darauffolgenden Jahr erfolgte eine Beerntung der Pflanzen, um das Ausmaß der Infektion zu ermitteln. Zusätzlich wurde in regelmäßigen Abständen der Gaswechsel der Pflanzen gemessen.

Die Pathogene ließen sich in zwei Gruppen einteilen: Pathogene, die Wurzelfäule (*P. syringae* und *P. undulata*), sowie solche die Wurzelfäule und Welke (*P. citricola* und *P. cambivora*) verursachten. Während in erster Gruppe der Gaswechsel gegenüber den nicht-infizierten Kontrollen kaum verändert bzw. sogar leicht erhöht war und keine Blattsymptome auftraten, war der Gaswechsel in der zweiten Gruppe noch vor dem Auftreten von Blattsymptomen stark erniedrigt. Erst einige Tage nach dem Erliegen des Gaswechsels kam es zu Welkeerscheinungen und zum Absterben der gesamten Pflanze. Keimlinge erwiesen sich gegenüber *P. citricola* und *P. cambivora* als hoch anfällig und reagierten innerhalb weniger Tage nach Inokulation, während sich die Unterschiede bei 1-jährigen Buchen erst nach der Überwinterung in der zweiten Vegetationsperiode zeigten.

Das Feinwurzelsystem war bei allen *Phytophthora*-infizierten Pflanzen deutlich reduziert. Die von *P. citricola* und *P. cambivora* befallenen Pflanzen zeigten zusätzlich Grobwurzelschäden. Die Reduktion des Wurzelsystems führte jedoch nur bei Befall durch *P. citricola* und *P. cambivora* zu einer geringeren oberirdischen Biomasse und zu einer verringerten Nährstoffversorgung in den Blätter. Die Wurzeln aller Varianten waren dagegen normal mit Nährstoffen versorgt.

* Diese Arbeit wurde im Rahmen des SFB 607: Wachstum oder Parasitabwehr durchgeführt.

261 – Delb, H.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg i. Br.

Erste Erfahrungen mit einer integrierten Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* F.) in der nördlichen Oberrheinebene

First experiences with a integrated cockchafer control management at the upper rhine valley

In der nördlichen Oberrheinebene steigt die Population des Waldmaikäfers seit 30 Jahren wieder stark an. Damit verbunden sind besorgniserregende Schäden durch den Wurzelfraß des Engerlings an jungen Waldbäumen. Seit 1997 wird der Maikäfer mit einer von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg entwickelten Strategie versuchsweise bekämpft [1, 2]. Der Einsatz von Insektiziden gegen die adulten Maikäfer wird auf Laubwaldflächen beschränkt, die vorzugsweise zum Reifungsfraß aufgesucht werden. Dadurch werden für das gesamte Befallsgebiet unerwünschte Nebenwirkungen auf die Biozönose minimiert. Zielgröße der Behandlungsflächen ist 10 bis 20 % des jeweiligen Befallsgebietes, wobei nur Bestände mit nennenswertem Käferbesatz behandelt werden. Das Aggregationsverhalten des Käfer ist je nach Populationsdichte, Baumartenverteilung sowie Phänologie des Käferfluges und des Blattaustriebes unterschiedlich. Vorzugsbaumarten sind in absteigender Reihenfolge Roteichen, einheimische Eichen und Buchen. Liegen im Befallsgebiet Roteichenbestände

inmitten von laubholzarmen Kiefernbeständen, konzentrieren sich die Käfer weitgehend auf die Vorzugsflächen. Sind die Kiefern demgegenüber mit Buchen gemischt, ist die Aggregation auf den Eichenflächen deutlich schwächer. Dieses Verhalten der Käfer ist um so ausgeprägter, je höher die Populationsdichte und je früher die Käfer vor dem Austrieb der Roteichen ausfliegen.

Im Rahmen dieser Strategie hat sich der Einsatz von RUBITOX[®] bzw. ZOLONE[®] (Wirkstoff: Phosalone) bewährt. Diese Insektizide zeigen eine ausreichende Kontakt- und Fraßwirkung. Einerseits sterben die während der Ausbringung auf der Fläche vorhandenen Käfer sofort ab, was zur Erhaltung der kontaminierten Blattmasse beiträgt. Andererseits haben diese Insektizide eine ausreichende Persistenz, um in den folgenden Tagen von einfliegenden Käfern mit Tötungseffekt aufgenommen zu werden. Bei starkem Einflug auf die behandelten Flächen ist aufgrund der fraßbedingt geringen Blattmasse erfahrungsgemäß eine Wiederholung notwendig. Nachdem in bisherigen Versuchen die Bestände nur vom Boden aus behandelt wurden, erfolgte im Jahr 2000 erstmals auch eine Luftapplikation. Jedoch ist die Bodenbehandlung auf Kleinflächen, in der Nähe von Oberleitungen und auf Grund geringerer Gewässerabstandsaufgaben nach wie vor eine notwendige Alternative zur Luftapplikation.

Die Strategie ist an die Verfügbarkeit eines geeigneten Insektizides gebunden. Hier müssen neue Lösungen gesucht werden, da RUBITOX[®] bzw. ZOLONE[®] derzeit nicht mehr zugelassen sind. Zudem führen hohe Abstandsauflagen dazu, dass immer wieder mit Maikäfern besetzte Flächen nicht behandelt werden dürfen. Dadurch verbleiben in Teilen des Befallsgebietes oft zu hohe Populationsdichten.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen werden Erfolgskontrollen an Hand von Probegrabungen in den nächsten Jahren zeigen, ob und in welchem Zeitraum die Populationen mit dieser Strategie auf ein waldbaulich erträgliches Niveau gesenkt werden können, um auf den trockenen Standorten mit derzeit kieferngeprägten Beständen Verjüngungen und Unterbauten mit Laubholz erhalten zu können.

Literatur

- [1] Schröter H. 1998. Versuche zur integrierten Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* F.) in Baden-Württemberg. Mitt. a.d. Biol. Bundesanstalt. H. 357, 298-299.
- [2] Schröter, H. 2000. Neue Erkenntnisse zur Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* F.). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 52, 139-144.

262 – Ruther, J.; Reinecke, A.; Hilker, M.

Freie Universität Berlin, Institut für Biologie, Angewandte Zoologie / Ökologie der Tiere, Haderslebener Str. 9, 12163 Berlin

Die Rolle von Wirtspflanzendüften und Sexualpheromonen in der Partnerfindungsstrategie des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* Fabr.

Role of host plant volatiles and sex pheromones in the mate finding strategy of the forest cockchafer, *Melolontha hippocastani* Fabr.

Die Partnersuche des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* Fabr. erfolgt während eines spektakulären Schwärmfluges, der nach warmen und trockenen Tagen von Mitte April bis Ende Mai zu beobachten ist. In Feldversuchen während dieses abendlichen Schwärmfluges wurde die Reaktion der Waldmaikäfer auf flüchtige Verbindungen von Wirtspflanzen und Artgenossen untersucht [1]. Hierbei zeigte sich, dass in Fallen, die mit zerrissenen Blättern von Wirts- und Nichtwirtsbäumen bestückt waren, signifikant mehr Käfer gefangen wurden als in leeren Kontrollfallen. Fallen, die mit nicht zerrissenen Blättern beködert wurden, fingen dagegen nicht mehr Käfer als die Kontrollen. Chemische Analysen ergaben ähnliche Duftstoffmuster für beschädigte Blätter aller getesteten Pflanzen. Im wesentlichen wurden hier ubiquitär in beschädigtem Blattmaterial vorkommende Verbindungen nachgewiesen (sogenannte „green leaf volatiles“, GLV). Mittels Gaschromatographie mit gekoppelter elektroantennographischer Detektion (GC-EAD) konnte für zahlreiche dieser Pflanzenduftstoffe eine physiologische Reaktion auf der Maikäferantenne nachgewiesen werden. Physiologisch aktive Pflanzenduftstoffe in naturnahen Konzentrationsverhältnissen erwiesen sich in den Feldversuchen ebenfalls als attraktiv. Insgesamt wurden während der Feldversuche mehr als 10.000 Waldmaikäfer gefangen, von denen mehr als 99,4% Männchen waren. Dies und die Tatsache, dass die Käfer in der Regel von ausreichend belaubten Zweigen aus zu ihren Suchflügen starten, deutet darauf hin, dass die Reaktion der Männchen auf mechanisch verletztes Pflanzenmaterial nicht der Erschließung neuer Nahrungsressourcen dient, sondern Teil der männlichen Partnerfindungsstrategie ist.

In weiteren Feldversuchen konnte gezeigt werden, dass durch Extrakte von Waldmaikäfern während des abendlichen Schwärmfluges Landungen der Männchen ausgelöst werden können. Hierbei waren

Weibchenextrakte aktiver als vergleichbar hergestellte Männchenextrakte. Dies deutet auf das Vorhandensein eines Sexualpheromons hin. Chemische Analysen der Extrakte mittels GC-EAD und gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) ergaben eine Reihe von physiologisch aktiven Verbindungen. Unter diesen konnte eine Verbindung mit intraspezifischer Wirkung identifiziert werden, welche die Fängigkeit von GLV-beködeten Trichterfallen synergistisch erhöht.

Auf Basis dieser Ergebnisse wird ein Mechanismus zur Partnerfindung bei *M. hippocastani* vorgeschlagen, welcher einen Verhaltensdimorphismus zwischen Männchen und Weibchen während der abendlichen Flugzeit sowie eine zweistufige olfaktorische Orientierung der Männchen über GLV und Sexpheromone beinhaltet.

Literatur

- [1] Ruther, J., Reinecke, A., Thiemann, K., Tolasch, T., Francke, W., Hilker, M. 2000. Mate finding in the forest cockchafer, *Melolontha hippocastani*, mediated by volatiles from plants and conspecifics. *Physiol. Entomol.* 25, 172-179

263 – Schröter, H.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg i. Br.

Was bedeutet Sturm „Lothar“ für den Waldschutz ?

Which consequences for forest protection management are resulting from the storm „Lothar“

Der Sturm „Lothar“ vom 26.12.1999 brachte in Deutschland einen Sturmholzanfall von insgesamt 30 Mio. Fm. Davon war Baden-Württemberg mit 25 Mio. Fm (= 2,5 planmäßige Jahreshiebssätze) am stärksten betroffen (Vergleich Sturm „Wiebke“ 1990: 15 Mio. Fm). Mit 20 Mio. Fm (= 80 %) überwiegt der Anteil des Nadelholzes am Sturmholz deutlich. Regional von den Sturmschäden am stärksten betroffen ist eine „Schneise“, die sich vom Rhein zwischen Freiburg und Karlsruhe über den Schwarzwald mit abnehmender Intensität bis an die Landesgrenze zu Bayern erstreckt.

Die größte Gefahr nach einem solchen Ereignis, insbesondere wenn die Baumart Fichte stark betroffen ist, sind Folgeschäden durch Borkenkäfer, vor allem durch den Buchdrucker (*Ips typographus* L.). Nach dem Orkan „Wiebke“ fielen von 1990 bis zum Jahr 1998 nahezu ca. 6,5 Mio. Fm Zwangseinschläge, hauptsächlich durch Buchdrucker verursacht, an. Deswegen richtet sich nach „Lothar“ das Hauptaugenmerk des Waldschutzes auf die Borkenkäferproblematik.

Im Jahr 2000 steht hierbei von Anfang an eine waldschutzorientierte Aufarbeitungsstrategie als Borkenkäferprophylaxe im Vordergrund, da die Kapazitäten (Personal, Maschinen, Lagerungs- und Vermarktungsmöglichkeiten) für eine vollständige Aufarbeitung der potenziell als Gefahrenherd fungierenden Sturmflächen im Jahr 2000 fehlen. Bis zum 01. Juli 2000 waren landesweit ca. 50 % des Sturmholzes aufgearbeitet.

Entscheidungshilfen für die Aufarbeitungsreihenfolge der Schadflächen orientierten sich zum einen an den Erfahrungen aus dem Sturmereignis „Wiebke“ 1990 zum anderen an den durch ein Sturmflächen-Monitoring hergeleiteten Erkenntnissen zur Populationsentwicklung [1, 2, 3]. In den Jahren 2001 und danach wird zumindest in den Hauptschadgebieten eine flächendeckende Überwachung aller gefährdeter Bestände und der Einsatz der integrierten Borkenkäferbekämpfung [4] im Mittelpunkt der Waldschutzaktivitäten stehen. Ein weiterer Schwerpunkt der Waldschutzmaßnahmen ist der Schutz des aufgearbeiteten Holzes vor Lagerschäden.

Literatur

- [1] Schröter, H. 1991: Borkenkäferbekämpfung und -überwachung - Erfahrungen im Kalamitätsjahr in Baden-Württemberg. *Mitt. BBA*, 267, 18-27.
- [2] Schröter, H., Becker, T. 2000: Hinweise zur Borkenkäferprophylaxe im Jahr 2000 in den Hauptschadensgebieten nach „Lothar“. *AFZ/Der Wald* 55, 262.
- [3] Becker, T. Schröter, H. 2000: Ausbreitung von rindenbrütenden Borkenkäfern nach Sturmschäden. *AFZ/Der Wald* 55, 280-282.
- [4] Arbeitsgruppe Waldschutz 1993. Borkenkäfer überwachen und bekämpfen. *AID-Merkblatt* Nr. 1015, 36 S.

264 – Kreutz, J.^{1,2)}; Zimmermann, G.¹⁾; Gossenauer-Marohn, H.²⁾; Vaupel, O.²⁾; Mosbacher, G.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land - und Forstwirtschaft, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Prof.-Oelkersstraße 6, 34346 Hann. Münden

³⁾ Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Zoologie, Im Stadtwald 1, 66123 Saarbrücken

Freilandversuche zum Einsatz von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. zur biologischen Bekämpfung des Buchdruckers, *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae)

Field experiments on the use of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. for biological control of the spruce bark beetle, *Ips typographus* L. (Col., Scolytidae)

Durch Massenvermehrungen des Buchdruckers, *Ips typographus* (Col., Scolytidae), sind allein im Nationalpark Bayerischer Wald in den letzten Jahren über 3000 ha Fichtenbestände abgestorben. Trotz zahlreicher Forschungsaktivitäten gibt es derzeit jedoch noch kein praxisreifes Verfahren zur biologischen Bekämpfung dieser Käferart. Das Forschungsprojekt soll daher klären, ob sich der entomopathogene Pilz *Beauveria bassiana* durch Kombination mit den in der Praxis verwendeten Pheromonfallen in eine Borkenkäferpopulation einschleusen läßt, um so eine Durchseuchung der Schadpopulation mit nachfolgend hoher Mortalität zu erreichen.

In den bisher durchgeführten Laborversuchen besaßen die getesteten 18 Isolate des Pilzes eine hohe Virulenz gegenüber dem Buchdrucker. Die Freilandversuche konzentrierten sich auf einen Einsatz von *B. bassiana* und anderer Produkte in Rammelkammern, eine Kombination des Pilzes mit Pheromonfallen und Auffangbox sowie im Flugkäfig und auf einen Sporentansfer im Freiland. Bei dem Rammelkammerversuch wurden jeweils 15 Einbohrlöcher des Buchdruckers mit BOVEROL[®], dem Mineralstaub Kieselsäure, dem Insektizid FASTAC[®], sowie mit Kombinationen dieser Produkte behandelt. Das Biopräparat BOVEROL[®] zeigte eine gute Wirkung auf *I. typographus* mit einer Verpilzungsrate von 91%. FASTAC[®] und Kieselsäure verursachten eine 80 – 100%ige Mortalität nach fünf Tagen.

In einem Kombinationsversuch fielen die angelockten Buchdrucker durch die Pheromonfalle und über eine mit Pilzsporen bestückte Rutschbahn in eine Auffangbox. Es zeigte sich, dass eine Kombination von Pheromonfallen mit *B. bassiana* im Freiland zu einer hohen Käfermortalität führt. Sowohl Konidien als auch Blastosporen ergaben eine gute Wirkung gegen *I. typographus* mit Verpilzungsraten um 90%. In einem Freiland-Käfigversuch führte die Kontamination der Käfer mit dem Biopräparat BOVEROL[®] zu einer starken Reduktion der Bohrlöcherzahl sowie der Anzahl der Kammern, Gänge und Puppenwiegen. Die Wirkung von *B. bassiana* zeigte sich vor allem in der verringerten, durchschnittlichen Länge der Muttergänge um etwa 50% und der hohen Verpilzungsrate der Altkäfer von über 80%. Ein Sporentransfer zwischen den Käfern und während der Kopulation konnte im Freiland nachgewiesen werden.

Weinbau/Hopfen (Sektion 23)

267 – Weihrauch, F.; Engelhard, B.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Institut für Hopfenforschung, Hüll 5 1/3, D-85283 Wolnzach

Entwicklung einer Schadensschwelle für *Tetranychus urticae* Koch, 1835, in der Sonderkultur Hopfen im Anbaubereich Hallertau

Development of a control threshold for *Tetranychus urticae* Koch, 1835, in the special crop hops in the Hallertau growing region

Die Sonderkultur Hopfen wird im weltweit größten zusammenhängenden Anbaubereich, der Hallertau, alljährlich regelmäßig von zwei Hauptschädlingen befallen: der Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* (Schrank) sowie der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* Koch. Zur Bekämpfung des letzteren Schädlings werden derzeit über zwei Drittel der gesamten Anbaufläche von knapp 15 000 ha präventiv mit Akariziden behandelt, wobei der reine Pflanzenschutzmittelaufwand Kosten in einer Größenordnung

von 6 Millionen DM pro Jahr für die Landwirte verursacht. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanzierten, dreijährigen Forschungsprojektes (Laufzeit 4/1998 - 3/2001) wird versucht, mit Hilfe eines Monitoring-Programmes über Akarizid-unbehandelte Parzellen in Versuchsflächen einen Initialbefall zu ermitteln, ab dem eine frühzeitige Behandlung Mitte-Ende Juni sinnvoll ist. An dem Programm sind 41 Hopfenbaubetriebe mit insgesamt 112 über die gesamte Region verteilten Hopfengärten beteiligt, wobei in allen Versuchsgärten in den vergangenen Jahren regelmäßig präventiv Akarizide eingesetzt wurden. Neben den Bonituren zur Spinnmilbenentwicklung in den unbehandelten Parzellen fließen auch weitere Parameter wie Bodenart, Bodenbearbeitung, Einsaaten, Düngung u.ä. in die Auswertung mit ein.

Da die endgültige Auswertung des gewonnenen Datenmaterials erst im Frühjahr 2001 abgeschlossen sein wird, werden Anlaß, Zielsetzung und Vorgehensweise sowie vorläufige erste Ergebnisse des Projektes präsentiert. Als Hauptproblem einer derartigen Schadensschwelle muss die Tatsache angesehen werden, dass auf Grund der langen Wartezeiten (vier bzw. fünf Wochen) der zur Verfügung stehenden Akarizide die Entscheidung über einen Einsatz einige Wochen vor der Ernte getroffen werden muss. Da die Populationsentwicklung von *T. urticae* sehr stark temperatur- und witterungsabhängig ist, kann daher in der Zeit zwischen dem letztmöglichen Behandlungstermin und der Ernte sich u. U. noch eine enorme Spinnmilbendichte an den Pflanzen aufbauen; die Schadensschwelle muss daher sehr niedrig angesetzt werden, um auch den klimatischen „worst case“ abzudecken. Die bislang gewonnenen Ergebnisse geben dennoch Anlass zur Hoffnung, dass mit Hilfe der vorgestellten Schadensschwelle in der Hallertau in Zukunft auf etwa 10 bis 25% der präventiven Akarizideinsätze verzichtet werden kann, da in allen drei Projektjahren mindestens 60% der unbehandelten Versuchsparzellen zur Ernte keinerlei quantitative oder qualitative Beeinträchtigungen aufwiesen.

268 – Benker, U.; Engelhard, B.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Institut für Hopfenforschung, Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach

Anwendung der Raubmilbe *Typhlodromus pyri* Scheuten (Phytoseiidae, Acari) in der biologischen Spinnmilbenkontrolle in Hoch- und Niedrigerüstanlagen des Hopfens – Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus mehrjährigen Versuchen in der Hallertau

The use of the predatory mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Phytoseiidae, Acari) in biological spider mite control in low trellis and high trellis system in hops – results and conclusions of several years' trials in the Hallertau growing region

Die Raubmilbe *Typhlodromus pyri* Scheuten, 1857, wird seit mehreren Jahren mit Erfolg im Obst- und Weinbau gegen Spinnmilben eingesetzt. In zwei aufeinanderfolgenden, vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Projekten, wurde dieser vielversprechende Nützling auf seine Verwendbarkeit in der Sonderkultur Hopfen hin überprüft. Dazu wurden Weinblätter, die einen ausreichenden Besatz an Raubmilben (mehr als vier Raubmilben pro Weinblatt) aufwiesen, in Hopfenreben von Niedrigerüstanlagen und Hochgerüstanlagen eingehängt. Nach dem Verwelken der Weinblätter war *T. pyri* gezwungen, auf den Hopfen überzuwandern und sich vom Hopfenschädling *Tetranychus urticae* Koch, 1835 (Tetranychidae, Acari), zu ernähren. Durch mehrere Nützlingseinsätze während der Hopfensaison sollten die Spinnmilbenpopulationen auf ein Maß reduziert werden, bei dem keine quantitativen und qualitativen Beeinträchtigungen des Ernteproduktes auftreten. Insbesondere in Niedrigerüstanlagen erhoffte man sich Vorteile hinsichtlich einer erfolgreichen Überwinterung des Nützlings, da hier genügend Pflanzenmaterial während des Winters im Bestand verbleibt, während bei der Ernte in Hochgerüstanlagen die Reben nahezu vollständig aus den Hopfengärten entfernt werden.

Als Ergebnis zeigte sich, dass *T. pyri* bei ausreichender Menge und optimalem Ausbringungszeitpunkt durchaus in der Lage ist, den Hopfen vor Schäden durch *T. urticae* zu bewahren. Auch unter einem hohen Spinnmilbendruck wie 1997 wurden die Schädlingspopulationen durch *T. pyri* mit einem Wirkungsgrad von $\pm 95\%$ reduziert. Die abgetrockneten Rebenteile in Niedrigerüstanlagen konnten als ein Überwinterungsort von Raubmilben nachgewiesen werden, gleiches gilt aber leider auch für Spinnmilben-Winterweibchen (Überwinterung in den Markkanälen der Haupttriebe!).

Zur dauerhaften Etablierung der Raubmilben, und um sich die arbeitsintensive alljährliche Neuausbringung von *T. pyri* in Hochgerüstanlagen sparen zu können, wurden in den letzten drei Jahren Weinstöcke an Hopfenmasten gepflanzt und ganze Reben nach der Ernte hängen gelassen. Im Gegensatz zur inundativen Freilassung waren diese Maßnahmen bisher allerdings kaum von Erfolg, da der

Prozentsatz an überwinterten *T. pyri* zu gering war. Eine Selbstregulierung stellt zwar weiterhin das langfristige Ziel dar, ist aber noch Vision.

269 – Louis, F.; Schirra, K.-J.

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Fachbereich Phytomedizin, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a.d. Weinstraße

Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana* Schiff.) in Regionen mit sehr hohen Populationsdichten

Use of pheromones (mating disruption) to control *Lobesia botrana* in areas with very high population densities.

Die biotechnische Bekämpfung des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*) und des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella* Hbn.) mit Pheromonen im Verwirrungsverfahren wird auf etwa 20 Prozent der deutschen Weinbaufläche seit mehreren Jahren mit meist gutem Erfolg durchgeführt. Eine Ausdehnung in Bereiche mit sehr hohen Populationsdichten von *L. botrana* erfolgte bisher jedoch nicht, da die Wirkungsgrade dort meist nicht zufriedenstellend sind. Bei zu hoher Falterdichte kommt es trotz Pheromoneinsatz zur Begattung (Zufallsbegattungen) und der Bekämpfungserfolg ist deutlich verringert.

1999 wurden im Anbaugebiet Pfalz Untersuchungen mit dem Ziel begonnen, eine effektive Verminderung der Populationsdichte herbeizuführen, um später ausschließlich mit Pheromonen erfolgreich arbeiten zu können. Hierzu wurde in einem Gebiet von etwa 50 Hektar mit hohen Befallsdichten von *L. botrana* eine kombinierte Behandlung mit Pheromonen RAK 1 und 2 sowie Insektiziden durchgeführt. Innerhalb der Pheromon-Insektizid-behandelten Fläche wurden „Kontrollfenster“ angelegt, die nicht mit Insektiziden behandelt wurden, um die Wirksamkeit der Pheromonanwendung beurteilen zu können. Neben der Auswertung des Larvenbefalls in den Kontrollfenstern erfolgte eine Flugüberwachung mit Pheromonfallen, um Desorientierungsraten im Vergleich zu den nicht mit Pheromonen behandelten Flächen errechnen zu können.

1999 lagen die Desorientierungsraten in der 1. Generation bei 94,3 Prozent und in der 2. Generation bei 92,1 Prozent. Die Wirkungsgrade auf die Larven betragen zwar lediglich 38,6 Prozent (1. Gen.) und 27,1 Prozent (2. Gen.), jedoch war der Befall in dieser Fläche im Vergleich zum Durchschnittswert aus 7 Jahren deutlich reduziert. 1999 trat auch eine dritte Generation von *L. botrana* auf: Die Fangraten waren innerhalb der Pheromon-Testfläche um 97,8 Prozent (Desorientierungsrate) reduziert. Der Flug der 3. Generation war außerhalb der Pheromonfläche mit 3017 Faltern pro Pheromonfalle sehr stark ausgeprägt. Offensichtlich hat die Pheromonwirkung in der 3. Generation zu einer Reduktion der überwinterten Puppenstadien innerhalb der Pheromonflächen geführt, denn 2000 wurden in der 1. Generation Desorientierungsraten von 98,4 Prozent und in der 2. Generation von 99,5 Prozent erzielt. In der 1. Generation wurde ein durchschnittlicher Larvenbesatz innerhalb der Pheromonfläche von 2,9 % ermittelt, was einem Wirkungsgrad von 83,85 Prozent entspricht.

Bei erfolgreichem Abschluss der Untersuchungen ist eine Basis geschaffen, die Pheromonanwendung auch in Gebieten mit sehr hohem Befallsdruck von *L. botrana* einzusetzen. Voraussetzung für eine langfristig effektive Behandlung ist die Absenkung der Populationsdichte. Hierzu sind in den ersten 1 – 4 Generationen bei Beginn der Pheromonanwendung zusätzlich Insektizide zur Befallsreduzierung zu verwenden. Danach ist von einer ausreichenden Befallsreduzierung und einem erfolgreichen ausschließlichen Einsatz der biotechnischen Methode auszugehen.

270 – Lehmann, F.¹; Louis, F.¹; Zebitz, C.P.W.²

¹ Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau, Fachbereich Phytomedizin 67435 Neustadt an der Weinstraße

² Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70599 Stuttgart

Biologie der Grünen Rebzikade (*Empoasca vitis*) und mögliche Bekämpfungsansätze

The Green Leafhopper (*Empoasca vitis*) – Biology and strategies for insecticide-treatments

Die Grüne Rebzikade (*Empoasca vitis*) hat sich als Schädling in vielen deutschen Weinanbaugebieten etabliert. Neben Pflegemaßnahmen, die mögliche Schäden minimieren sollen (Stehenlassen der

Geiztriebe) ist bei Überschreiten der Schadensschwelle eine gezielte Bekämpfung des Schädling oft unumgänglich.

Mit Einzelblattbonituren, Gelbtafelfängen und der zeitgleichen Bonitur der Larven wurde der zeitliche und der räumliche Verlauf des Befalls von Reben dokumentiert. Dabei wurden in den Versuchsjahren 1998-1999 mehr als 2800 Gelbtafeln mit über 750 000 Zikaden ausgewertet. Zusätzlich wurden im wöchentlichen Rhythmus Blattproben mit Abwaschapparaturen ausgewertet sowie wöchentlich am Rebstock etwa 600 Blätter einzeln auf den Zikadenbesatz untersucht. Aus den Daten ergaben sich zwei Zeitpunkte (T1 = 1. Larvengeneration, T2 = 2. Larvengeneration) an denen der größte Teil der Larven der jeweiligen Generation geschlüpft ist. Diese Zeitpunkte erscheinen daher potentiell besonders für eine Bekämpfung geeignet. In den Untersuchungen war insbesondere von Interesse, wie durch die Wahl der Bekämpfungszeitpunkte (T1/T2) eine optimale Wirkung gegen die Rebzikaden-Larvenpopulationen erreicht werden kann. In den Versuchen wurde das derzeit einzige gegen Zikaden zugelassene Insektizid KIRON® (Wirkstoff: Fenpyroximat) verwendet. Dabei wurde der Einfluss der Insektizidbehandlung auf den Larvenbefall nach den Applikationen (in wöchentlichem Abstand bis zu einem Zeitraum von 4 Wochen) sowie abschließend die Mostqualität in den jeweiligen Versuchsvarianten untersucht.

Die Untersuchungen zeigten, dass bei einer Bekämpfung gegen die erste Generation zum Bekämpfungszeitpunkt T1 die Larvendichten auch im Zeitraum nach der Behandlung weiterhin relativ gering blieben. Diese T1-behandelten Flächen hatten gegenüber Flächen, die gegen die zweite Generation zum Zeitpunkt T2 behandelt wurden, auch unmittelbar nach dem zweiten Applikationstermin T2 nur geringfügig höhere Larvendichten. In der Auswertung der verschiedenen Varianten zeigte sich jedoch, dass in den Versuchsflächen, in denen die zweite Generation (Zeitpunkt T2) bekämpft wurde, die Mostgewichte gegenüber den zum Zeitpunkt T1-behandelten Flächen höher lagen. In weiteren Versuchen soll geklärt werden, ob die hohen Wirkungsgrade der frühen Applikation gegen die Larven der zweiten Generationen erneut nachgewiesen werden kann und -bezogen auf die Qualität der Trauben- welche der beiden Bekämpfungstrategien für die weinbauliche Praxis sinnvoller ist.

Literatur

[1] Hier die weitere Literatur gemäß unten stehendem Beispiel

[2] Garre, V., Müller, U., Tudzynski, P. 1998. Cloning, characterization, and targeted disruption of *cpca1*, coding for an in planta secreted catalase of *Claviceps purpurea*. Mol. Plant-Microbe Interact. 11, 772-783.

271 – Loskill, B.J.¹⁾; Berkelmann-Löhnertz, B.¹⁾; Cernusko, R.²⁾; Wolf, G.A.²⁾

¹⁾ Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Entwicklung eines ELISA für *Plasmopara viticola* als Beitrag zur Optimierung der Peronospora-Prognose

Development of an ELISA for *Plasmopara viticola* as a means of optimizing Peronospora forecasting.

Der Falsche Mehltau der Rebe (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curt.) Berl. & de Toni) ist eine der wirtschaftlich wichtigsten Pilzkrankheiten im europäischen Weinbau. Mit Hilfe von Prognosemodellen soll die hohe Zahl der Fungizidapplikationen reduziert werden. In ausgeprägten "Peronospora-Jahren" kommt es immer wieder zur Überlagerung von Primär- und Sekundärzyklen, welche einen dramatischen Epidemieverlauf verursachen können. Derzeit können aber nur die Sekundärzyklen befriedigend simuliert werden; die Primärinfektion und weitere, später eventuell folgende bodenbürtige Infektionen werden bisher nicht erfasst.

Ziel der vorgestellten Arbeiten ist es, genauere Informationen zur Biologie der Oosporen sowie zum Epidemiestart der Rebenperonospora zu erhalten, um die Prognose zu verbessern und den Einsatz der Pflanzenschutzmaßnahmen zu optimieren.

Auf drei Versuchsstandorten werden agrarmeteorologische Daten und die Befallsituation erfasst. Hierbei ist der immunologische Nachweis von Vermehrungseinheiten dieses obligat biotrophen Organismus in unterschiedlichen Inokulumquellen ein wichtiges Hilfsmittel [vgl. 1, 2]. U. a. sollen Niederschlagsproben auf Zoosporen oder Sporangien des Pilzes untersucht werden. In diesem Zusammenhang wurden die Sedimentationseigenschaften des Pathogens mittels DAS-ELISA charakterisiert, um die Probenaufbereitung zu optimieren. Außerdem werden erste Ergebnisse zur Charakterisierung des Inokulumpotentials von Böden vorgestellt; eine weitere Anwendung der ELISA-Technik stellt die

Untersuchung weiterer Überwinterungsmöglichkeiten des Pilzes dar; Kreuzreaktionen mit anderen weinbaulich relevanten Pathogenen wurden nicht festgestellt.

Literatur

- [1] Černusko, R. 1995. Entwicklung und Erprobung enzymatischer und immunologischer Nachweismethoden für *Verticillium dahliae* Kleb. im Raps (*Brassica napus* L.). Göttingen.
- [2] Clark, M.F., Adams, A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. gen. Virol. 34, 475-483.

272 – Schoene, P.; Oerke, E.-C.

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nußallee 9, D-53115 Bonn

Anwendung von *Ulocladium atrum* in Kombination mit Fungiziden bei der Bekämpfung von Reben-Botrytis

Use of *Ulocladium atrum* in combination with fungicides for the control of grey mould (*Botrytis cinerea*) in grapevine

Durch das häufige Auftreten von Resistenzen gegenüber wiederholt verwendeten Fungiziden ist die Bekämpfung von *Botrytis cinerea* in vielen Kulturen schwierig geworden. Aufgrund der Problematik der Lückenindikation stehen für manche Kulturen bzw. Anbauregionen wenige geeignete Präparate zur Verfügung, was nach neuen Strategien für die Bekämpfung des Grauschimmels verlangt. Neben neuen synthetischen Wirkstoffen bietet auch der biologischer Pflanzenschutz mögliche Alternativen.

Der saprophytisch wachsende Hyphomycet *Ulocladium atrum* zeigte gegenüber *B. cinerea* an verschiedenen Kulturpflanzen einen starken antagonistischen Effekt [1]. Konidien von *U. atrum* überlebten im Freiland sowohl auf abgestorbenen als auch auf lebendem Gewebe der Rebe und ermöglichten so die Etablierung des Antagonisten an den Pflanzen. Bei hoher Luftfeuchtigkeit besiedelte der Pilz absterbendes Pflanzenmaterial und verbrauchte so Nährstoffe, die für die Epidemie des Pathogens wichtig sind. Eine Reduktion der Entwicklung von *B. cinerea* wurde auf verschiedenen Pflanzengeweben festgestellt; die Befallshäufigkeit der Trauben, der latente Befall sowie die Intensität des Grauschimmels zur Zeit der Ernte wurden durch *U. atrum* mit ca. 50% im gleichen Maße wie durch den Einsatz von Botrytiziden vermindert. *U. atrum* beeinflusste die Weinqualität während der Fermentation oder der Lagerung nicht.

In dreijährigen Erhebungen unter kontrollierten Bedingungen und in Versuchsanlagen mit verschiedenen Rebsorten wurden die Möglichkeiten einer Integration des Antagonisten in konventionelle, auf synthetischen Wirkstoffen basierende Pflanzenschutzstrategien untersucht. Die Reisolierungsrate von *U. atrum* ging beim Einsatz konventioneller Pflanzenschutzpräparate innerhalb von drei Wochen auf etwa die Hälfte zurück, was einerseits auf eine gute Anpassungsfähigkeit des Antagonisten in der Phyllosphäre, und andererseits auf eine geringe Sensitivität des Antagonisten gegenüber den meisten im Rebanbau verwendeten Pflanzenschutzwirkstoffen schließen läßt. Wachstumstests auf künstlichen Nährmedien bestätigten die geringe Sensitivität von *U. atrum* gegenüber einigen Botrytiziden (u.a. Dichlofluanid, Fenhexamid) bzw. anderen Fungiziden (u.a. Kupferpräparate, Schwefel, Dimethomorph, Mancozeb, etc.). Wirkstoffe, wie Dithianon, Pyrimethanil, sowie einige Azole, eigneten sich aufgrund ihrer fungiziden Wirkung gegenüber dem Antagonisten weniger für eine gemeinsame Applikation.

Die Kombination von *U. atrum* als Konkurrent von *B. cinerea* um Nährstoffe und Lebensraum mit synthetischen Fungiziden kann einerseits die Wirksamkeit und Wirksamkeit des Antagonisten verbessern, andererseits die Implementierung dieses biologischen Verfahrens in vorhandene Pflanzenschutzstrategien die Anwendung der resistenzgefährdeten Botrytizide deutlich reduzieren und damit die Wirksamkeit dieser Fungizide für einen längeren Zeitraum sichern helfen. *U. atrum* erweitert das Instrumentarium des integrierten Pflanzenschutzes um ein Verfahren mit einem völlig anderem Wirkungsmechanismus und kann ein wichtiger Bestandteil von Antiresistenzstrategien bei der Fungizidanwendung sein.

Literatur

- [1] Schoene, P; Köhl, J. 1999: Biologische Bekämpfung von *Botrytis cinerea* mit *Ulocladium atrum* in Reben und Cyclamen. Gesunde Pflanzen 51, 81-85.

* Die Arbeiten wurden im Rahmen des EU-Projektes BIOSPORSUPPRESS (FAIR3 – CT96-1898) unterstützt.

Weinbau/Hopfen (Sektion 29)

273 – Süß, B.; Bernhard, U.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München, Germany

Mehrfährige Versuchserfahrungen mit QUINOXYFEN gegen Echten Mehltau in Wein, Hopfen und Erdbeeren.

Experience spreading over several years with Quinoxifen to control Powdery Mildew in Grapes, Hops and Strawberries.

Quinoxifen ist ein hochwirksamer fungizider Wirkstoff mit spezifischer Wirkung gegen Echte Mehltaupilze, der unter dem Handelsnamen FORTRESS* in Deutschland seit 1997 im Getreidebau zugelassen ist. Als Kombinationsprodukt mit Fenarimol steht es unter dem Handelsnamen VENTO* seit 1999 im deutschen Weinbau zur Verfügung und wird hier erfolgreich im Rahmen eines aktiven Resistenzmanagements gegen *Oidium* eingesetzt.

Eine Formulierung mit 250 g/l Quinoxifen als Suspensionskonzentrat wird seit mehreren Jahren mit bestem Erfolg sowohl gegen Echten Mehltau im Wein (*Uncinula necator*) als auch gegen den Hopfen-Mehltau (*Sphaerotheca humuli*) geprüft.

Bei umfangreichen Versuchen im Rahmen von sogen. 'Lückenindikations'-Programmen amtlicher Prüfstellen (AK-Lück) kamen gegen Erdbeer- und Stachelbeer-Mehltau sowohl die 500 g/l Quinoxifen enthaltende FORTRESS-Formulierung als auch die Kombination mit Fenpropimorph, FORTRESS TOP, zum Einsatz.

Produkt-Name Formulierungs-Nr.	Wirkstoff(e) Formulierung	Aufwandmenge	Kultur / Indikation
Fortress / EF-1186	Quinoxifen 500 g/l SC	0,2 - 0,3 l/ha	Getreide-Mehltau
		0,25 - 0,3 l/ha	Erdbeer-Mehltau
		0,025 - 0,03 %	Amerikan. Stachelbeermehltau
Fortress Top / EF-1288	Quinoxifen 66,7 g/l + Fenpropimorph 250 g/l SE	1,5 l/ha	Getreide-Mehltau Erdbeer-Mehltau
		1,5 l/ha	
EF-1295	Quinoxifen 250 g/l SC	0,02 % /	Reben-Mehltau
		0,12 - 0,32 l/ha	
		0,02 % - 0,03 % /	Hopfen-Mehltau
VENTO / EF-1303	Quinoxifen 200 g/l + Fenarimol 60 g/l SC	0,3 - 0,9 l/ha	
		0,025 % /	Reben-Mehltau
		0,2 - 0,4 l/ha	

Selbst unter dem extrem starken Mehltaudruck, wie er in den Jahren 1998 im Weinbau und 1999 im Hopfenbau herrschte, bewies Quinoxifen seine deutlich überlegene Wirksamkeit gegenüber den praxisüblichen Standard-Produkten. Da Quinoxifen einen völlig neuartigen Wirkungsmechanismus aufweist, der sich von denen bisher bekannter Fungizide grundsätzlich unterscheidet, bestehen keine Einschränkungen in der Zahl der Anwendungen. Quinoxifen eignet sich daher hervorragend für eine erfolgreiche Antiresistenzstrategie. In allen genannten Kulturen wird eine Zulassung betrieben.

* Marke – Dow AgroSciences

274 – Engelhard, B.; Lutz, A.; Hesse, H.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP), Institut für Hopfenforschung, Hüll 5 1/3, D-85283 Wolnzach

Resistenzstrategie gegen Echten Mehltau (*Sphaerotheca humuli* Burr.) im Hopfenbau

Resistance strategies against Powdery Mildew (*Sphaerotheca humuli* Burr.) in hop production

Der Echte Mehltau hat sich in den letzten Jahren in allen Hopfenanbaugebieten zur wichtigsten Krankheit entwickelt. Eine Ursache dafür ist die Zunahme anfälliger, jedoch am Markt gefragter Hopfensorten. Um den Befall unter Kontrolle zu halten, sind mehrere Ansatzpunkte notwendig:

Bereits Ende der 80er Jahre wurde mit einem speziellen Zuchtprogramm am Abschnitt Hopfen der LBP mit der Resistenzzüchtung zu Echtem Mehltau begonnen. Das erste Ergebnis daraus ist die Sorte Hallertauer Merkur, die unmittelbar vor der Erteilung des Sortenschutzes steht. Es ist allerdings bekannt, dass die Resistenz auf nur wenigen Genen beruht. Im gesamten Genpool sind weltweit nur wenige andere Resistenzgene bekannt. Es ist deshalb eine vordringliche Aufgabe über Wildhopfensammlungen zu versuchen, neue Resistenzgene zu finden. Über Genomanalyse ist die LBP in der Lage die entsprechenden DNA- oder molekularen Marker zu finden.

Als sehr wirkungsvoll sind die produktionstechnischen Maßnahmen „Schneiden“ (Entfernen von Resttrieben im Frühjahr) und „Hopfen putzen“ (Entfernen aller überschüssiger Hopfentriebe und der Belaubung an der Rebbasis) anzusprechen. In Anbaugebieten ohne die Maßnahmen (GB, USA) ist der Infektionsdruck deutlich früher und höher.

Es ist bisher nicht bekannt, ob in Mitteleuropa die Überwinterung des Pilzes im Freiland nur in Form von Kleistothecien oder auch als Mycel erfolgt. Umfangreiche Untersuchungen im Frühjahr 2000 haben keine Funde von Mycel gebracht. Die Voraussetzungen für die Freisetzung der Ascosporen, d.h. zu welchem Zeitpunkt sicher eine Erstinfektion erfolgt, ist noch nicht bekannt. Es wurden deshalb im Frühjahr 2000 vier Versuche mit 3-facher Anwendungssteigerung angelegt. Die sichere Eliminierung des Erstbefalls wird der Weg für eine erfolgreiche Bekämpfung sein.

Der Bekämpfungszeitraum erstreckt sich von Ende Mai bis Ende August; also deutlich länger als bei anderen Kulturen. Um dafür ein entsprechendes Resistenzmanagement aufzubauen, sind Mehlaufungizide aus allen Wirkstoffgruppen notwendig. Die Hopfenwirtschaft benötigt dazu die Unterstützung der Pflanzenschutzmittelfirmen sowie der Zulassungsbehörde und der Einvernehmensbehörden.

275 – Rügner, A.¹⁾; Rumbolz, J.²⁾; Huber, B.¹⁾; Bleyer, G.¹⁾; Gisi, U.³⁾; Guggenheim, R.²⁾; Kassemeyer, H.-H.¹⁾

¹⁾ Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauserstr. 119, D-79100 Freiburg

²⁾ REM-Labor Universität Basel, Pharmazentrum Basel, Klingelbergstr. 50, CH-4056 Basel

³⁾ Novartis Crop Protection, Forschungszentrum CH-4332 Stein

Untersuchungen zur Überwinterung von *Uncinula necator* (Echter Mehltau der Rebe)

Studies of the overwintering of *Uncinula necator* (powdery mildew of grape)

Der Echte Rebenmehltau, verursacht durch *Uncinula necator*, ist weltweit eine der bedeutendsten Krankheiten in Rebanlagen und kann zu dramatischen Ernteeinbußen führen. *U. necator* besiedelt alle grünen Gewebe der Rebe und ist als obligat biotrophes Pathogen eng an die Entwicklung seiner Wirtspflanze gekoppelt.

Es wird angenommen, dass das Pathogen den Winter sowohl in Form von Cleistothecien (sexuelle Form) auf der Borke des Rebstocks als auch als Mycel bzw. Konidien (vegetative Form) in den Knospen des einjährigen Holzes überdauern kann.

Die Überwinterung des Pathogens in seiner vegetativen Form ist Gegenstand unserer Untersuchungen. Diese Art der Überwinterung von *U. necator* in Knospen ist erkennbar am Auftreten von bereits dicht mit Pilzmycel überzogenen jungen Trieben im Frühjahr, den sogenannten Zeigertrieben. Vermutlich wächst das Pilzmycel bereits in der Knospe auf den sich bildenden Trieb. Zeigertriebe treten im Freiland relativ selten auf, stellen aber die ersten Infektionsquellen innerhalb der Rebanlagen dar und können Auslöser von Epidemien sein. Ein Ziel unserer Versuche war, eine Methode zur Erzeugung von Zeigertrieben zu etablieren. In einem Freilandversuch wurden Reben (cv. Müller Thurgau) sehr früh in der Vegetationsphase künstlich mit *U. necator* infiziert. Im folgenden wurden keine Pflanzenschutzbehandlungen gegen das Pathogen durchgeführt; ebenso wurde nur ein eingeschränkter Rebschnitt vorgenommen. Innerhalb der Rebanlage etablierte sich so ein sehr starker Befall und die nachfolgende hohe Inokulumdichte war für eine Knospeninfektion ausreichend. Anstelle eines konventionellen Rebschnitts wurde im Winter das einjährige Holz nahezu vollständig an den Reben belassen, so dass etwa 150-200 Knospen pro Rebstock im Frühjahr austrieben. Im Frühjahr 2000 traten Zeigertriebe in signifikanter Anzahl auf. Dieser Versuchsaufbau ist geeignet zur Erzeugung von Zeigertrieben und kann in Zukunft dazu beitragen die Überwinterung von *U. necator* besser zu verstehen.

Im Rahmen dieses Versuchs wurden zudem regelmäßig Knospen aus der Anlage mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskops analysiert. So konnte der Befall der äußeren Knospenschuppen, aber auch von innen gelegenen Knospenbestandteilen, mikroskopisch dokumentiert werden. In Analysen der ersten im Frühjahr 2000 im Feld aufgetretenen Zeigertrieben wurde an allen untersuchten Geweben vitales Pilzmycel identifiziert. Diese mikroskopische Untersuchungen untermauern die Hypothese der vegetativen Überwinterung von *U. necator* in Knospen.

276 – Huber, B.¹⁾; Bleyer, G.¹⁾; Kassemeyer, H.-H.¹⁾; Fessler, C.²⁾; Scherer, M.²⁾

¹⁾ Staatliches Weinbauinstitut, Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg

²⁾ BASF AG, Carl-Bosch-Str. 64, 67117 Limburgerhof

Untersuchungen zur Bestimmung des protektiven Anteils der Wirkungsdauer verschiedener Fungizide bei Weinreben

Studies on the protective part of the effective period of different fungicides

Zur Bestimmung von Behandlungsintervallen für Fungizide gegen *Plasmopara viticola* im Weinbau sind Daten über den Zeitraum ihrer biologische Wirksamkeit (Wirkungsdauer) von entscheidender Bedeutung. Dies gilt in besonderem Maß beim Einsatz von Prognosesystemen. Die Wirkungsdauer eines Fungizides wird von vielen Parametern beeinflusst. In der hier dargestellten Studie wurde der protektive Anteil der Wirkungsdauer eines Fungizides in einer Laubwand einer Ertragsrebanlage untersucht. Protektiver Anteil der Wirkungsdauer bedeutet, wie lange eine Laubwand nach der Behandlung mit einem Fungizid gegen Infektionen mit *P. viticola* geschützt ist. Dem Wachstum der Rebe ist dabei besondere Beachtung zu schenken.

Die Versuche wurden 1998 an Ertragsreben der Sorte Kerner durchgeführt. Um die Wirkungsdauer an bereits zum Zeitpunkt der Applikation vorhandenen Blättern zu prüfen, wurde nach der Behandlung mit den Fungiziden POLYRAM WG[®] und FORUM[®] jeweils nach 0, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18 und 21 Tagen versucht, Blätter der einzelnen Varianten am Stock mit *P. viticola* zu inokulieren. Die Schutzwirkung der Fungizide auf neugebildete Blättern wurde ebenfalls geprüft. Hierbei wurde zwischen Blättern, die sich zum Zeitpunkt der Behandlung gerade entfalteteten, (Zuwachs 1) und Blättern, die zum Zeitpunkt der Behandlung noch nicht vorhanden waren, (Zuwachs 2) unterschieden (Abb.).

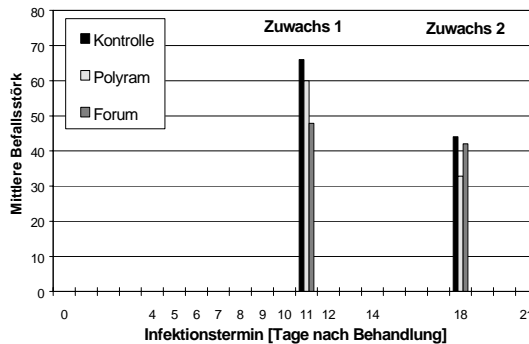


Abb.: Wirkungsdauer auf zum Zeitpunkt der Behandlung nicht vorhandenen Blättern; Freiburg; 1998

In der Abbildung ist die Wirkungsdauer der geprüften Fungizide an zum Zeitpunkt der Applikation vorhandenen Blättern dargestellt. Die mit den Fungiziden behandelten Blätter konnten während des gesamten Versuchszeitraumes nur in geringem Umfang mit *P. viticola* infiziert werden. Bis zum 21. Tag nach der Applikation war kaum ein Wirkungsverlust der Präparate festzustellen. Jedoch war weder mit POLYRAM WG[®] noch mit FORUM[®] der Neuzuwachses geschützt. Diese Ergebnisse sind für die Peronosporabekämpfung von erhebliche Bedeutung. Sie zeigen, dass die Empfindlichkeit des Neuzuwachses für Neuinfektionen entscheidender für die Terminierung von Pflanzenschutzmaßnahmen als Wirkungsverlust der Fungizide. Die Versuche wurden im Jahr 2000 wiederholt.

277 – Dutzmann, S.; Witzemberger, A.; Brinkmann, R.

Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Erfahrungen mit Iprovalicarb zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola*

Experience with Iprovalicarb for control of *Plasmopara viticola*

Falsche Mehltauipilze aus der Klasse der Oomyceten zählen weltweit mit zu den gefährlichsten Krankheitserregern wichtiger landwirtschaftlicher Nutzpflanzen. Sie zeichnen sich wie der Echte Mehltau durch eine überaus schnelle (asexuelle) Generationsfolge aus, führen aber zusätzlich durch rasante Zerstörung der Wirtszellen zu einer deutlich höheren Schädigung bis hin zum Totalverlust der Kultur. Besonders auch im Weinbau darf zur Sicherung der Ertragsqualität wie auch aus epidemiologischen Gründen möglichst gar kein Befall toleriert werden, was eine vergleichsweise hohe Intensität an chemischen und nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen zur Folge hat.

Eine gezielte Bekämpfung des Falschen Mehltaus der Weinrebe (*Plasmopara viticola*) im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes erfordert flexibel einsetzbare und vor allem mit hoher Wirkungssicherheit ausgestattete Fungizide: mit dem systemischen Wirkstoff Iprovalicarb, einem Aminosäureamidcarbamat, wird der Weinbaupraxis ein weiteres Spezialfungizid mit neuartigem Wirkungsmechanismus sowie protektiven, curativen und eradikativen Eigenschaften in naher Zukunft zur Verfügung stehen, dessen Zulassung für Deutschland unter dem Handelsnamen MELODY® betrieben wird.

In mehrjährigen, umfassenden Versuchsserien führte Iprovalicarb zu überzeugenden, den Anforderungen an ein modernes Fungizid entsprechenden Resultaten. Blatt- und Traubenbefall werden gleichermaßen sicher erfasst. Iprovalicarb greift in alle wichtigen Entwicklungsstadien von *Plasmopara viticola* ein, wie das Keimschlauchwachstum von Zoosporen und Sporangien, das Myzelwachstum und besonders auch die Sporulation - letzteres sichtbar als Verbräunung der vom Spritzbelag getroffenen Läsionen. In allen Versuchen, sei es mit Iprovalicarb allein oder mit Iprovalicarb im Kombinationsprodukt, war die Pflanzenverträglichkeit gegenüber Reben einwandfrei.

Durch Kombination mit weiteren, zur Bekämpfung von Oomyceten geeigneten Fungiziden kann die spezifische Wirkung von Iprovalicarb gegenüber *Plasmopara viticola* im Hinblick auf eine mögliche Resistenzbildung im Rahmen eines Gesamtkonzeptes abgesichert und zugleich das Wirkungsspektrum auf die jeweiligen Bedürfnisse der Praxis abgestimmt werden. Je nach Kombinationspartner werden zusätzliche, für den Weinbau relevante Schaderreger wie Anthraknose (*Elsinoe ampelina*), Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*), Schwarzfleckenkrankheit (*Phomopsis viticola*) und Roter Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*) mit erfasst bzw. bereits ein Ausbruch der genannten Krankheiten verhindert.

Kontaktfungizide als Kombinationspartner verstärken die protektive Leistung des systemischen Iprovalicarb und erweitern so die Anwendungsmöglichkeiten: in Abhängigkeit von den Infektionsbedingungen bietet Iprovalicarb 10-12 Tage protektiven bzw. bis zu 3 Tage kurativen Schutz vor Falschem Mehltau an Reben. Wegen der Gefährlichkeit der Schaderreger sollten Iprovalicarb-Kombinationsprodukte jedoch grundsätzlich protektiv verwendet und die kurative Leistung nur als zusätzliche Sicherheit, z.B. bei witterungsbedingt verspäteten Behandlungen, gesehen werden.

278 – Bleyer, G.¹; Huber, B.¹; Kassemeyer, H.-H.¹; Schultz, H.R.²

¹) Staatlichen Weinbauinstitut, Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg

²) Fachgebiet Weinbau, Forschungsanstalt Geisenheim, Blaubachstr. 19, 65366 Geisenheim

Perspektiven für die Bekämpfung von *Plasmopara viticola* mit Prognosemodellen

Perspectives for the control of *Plasmopara viticola* with forecasting models

Prognosemodelle zur Bekämpfung von *P. viticola* basieren meist auf den Beziehungen zwischen der Witterung und der Biologie des Pilzes. Am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg wurde innerhalb der vergangenen 15 Jahren ein derartiges Prognosemodell entwickelt [1].

Einige Schwachpunkte des Modells sind inzwischen bekannt. Im Modell werden Infektionen zugelassen und erst kurz vor Ende der entsprechenden Inkubationszeit ein protektiv wirkendes Fungizid eingesetzt. Sind die Infektionen massiv und finden weitere während der Inkubationszeit statt, ist ein zu starker Befallsanstieg möglich. Auch ist es bisher nicht möglich die Infektionsstärke zu quantifizieren. Diese Schwächen können teilweise durch den gezielten Einsatz von kurativen Wirkstoffen kompensiert werden. Um die kurativen Eigenschaften dieser Wirkstoffe anhand des Entwicklungsfortschrittes von

P. viticola zu charakterisieren, wurde ein spezielles Testsystem etabliert. Ein weiterer unbekannter Parameter ist die Wirkungsdauer Pflanzenschutzmitteln. Erste Studien zeigten, dass der protektive Anteil der Wirkungsdauer von Fungiziden gegen *P. viticola* im Freiland um die Blüte zwischen 6 und 8 Tagen liegt. Weiterführende Untersuchungen ergaben, dass die protektive Wirkungsdauer auf vorhandene, mindestens 40 - 60 cm² große Blätter bei den geprüften Produkten 21 Tage betrug. Mit keinem der getesteten Fungizide konnte der Neuzuwachs ausreichend geschützt werden.

Diese Ergebnisse belegen, dass der Zuwachs für die Behandlungsintervalle eine entscheidende Größe ist. Bisher geht der Zuwachs an Blattmasse als rein empirischer Wert in die *Plasmopara*-Prognose ein. Bereits Anfang der neunziger Jahre beschrieb SCHULTZ [2] ein Wachstumsmodell für Reben mit dem sich Blattanzahl je Trieb und Blattflächen anhand von Wetterdaten simulieren lassen. Dieses Modell wurde für die Rebsorte Riesling validiert. Bei den nach „Riesling“ flächenmäßig bedeutendsten Sorten Müller-Thurgau und Blauer Spätburgunder lagen bisher noch keine Daten vor, um Wachstumsmodelle für diese beiden Sorten zu entwickeln. Deshalb wurden an der Forschungsanstalt Geisenheim und am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg 1999 an „Müller-Thurgau“ und „Blauer Spätburgunder“ parallel Blatt- und Triebmessungen durchgeführt. Mit den Messungen an zwei klimatisch unterschiedlichen Standorten sollen Wachstumsmodelle validiert und überprüft werden. Ziel der Arbeiten ist es, das Wachstum dieser Rebsorten mit Witterungsdaten zu simulieren und diese Daten nicht nur pflanzenbaulich sondern auch im Pflanzenschutz sinnvoll zu nutzen.

Literatur

[1] Bleyer, G., Huber, B. 1995, Plasmopara-Prognose mit Warnergeräten. Der Deutsche Weinbau 11, 17-20

[2] Schultz, H.R. 1992. An empirical model for the simulation of leaf appearance and leaf development of primary shoots of several grapevine (*Vitis vinifera* L.) canopy-systems. Scientia Hort.; 52: 179-200

Urbanes Grün (Sektion 35)

279 – Balder, H.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Auswirkungen von Großveranstaltungen auf das urbane Grün

Effects of events on the urban areas

Kulturelle, politische und sportliche Großveranstaltungen finden häufig im öffentlichen Bereich auf Straßen und Plätzen sowie in Grünanlagen statt. Das urbane Grün ist hierbei temporär zahlreichen Belastungen ausgesetzt. Dabei handelt es sich bei mangelnden Schutzmaßnahmen um Beschädigungen der Pflanzen, insbesondere aber um Beeinträchtigungen der Wuchsstandorte. Bodenverdichtungen und –belastungen sind in Abhängigkeit von der Standortsituation meist von temporärer Dauer. Die Schäden an den Pflanzen sind sehr unterschiedlich: Mechanische Verletzungen von Bäumen lösen bei unzureichender Abschottung nachhaltige Folgereaktionen aus, das landschaftsarchitektonische Bild ist häufig nachhaltig zerstört. Insbesondere empfindliche Pflanzen wie Sträucher, Hecken- und Pflanzrabatten leiden sehr unter der Trittbelastung. Ihre Zerstörung ist meist so erheblich, dass sie vollkommen erneuert werden müssen. Bei Großveranstaltungen fallen aber auch Pflanzenschäden durch Verbrennungen und Kontamination durch menschlichen Urin an. Die Bodenbelastungen vorrangig mit Harnstoff sind allerdings von kurzer Dauer. Als Schutzmaßnahmen greifen lediglich stabile Absperungen, ein Wässern belasteter Flächen fördert die Boden- und Pflanzenregeneration.

280 – Stobbe, H.¹⁾; Dujesiefken, D.²⁾; Eckstein, D.¹⁾

¹⁾ Ordinariat für Holzbiologie der Universität Hamburg, Leuschnerstrasse 91, 21031 Hamburg

²⁾ Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, 21029 Hamburg

Behandlungsmöglichkeiten von Anfahrschäden an Alleebäumen

Treatment of wounds caused by traffic accidents on roadside trees

Alleen sind besonders wertvoll und stehen z.B. in Mecklenburg-Vorpommern unter Schutz. An Straßen besteht jedoch die Gefahr von Anfahrschäden, die an den Bäumen großflächige Rindenablösungen verur-

sachen. Behandlungsempfehlungen für diese Schäden liegen kaum vor: Einige fräsen die Wunden großflächig aus und behandeln diese mit einem Wundverschlusmittel, andere lehnen jegliche Behandlung ab. Mit der vorliegenden Untersuchung wird der Frage nachgegangen, inwieweit lebende Zellen auf der Wundoberfläche noch zu einer Reaktion angeregt werden können. Verschiedene Beobachtungen zeigen, dass sich an frischen Anfahrschäden ein sogenannter Flächenkallus bilden kann, d.h. eine neue Zellschicht auf der Wundfläche und nicht nur am Wundrand.

Die bisherigen Untersuchungen ergaben, dass strukturell und physiologisch unterschiedliche Baumarten grundsätzlich in der Lage sind, einen Flächenkallus auszubilden. Es zeigte sich weiterhin, dass an Wunden mit Flächenkallus das Holzgewebe hinter der Wundoberfläche weder abstirbt noch sich verfärbt. Deshalb haben solche Wunden deutlich weniger negative Folgen für den Baum als die ohne Flächenkallus. Der Flächenkallus ist damit eine sehr effektive und in der Vergangenheit wenig beachtete Wundreaktion. Für Straßenbäume mit Anfahrschäden ist dies von besonderer Bedeutung, da auch langfristig die Stand- und Bruchsicherheit durch die entstandene Verletzung entweder gar nicht oder nur in geringerem Umfang beeinträchtigt wird.

Voraussetzung für die Bildung eines Flächenkallus ist, dass der Holzkörper des Baumes unbeschädigt bleibt, so dass sich dort, wo ausschließlich Rinde abgelöst ist, ein neues Gewebe aus der Wundfläche heraus bilden kann. Tiefere Verletzungen und ausgefräste Wunden entwickeln keinen Flächenkallus. Daher lässt sich bereits zum jetzigen Zeitpunkt die Empfehlung geben, dass jegliche mechanische Bearbeitung von Anfahrschäden mit schneidenden Geräten die Bildung eines Flächenkallus verhindert und damit für den Baum von Nachteil ist. Wie die Flächenkallus-Bildung noch gefördert werden kann, ist z.Z. Gegenstand einer breit angelegten Untersuchung für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt.

Literatur

DUJESIEFKEN, D., STOBBE, H., KOWOL, T. 2000. Der Flächenkallus – eine Wundreaktion von Bäumen nach Rücke- und Anfahrschäden. Forstw. Cbl., eingereicht.

281 – Dujesiefken, D.¹⁾; Stobbe, H.²⁾, Schmitt, U.³⁾

¹⁾ Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, 21029 Hamburg

²⁾ Ordinariat für Holzbiologie der Universität Hamburg, Leuschnerstrasse 91, 21031 Hamburg

³⁾ Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Leuschnerstrasse 91, 21031 Hamburg

Langzeituntersuchungen an Astungswunden von Stadtbäumen - die Hamburger Schnittmethode –

Long term investigation of pruning wounds on urban trees - the Hamburg-Pruning-Method

Bäume in der Stadt werden bzw. müssen aus vielfältigen Gründen, u.a. zur Herstellung der Verkehrssicherheit, in der Krone beschnitten werden. Nachdem es viele Jahre Unsicherheiten gab über die Art der Schnittführung, erfolgen seit Mitte der 80er Jahre hierzu Untersuchungen an verschiedenen Straßen- und Parkbäumen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schnitte je nach Art der Astanbindung an den Stamm unterschiedlich ausgeführt werden müssen. Die Befunde wurden zusammenfassend als „Hamburger Schnittmethode“ bereits mehrfach beschrieben (z.B. DUJESIEFKEN 1991). Der früher übliche stammparallele Schnitt ist in jedem Fall ungünstig für den Baum und sollte unterbleiben. Diese Empfehlungen fanden auch Eingang in das zentrale Regelwerk der Baumpflege, die ZTV-Baumpflege [1].

Darauf aufbauend wurden Langzeituntersuchungen hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Wundreaktionen an 9 bzw. 10 Jahre alten Astungswunden von ca. 90-jährigen Linden (*Tilia* spp.) und Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) durchgeführt. Die meisten Wunden waren noch nicht vollständig überwältigt und zwischen den Baumarten gab es in der Intensität der Wundreaktion im Holz deutliche Unterschiede: Die Linden kompartimentierten engräumiger als die Rosskastanien, die bereits ab Wundgrößen von mehr als 5 cm Durchmesser im Stamm weitreichende Verfärbungen entwickeln, die Linden erst ab 10 cm Astdurchmesser [2]. Größere Astungswunden besitzen älteres Gewebe in Marknähe, das schwächer abschottet als das jüngere am Wundrand. Dadurch kommt es hier bereits nach wenigen Jahren zu größeren Einfaulungen im Stamm [3]. Die Ergebnisse bestätigen grundsätzlich die Befunde von jüngeren Astungswunden und damit auch die Empfehlungen der Hamburger Schnittmethode aus 1991 [4].

Literatur

- [1] ZTV - BAUMPFLERGE 1993. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpfleger und Baumsanierung. 2. überarbeitete und korrigierte Auflage, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn, 56 S.
- [2] STOBBE, H., DUJESIEFKEN, D., KLEIST, G. 1998. Die Hamburger Schnittmethode - Grundlagen und neue Erkenntnisse. In: DUJESIEFKEN, D., KOCKERBECK, P.: Jahrbuch der Baumpfleger 1998, Thalacker Medien, Braunschweig, 184-193.
- [3] STOBBE, H., DUJESIEFKEN, D., SCHMITT, U. 1999. Zur Dynamik der Wundreaktion nach Astung bei Roßkastanie. In: DUJESIEFKEN, D., KOCKERBECK, P.: Jahrbuch der Baumpfleger 1999, Thalacker Medien, Braunschweig, 222-226.
- [4] DUJESIEFKEN, D. 1991. Der Kronenschnitt in der Baumpfleger. Neue Landschaft 36: 27-31.

282 – Steck, U.; Schneider, H.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München und Freising

Zur Problematik der Schneeschimmelbekämpfung auf Golfgras

Difficulty of control of snow mold on golf turf

In den zurückliegenden Jahren haben die Pflanzenschutzfirmen auch Zulassungsprüfungen gegen Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) auf Golfgras durchführen lassen. Zulassungen wurden allerdings nicht ausgesprochen. Als Vergleichsmittel in diesen Prüfungen haben wir „COLT“ (Triadimenol + Tridemorph) eingesetzt, das nachweislich gut wirkt, aber für diese Indikation nicht ausgewiesen war.

Ein 6-jähriger Ergebnisvergleich (1992-1997) zeigt in der unbehandelten Kontrolle auf dem Versuch Green 4x Befallsstärken zwischen 70% und 90% (so ein Befall bedeutet Nachsaat), 1x knapp 50% und 1x 10%. Als Ursache für diese sehr großen Unterschiede ist die Witterung in den Herbstmonaten der einzelnen Jahre anzusehen.

Trotz dieses starken Befallsdruckes konnte in 5 Jahren mit „COLT“ der Befall unter 2% gehalten werden, wenn rechtzeitig mit der Behandlung begonnen wurde, wenn die Folgetermine nicht zu weit auseinander lagen und wenn insgesamt mit den Behandlungen eine bestimmte Wirkstoffmenge auf die Fläche ausgebracht worden war.

In dem betrachteten Versuchszeitraum variierte der „optimale erste Termin“ zwischen dem 26. September und dem 30. November, erfolgten die Folgebehandlungen 1 bis 7 Wochen später und fand die abschließende Anwendung zwischen dem 10. November und dem 3. März statt. Gleichgeblieben ist die Aufwandmenge von je 1l „COLT“ bei den als optimal angesehenen drei Behandlungen. Offensichtlich müssen ganz bestimmte Bedingungen herrschen, damit der Befall beginnen und sich dann in Abhängigkeit von der weiteren Konstellation schnell oder verhalten ausbreiten kann.

Die Suche nach den entscheidenden Kriterien für den „richtigen“ Behandlungsbeginn ist noch nicht abgeschlossen. Im Vordergrund stehen zur Zeit die Lufttemperatur, der Taupunkt und der Niederschlag. Die Schneedecke auf ungefrorenem oder gefrorenem Green hat sicher einen großen Einfluss auf die Befallsentwicklung, bis jetzt lässt er sich nicht quantifizieren.

Unklar ist weiter, ob andere Wirkstoffe (z.B. Strobilurin haltige Verbindungen) eine Verschiebung aus dem prophylaktischen in den kurativen Bereich erlauben und/oder ob mit weniger Behandlungen die Greens befallsfrei gehalten werden können.

Unter dem Gesichtspunkt der Indikationszulassung ab 1. Juli 2001, der bereits jetzt fehlenden Ausweisung, der Bedeutung dieser Erreger auf sehr vielen Golfplätzen und des geringen Interesses der Firmen sollte eine Legalisierung der Behandlung durch eine Genehmigung nach §18 PflSchG überlegt werden.

284 – Balder, B.; Jäckel, B.; Pradel, B.; Schneider, K.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Untersuchungen zur Förderung von Nützlingen an Straßenbäumen

Promotion of beneficial organisms on urban trees

Nützlinge sind in vielen Kultursystemen bei der Schädlingskontrolle bedeutende Regulatoren. Erste Untersuchungen belegen ihr breites Vorkommen auch an Straßenbäumen. Allerdings ist ihre Effizienz von zahlreichen Faktoren abhängig und damit an den Straßenstandorten sehr variabel. In der Planung von

Baumstandorten können standortgestalterische Maßnahmen den Lebensraum essentieller Nützlinge verbessern.

Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, direkte Maßnahmen am natürlichen Standort zu bewerten, die das Auftreten und die Effizienz der Gegenspieler optimieren. Die Versuche wurden an Winterlinden an einem spinnmilbenfördernden Standort (sonnige Hauptstraße) durchgeführt. Den Schwerpunkt der Untersuchungen bildete das Modell Lindenspinnmilben/Raubmilben. Im ersten Versuch wurden Möglichkeiten zur Erhaltung der Nützlingspopulation am Standort (kurzzeitige Belassen des Laubes am Standort im Herbst), Versteckmöglichkeiten für den Gegenspieler (Filzstreifen am Baum im Winter) und das Umsetzen natürlich vorkommender Raubmilben (Filzstreifen von raubmilbenbesetzten Bäumen im Frühjahr) untersucht. In einem weiteren Versuch wurden die Möglichkeiten der Anwendung von nichtstandorttypischen Raubmilben (Biomaterial aus Nützlingszuchten) zur Unterstützung der am Standort vorkommenden geprüft. Die einjährigen Ergebnisse zeigen bereits, dass durchaus Möglichkeiten vorhanden sind, um die Leistungsfähigkeit natürlich vorkommender Gegenspieler am Straßenstandort zu verbessern. Dennoch sind weitere Untersuchungen dringend notwendig, um für dieses komplizierte und von unterschiedlichsten Bedingungen charakterisierte Ökosystem „Straßenbäume“ praktikable Lösungen anbieten zu können.

Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Nützlingsaktivität in der Stadt können darin bestehen, die angewendeten Techniken zum Umsetzen von Raubmilben (Filzstreifen) bereits in der Baumschule anzuwenden, um die künftigen Straßenbäume vorab mit Nützlingen gezielt auszustatten und als „Beigabe“ auf den neuen Standort zu leiten.

Eine weitere notwendige Voraussetzung für die Nutzung dieser natürlichen Ressourcen des Pflanzenschutzes ist es, dass in der Pflege der Baumstandorte die pflegenden Institutionen vermehrt auf diese Möglichkeiten hingewiesen werden, unabdingbar ist jedoch die Bereitschaft für derartige Techniken und eine entsprechende Qualifikation.

285 – Jäckel, B.; Balder, H.; Schneider, K.; Pradel, B.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Einflussfaktoren zum Vorkommen von Nützlingen an Straßenbäumen

Factors influencing the occurrence of beneficial organisms on urban trees

Im Rahmen populationsdynamischer Erhebungen von Schädlingen und Nützlingen am Beispiel der Linde konnten die Gegenspieler an allen untersuchten Standorten nachgewiesen werden, allerdings ist ihre Effizienz z.B. gegenüber der Lindenspinnmilbe *Eotetranychus tiliarum* Hermann aufgrund auftretender Schadsymptome unterschiedlich zu bewerten.

In diesem Zusammenhang wurde eine Vielzahl von unterschiedlichen Versuchen angelegt, um die für das Ökosystem Straßenbaum beeinflussenden Parameter herauszuarbeiten. Da die Versuche an den natürlichen Standorten durchgeführt wurden, handelt es sich bei den Freilanduntersuchungen um multifaktorielle Systeme, die sowohl abiotische als auch biotische Faktoren berücksichtigen. In den einzelnen Versuchen wurden Schwerpunkte wie Standortgestaltung, Standort in der Stadt, Lindenart, Alter der Bäume und unterschiedliche Regionen (Berlin/Braunschweig) variiert. Zur weiteren Differenzierung der Daten wurde begonnen, Einzelfaktoren wie Temperatur, Beutedichte und Lindenart im Labor oder an Modellbäumen detaillierter zu erfassen.

Es hat sich als günstig erwiesen, zur Wertung der Effizienz der Raubmilben das Verhältnis von tatsächlich vorhandenen Spinnmilben je Raubmilbe als Wertungsparameter darzustellen, um damit die Vergleichbarkeit des umfangreichen Datenmaterials, insbesondere der Freilanderhebungen, zu sichern.

Einfluss Lindenart: Es wurden *Tilia tomentosa* (Silberlinde), *Tilia cordata* (Winterlinde), *Tilia platyphyllos* (Sommerlinde), *Tilia x euchlora* (Krimlinde) untersucht. 1999 konnte festgestellt werden, dass sowohl an Winter-, Silber- und Krimlinde ein sehr günstiges Spinnmilben:Raubmilben-Verhältnis vorliegt, im Gegensatz dazu ist an Sommerlinde ein sehr ungünstiges Verhältnis über die gesamte Saison vorhanden, welches zu auffälligen Saugschädigungen an den Versuchsbäumen führte.

Einfluss Standortgestaltung: Die meisten relevanten Nutzarthropoden (*Stethorus punctillum*, weitere Marienkäfer-Arten, Raubwanzen-Arten, Flurfliegen, Schlupfwespen, Spinnen und Ohrwürmer) traten in

der Seitenstraße auf. Allerdings hat die Standortgestaltung auf das Nützlingsspektrum wenig Einfluss. In den Seitenstraßen ist das Spinnmilben:Raubmilben Verhältnis immer günstiger als an der Hauptstraße.

Einfluss Klima: Der Vergleich von Untersuchungsergebnissen aus zwei klimatisch unterschiedlichen Jahren weist an den gleichen Versuchsbäumen stark differenzierte Ergebnisse auf.

Einfluss der Region: Es konnten keine wesentlichen Unterschiede sowohl im Nützlingsspektrum als auch in der Nützlingsmenge nachgewiesen werden.

Es konnte festgestellt werden, dass mehr die Effizienz der Nützlinge als die Anzahl der Gegenspieler von den Einflussfaktoren bestimmt wird. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um den Ursachenkomplex zu klären.

286 – Schneider, K.; Jäckel, B.; Pradel, B.; Balder, H.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Untersuchungen zur Biologie bedeutender Gegenspieler der Lindenspinnmilbe (*Eotetranychus tiliarum* Hermann)

Biological parameters of antagonists of the spider mite *Eotetranychus tiliarum* Hermann on lime-trees

Raubmilben sind die wichtigsten Gegenspieler von *Eotetranychus tiliarum* Hermann wie Untersuchungen seit 1998 an Straßen- und Parkbäumen gezeigt haben. Von diesen wurde die Art *Euseius finlandicus* Oudemans am häufigsten angetroffen. Raubmilben treten als Schutzräuber unabhängig vom Standort auf. Ein weiterer wichtiger Gegenspieler aus dem vorgefundenen Artenspektrum ist der auf Spinnmilben spezialisierte Marienkäfer *Stethorus punctillum* Weise, der als Beutefolger erst bei Schädlingsbefall auftritt.

Um die Effektivität dieser Gegenspieler zu ermitteln, wurden Entwicklung und Fraßleistung untersucht. Für *E. finlandicus* wurden zwei Temperaturen gewählt: 13°C und 20°C. Die niedrige Temperatur wurde an die mittleren Werte des Monats Mai und die höhere an Sommertemperatur angepasst. Als Wirtspflanze diente sowohl die spinnmilbenanfällige Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) als auch die weniger anfällige Winterlinde (*Tilia cordata*). Für die Fraßleistung (3 h) wurden unterschiedliche Beutedichten getestet. Als niedrige Dichte wurden der adulten Raubmilbe 15 Eier und 15 Nymphen und als hohe Dichte die doppelte Anzahl angeboten. Die biologischen Parameter von *S. punctillum* wurden auf Sommerlinde und bei 20°C untersucht. Die Fraßleistung, sowohl von dem vierten Larvenstadium als auch von zwei Monate alten Tieren, wurde bei beiden Beutedichten getestet.

Gartenbau – Gemüse (Sektion 41)

287 – Scholze, P.

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für gartenbauliche Kulturen, Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg

Einsatz von Rassenmischungen zur Bewertung der Resistenz gegen Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

Using of Race Mixtures for Estimating Resistance Reaction to Clubroot (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

Die Kohlhernie ist nach wie vor eine ernstzunehmende Erkrankung bei den kreuzblütigen Kulturpflanzenarten. Das betrifft insbesondere alle Gemüseformen von *Brassica oleracea*. Einer erfolgreichen Züchtung widerstandsfähiger Sorten stehen im wesentlichen die hohe Potenz des Erregers zur Bildung von Rassen, die virulenzgenetisch durchweg als Populationen auftreten, und die relativ verwickelten Modi der Resistenzvererbung in den Wirten entgegen. Eine Alternativstrategie der Resistenzzüchtung ist die Recherche und Übertragung von möglichst monogen vererbter starker Resistenzwirkung gegen ein möglichst breites Rassenspektrum. Als eine zunächst wesentliche Voraussetzung dafür wurden beginnend in den Jahren 1996/97 mit Unterstützung der Landespflanzenschutzämter erstmalig aus allen deutschen Bundesländern und bevorzugt von

Gemüsekohlstandorten Kohlhernie-Isolate bezogen und 'Rassen'-Codierungen mit dem European Clubroot Differential Set (ECD) vorgenommen. Von insgesamt 42 eingeholten und vermehrten Isolaten wurden bislang 28 charakterisiert, wobei 16 definierte 'Rassen' ermittelt werden konnten. Wie erwartet, weist der überwiegende Teil dieser Rassenpopulationen eine hohe Virulenz gegenüber dem Genom von *B. oleracea* (Codierung ECD -/30 bzw. 31) auf, lediglich fünf Populationen besaßen eine hohe Virulenz gegenüber Raps (*Brassica napus*; Codierung ECD -/31/-). Die am stärksten virulente Rassenpopulation mit der Codierung ECD 21/31/31 wurde auf der Insel Rügen (Land Mecklenburg-Vorpommern) gefunden. Aus dem vorhandenen Fundus wurden 10 Rassen ausgewählt, in Suspension gebracht und danach vor jeder Prüfserie zu aliquoten Teilen mechanisch gemischt, d.h. das Inokulat (Konzentration 10^6 Dauersporen/ml) umfasste jede Rassenpopulation im Anteil zu 10%. Die Evaluierungsaktivitäten beschränkten sich auf ein durch Vorprüfungen auf 114 Akzessionen festgelegtes Brassicaceensortiment, das sich aus *Brassica oleracea*-, *B. rapa*-, *Raphanus sativus*- und verschiedenen Wild- und Zierpflanzenformen unterschiedlichster Gattungen zusammensetzte. Neben der Recherche nach Resistenzdonoren stand die Frage der Resistenzmanifestierung sowie der Vergleichbarkeit zwischen der (relativ aufwendigen) Prüfung mit einzelnen Rassen und der Prüfung mit einer Rassenmischung. Im Rahmen dieser Untersuchungen wiesen die geprüften Herkünfte unterschiedlichste Resistenzausprägungen auf, die von hochanfällig bis zu absoluter Befallsfreiheit (Immunität) reichten. Beim Einsatz von Einzelrassen ließen sich aufgrund der differentiellen Pathotyp/Wirt-Interaktionen Rückschlüsse auf die mutmaßliche resistenzgenetische Grundlage ziehen. Die *B. oleracea*-Formen reagierten durchweg mäßig bis hochanfällig (Krankheitsindices KI zwischen 3,0 und 8,0) gegen alle Rassen, wohingegen besonders bei den *Raphanus*- und Wildformen Resistenzträger mit absoluter (KI 0,0), differentieller (KI 0,0...7,5) und auf quantitative (KI 0,3...0,8) Resistenz hinweisende Reaktionen zu ermitteln waren. Im Parallelvergleich der Inokulationsvarianten ergab sich überraschend gute Übereinstimmung im Manifestierungsgrad der Befall/Resistenz-Ausprägung, wenn der Mittelwert aller einzelnen KI-Rassen-Reaktionen mit dem KI-Wert aus der Prüfung mit der Rassenmischung verglichen wird. Insgesamt wurden 47 Akzessionen über beide Inokulationsvarianten geprüft, wobei sich ein relativ hohes Bestimmtheitsmaß ($B = 62,9\%$) schätzen ließ. Demnach besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den Krankheitsindices beider Inokulationsvarianten. Erste Ergebnisse von Kreuzungen zwischen anfälligen und gegenüber Einzelrassen bzw. Rassenmischungen absolut resistenten *Raphanus*-Herkünften erbrachten in der F1-, F2- und Rückkreuzungsgeneration Spaltungsergebnisse, die auf eine monogen dominante Vererbung der Resistenz mit gleichartiger Wirkung gegen Einzelrassen sowie Rassenmischungen hindeuten. Die erzielten Ergebnisse sind Anlass, zukünftige Prüfungen, einschließlich Nachkommenschaftsanalysen, mit Mischinokulationen durchzuführen. So können in rationeller Weise hinreichend sichere Aussagen zur Reaktion von Genotypen gegen Erregerpopulationen, wie sie unter Feldbedingungen ausnahmslos in Erscheinung treten, getroffen werden.

Detaillierte Ergebnisse werden vorgestellt, die unter anderem aufzeigen, dass die Entwicklung von *E. finlandicus* bei 20°C relativ schnell verläuft, die erste Eiablage wurde an Tag 13 festgestellt. Dagegen konnte bei 13°C auch nach fünf Wochen keine Eiablage beobachtet werden. Bei der höheren Temperatur war die Fraßleistung der Raubmilbe stärker. Der Käfer *S. punctillum* schlüpft bei 20°C nach 25 Tagen. Beide Antagonisten zeigten eine höhere Fraßleistung bei höherem Nahrungsangebot. Dieser Unterschied war am deutlichsten für den adulten Käfer festzustellen, der bei der höheren Dichte etwa viermal mehr an Beute verzehrte.

288 – Lohmeier, U.¹⁾; Kofeet, A.¹⁾; Zinkernagel, V.²⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Th.-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

²⁾ Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85354 Freising-Weihenstephan

Biologie und Epidemiologie von *Septoria birgitae* Bedlan als Blattfleckenreger an Salat (*Lactuca sativa* L.)

Biology and epidemiology of *Septoria birgitae* Bedlan, a causal agent of leaf spot disease of lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Septoria birgitae Bedlan ruft auf den Blättern von *Lactuca sativa* L. Chlorosen hervor, die rasch nekrotisieren und sich über die ganze Spreite ausbreiten. In Anwesenheit von tropfbar flüssigem Wasser werden Sporen aus den Pyknidien entlassen, welche über Spritzwasser auf andere Blätter und Pflanzen übertragen werden können. Vor allem im Sommer 1996 verursachte dieser weitgehend unbekannt,

imperfekte Pilz aus der Gruppe der Coelomyceten teilweise erhebliche Ernteverluste in Österreich und Deutschland.

Unter besonderer Berücksichtigung der Faktoren Temperatur und Blattnässeperiode wurde mit den vorliegenden Arbeiten der Entwicklungszyklus von *S. birgatae* mit den Phasen Infektion, Latenz und Befallsausprägung beschrieben. Untersuchungen zum Wirtspflanzenkreis und zur Überdauerung auf Ernterückständen im Boden ergaben Hinweise auf mögliche Inokulumquellen.

Entwicklungszyklus: 1) Infektion: Laborversuche ergaben, dass Konidien von *S. birgatae* in einem Temperaturbereich von 20-30 °C nach 24 Stunden Blattnässe die maximale Keimrate von ca. 80 % erreichen. Inokulationsversuche unter vergleichbaren Infektionsbedingungen bestätigten diese Temperaturpräferenzen und zeigten darüber hinaus, dass eine weitere Ausdehnung der Blattnässeperiode auf 48 Stunden die Befallsintensität nochmals deutlich erhöht: Nach 24 Stunden Blattnässedauer erreichte die 25 °C-Variante mit 20% die höchste Befallsstärke, nach 48 Stunden stieg hier der Befall auf ca. 70 %.

2) Latenz: Salatpflanzen wurden mit Suspensionen unterschiedlicher Dichte (3×10^3 , 3×10^4 und 3×10^5 Sporen von *S. birgatae*/ml) inokuliert und anschließend für 20 Tage bei jeweils verschiedenen Temperaturen (Tagesmittel: 13, 17 und 23 °C) weiterkultiviert. Dabei zeigte sich, dass beide Faktoren erheblich den Infektionserfolg beeinflussen: Die Zunahme der Befallsstärke verlief exponentiell zur ansteigenden Temperatur, wobei sich ein geringer Infektionsdruck erst im wärmeren Bereich von den Kontrollpflanzen unterschied.

Wirtspflanzenkreis: Bei Infektionsversuchen im Gewächshaus zeigten *Lactuca*-Arten und -Sorten unterschiedliche Anfälligkeiten gegenüber *Septoria birgatae*, die meist auch innerhalb der einzelnen Varietäten nicht einheitlich ausgeprägt waren: Die *Lactuca sativa*-Varietäten *capitata* und *longifolia* beinhalteten sowohl hochsensitive als auch resistente Sorten. *L.s.* var. *angustana* reagierte im Gegensatz zur Varietät *crispa* stark anfällig, deren untersuchte Sorten ebenso wie die hier verbreitete *Lactuca*-Wildform *L. serriola* weitgehend resistent waren. Deren Bedeutung als potentielle Inokulumquelle ist somit als eher untergeordnet einzuschätzen.

Überdauerung: Um die Möglichkeit der Überwinterung von *S. birgatae* auf Ernterückständen im Boden zu überprüfen, wurden definierte Mengen an infiziertem Blattmaterial in verschiedene Böden eingebracht und monatlich beprobt. Die Bestimmung der Sporendichte und die Bewertung der Vitalität über Reinfektionsversuche an gesunden Pflanzen ergab, dass sich das Infektionspotential unter den hier realisierten Versuchsbedingungen in allen 3 Böden im Versuchsraum November '99 bis Juni '00 von 100 auf 0% reduzierte.

289 – Bedlan, G.

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin, Wien

Uromyces ambiguus (DC) Lév., ein neuer Rostpilz an Knoblauch

Uromyces ambiguus (DC) Lév., a new rust of garlic

Im Herbst 1998 konnte an Weingartenknoblauch im Marchfeld (NÖ) ein Rostpilz entdeckt werden, dessen Teleutosporenlager lange von einer bleigrau gefärbten Epidermis der Pflanzen bedeckt blieben. Im Mai 1999 sowie im Jahre 2000 wurden an derselben Stelle von Knoblauch Uredosporenlager gesammelt. Aufgrund der Merkmale dieses Rostpilzes handelt es sich um *Uromyces ambiguus*. *Uromyces ambiguus* ist ein autözischer Rostpilz vom Typus einer Hemi-*Uromyces*, die an Knoblauch bisher nicht nachgewiesen wurde.

Die *Uromyces ambiguus* ist prinzipiell eine *Puccinia porri* mit einzelligen Teleutosporen, die sich von extremen Belegen dieser Art durch ihre festen Teleutosporenstiele und den verkürzten Entwicklungsgang unterscheidet. *Uromyces ambiguus* besitzt auch größere Sori als *Puccinia porri*. *P. porri* bildet zahlreiche Mesosporen, die wie die Teleutosporen von *Uromyces ambiguus* aussehen, doch bildet sie daneben auch zweizellige Teleutosporen. Hauptsächlichste Differentialmerkmale sind Paraphysen in den Teleutosporenlagern und der Anteil an Mesosporen. Gegenüber den beiden *Puccinia*-Arten hat *Uromyces ambiguus* nur äußerst selten Paraphysen und in der Regel 100 % Mesosporen.

Als Wirtspflanzen wurden bis jetzt experimentell nachgewiesen: *Allium fistulosum* L., *A. flavum* L. und *A. sphaerocephalum* L. [1]. Weiters werden als Wirte beispielsweise *Allium descendens* Sibth., *A.*

oleraceum L., *A. rotundifolium* L., *A. rotundum* L., *A. schoenoprasum* L., *A. scorodoprasum* L. (= *A. babingtonii* Borr.), *A. ursinum* L. und *A. victorialis* L. genannt [1]. Viele *Allium*-Arten wurden in aktuellen Versuchen von *Uromyces ambiguus* nicht befallen, so dass die Ergebnisse von Tavel [3] vorläufig bestätigt werden können und damit das Bestehen von Pathotypen weiterhin angenommen werden kann.

Die Uredosporen sind rundlich bis oval, 13,7 - 30,7µ lang und 11,2 - 23,7µ breit. Die Teleutosporen sind kastanienbraun, glatt ohne Spitze oder Papille, rundlich - elliptisch bis keulenförmig, 15,1 - 33,4µ lang und 9,8 - 21,1µ breit. Diesem Rostpilz an *Allium sativum* fehlen Aecidien und Spermogonien sowie zweizellige Teleutosporen. *Uromyces ambiguus* läßt sich von den *Puccinia*-Arten an *Allium* gut unterscheiden [2]. Dies gilt auch für das vorliegende Isolat.

Bei diesem Pathogen an *Allium sativum* mit Fundort im Marchfeld handelt es sich demnach um einen Befall durch *Uromyces ambiguus*.

Literatur

- [1] Gäumann, E. 1959. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Band XII: Die Rostpilze Mitteleuropas. - p 221 ff.
- [2] Jennings, D. M.; Ford-Lloyd, B. V.; Butler, G. M. 1990. Morphological analyses of spores from different *Allium* rust populations. - Mycol. Res. 94 (1), p. 83-93
- [3] Tavel, C.v. 1932. Zur Speziesfrage bei einigen *Allium* bewohnenden Uredineen. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 41, 123-169

290 – Richter, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Förderung der natürlichen Blattlausprädatoren durch Blütenstreifen in Gemüsekulturen

Attraction of aphid predators with flower strips in vegetable crops

Seit vielen Jahren wird der Einfluss blütenreicher Feldrandstrukturen oder eingesäter Krautstreifen auf die Förderung von Nützlingen, insbesondere von Blattlausprädatoren, in Ackerbaukulturen untersucht. Blattläuse spielen jedoch auch in gartenbaulichen Kulturen eine bedeutende Rolle. Ihr Schadenspotential liegt nicht nur in der Ertrags-, sondern häufiger in der Qualitätsminderung. Mit Blattläusen befallenes Gemüse entspricht nicht den Qualitätsanforderungen und wird vom Markt nicht akzeptiert. Dies kann zu häufigen Insektizidanwendungen während des Anbaus führen. Untersucht wird daher das Potential von Blütenstreifen, die eingesät bzw. gepflanzt werden, zur Förderung natürlicher Regulationsmechanismen und somit zur Verringerung der Anwendungshäufigkeit von Insektiziden.

Die Untersuchungen finden seit 1998 an den Standorten Hannover und Braunschweig mit den Kulturen Kopfsalat und Kopfkohl statt. Bei Salat erweist sich die Bekämpfung der Blattlausart *Nasonovia ribisnigri* im Hauptbefallszeitraum von Mai bis Juli als schwierig. Diese Art verfügt über ein hohes Vermehrungspotential und der Befall im Inneren des Salatkopfes macht die Bekämpfung ab Kopfbildung fast unmöglich. Bei Kopfkohl ist, aufgrund der derzeitigen Zulassungssituation, die Bekämpfung der mehligten Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) ab dem 16-Blattstadium nur sehr eingeschränkt möglich. Der Einsatz von Blütenstreifen, als „biologische Maßnahme“ neben der chemischen Bekämpfung, könnte zu einem Element eines integrierten Kulturmanagements werden. Allerdings muss diese Art der Kulturdiversifikation in die Praxis eingebunden werden können. Für die Blütenstreifen wurden daher die Arten *Calendula officinalis* und *Centaurea cyanus* [1] ausgewählt. Kulturen, die neben der Nützlingsförderung den Vorteil bieten, leicht kultivierbar zu sein und ausdauernd zu blühen.

Die Populationsdynamik von *N. ribisnigri* wies große saisonale Änderungen in der Befallsdichte auf, mit Peaks im Früh- sowie im Spätsommer. Dazwischen lag ein fast befallsfreier Zeitraum, der durch den starken Prädationsdruck mit Syrphidenlarven, vorwiegend der Arten *Episyrphus balteatus* und *Sphaerophoria scripta*, erklärt werden kann. Die Pflanzung der Blütenstreifen im Kopfsalat hatte im Jahr 1998 eine drastische Verringerung des Blattlausbefalls bereits während des Frühsommers durch Prädation mit Syrphidenlarven zur Folge. Im Jahr 1999 wurden in zwei Versuchen insgesamt sechs Salatsätze angebaut. Da 1999 im Gegensatz zu den vorhergehenden Jahren weniger Syrphiden vorhanden waren, fielen die Ergebnisse weniger deutlich aus. In der parallel angepflanzten Kultur Kopfkohl wurde 1999 und 2000 durch den Einsatz der Blütenstreifen ein wesentlich besseres Räuber-Beute-Verhältnis gefunden. Die Syrphidenlarven waren in der Lage den Befall mit *B. brassicae* auf die Hälfte und somit auch den Anteil geschädigter Blattfläche deutlich zu reduzieren.

Literatur

[1] Frei, G., Manhart, C. 1992: Nützlinge und Schädlinge an künstlich angelegten Ackerkrautstreifen in Getreidefeldern. Agrarökologie Bd. 4; Verlag Haupt, Stuttgart.

291 – Raupach, K.,¹⁾ Hommes, M.,²⁾ Borgemeister, C.,¹⁾ Poehling, M.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Untersuchungen zur Biologie und zum Schadpotential der Zwergzikade *Empoasca decipiens* Paoli (Hom.: Cicadellidae)

Studies on the biology and damage potential of the leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae)

Seit einigen Jahren treten in Deutschland vermehrt Schäden an Gemüsekulturen unter Glas durch Zwergzikadenbefall, insbesondere der Art *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae), auf.

Klimakammerversuche zur Biologie von *E. decipiens* ergaben eine starke Abhängigkeit der Ei- und Larvenentwicklungsdauer von der Temperatur. Bei der niedrigsten untersuchten Temperatur (15 °C) benötigten die Zikaden durchschnittlich 28,3 Tage für die Ei- und 36,9 Tage für die Larvenentwicklung. Die Eientwicklung verlief mit 8,2 Tagen bei 35 °C am schnellsten, während die kürzeste Larvenentwicklungsdauer mit 10,2 Tagen bei 30 °C beobachtet wurde.

Die Larvenentwicklungsdauer wurde auf verschiedenen Kulturen (Paprika, Gurke, Tomate, Aubergine und Ackerbohne) verglichen. Hierbei erwiesen sich Blätter der Ackerbohne als geeignetste Nahrung für *E. decipiens*. Die ungünstigste Kultur mit der längsten Larvenentwicklungsdauer war die Aubergine. Die Nachzucht und das Erzeugen von Schadsymptomen gelang auf jeder der oben genannten Gemüsepflanzen. Häufig zu beobachtende Schadsymptome waren Chlorosen, Nekrosen und Deformationen der Blätter.

Auf Gurkenpflanzen wurden zur Ermittlung des Schadpotentials von *E. decipiens* Käfigversuche mit verschiedenen Dichten von null (Kontrolle), ein, drei oder fünf adulten Weibchen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass bereits ein Weibchen mit der ihr nachfolgenden Generation eine Reduktion des Frischgewichtes der geernteten Gurkenfrüchte hervorrief.

Ergänzend zu den Klimakammerversuchen wurden Gewächshausbonituren durchgeführt. Diese ergaben, dass Zwergzikaden auch im Raum Braunschweig auftreten und der Pflanzenbefall durch adulte Zikaden wirkungsvoll mit Gelbtafeln vorhergesagt werden kann. Ein Aussetzungsversuch mit zehn *E. decipiens* je Pflanze in einem Gurkengewächshaus zeigte weiterhin, dass bereits diese relativ geringe Initialpopulation des Schädling massive Schäden an den Pflanzen hervorrufen konnte.

292 – Leinhos, G.¹⁾; Friedrich, S.²⁾; Klante, B.³⁾; Zollfrank, U.⁴⁾; Laun, N.¹⁾

¹⁾SLFA, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

²⁾DWD, Geschäftsfeld Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

³⁾DWD, Kreuzweg 25, 65366 Geisenheim

⁴⁾LPP, Essenheimer Str. 144, 55128 Mainz

Validierung des Prognosemodells ZWIPERO für den Einsatz in Beratung und Praxis

Evaluation of the forecasting model ZWIPERO for extension and practical onion growing

Das Prognosemodell ZWIPERO des Deutschen Wetterdienstes für *Peronospora destructor* an Zwiebeln bestimmt anhand von Klimafaktoren, ob Sporulation, Überleben der Sporangien und Infektion möglich sind [1]. Im Gegensatz zu einem niederländischen [2] und einem italienischen Modell [3] wird in diesem Modellansatz das Bestandesklima nicht gemessen, sondern durch das Simulationsmodell BEKLIMA [4] berechnet. Zudem werden nicht nur historische Wetterdaten sondern auch prognostizierte Daten in die Berechnungen einbezogen, sodass ZWIPERO eine tatsächliche Vorhersage des zu erwartenden Infektionsrisikos liefert.

Für die Validierung wurden Feldversuche auf dem Gemüsebauversuchsbetrieb der SLFA Neustadt in Schifferstadt durchgeführt. In dem vorderpfälzischen Gebiet mit ganzjährigem und intensivem Zwiebelanbau tritt *P. destructor* regelmäßig epidemisch auf.

Folgende Variablen wurden in den Versuchen in Sommerzwiebeln geprüft: Sorten (Takmark und Trafford), Bestandesdichte (40, 80 und 120 Pflanzen/m²) und Aussattermin (Mitte März und Mitte

April). Mittels kurzzeitig (2-7 Tage) exponierter Fangpflanzen in den einzelnen Parzellen wurden die tatsächlich aufgetretenen Infektionsperioden nachgewiesen. Zur Überprüfung der Berechnungen zum Bestandesklima wurden wöchentlich Blattproben der Sorte Takmark entnommen und der Blattflächenindex bestimmt, sowie Klimadaten direkt im Bestand mittels eigener Wetterstation aufgezeichnet.

Alle Versuchsvariablen beeinflussten die Befallsentwicklung und die nachgewiesenen Infektionsperioden von *P. destructor*. Insbesondere unterschieden sich die beiden Sorten in der Befallsstärke und im Befallsverlauf deutlich voneinander. In einem weiteren Ansatz werden seit drei Jahren in Praxisschlägen im Rheingraben Bestandes- und Befallsentwicklung verfolgt und mit den prognostizierten und nachberechneten Modelldaten verglichen.

Anhand der erhobenen und beobachteten Sporulations- und Infektionsdaten sind die Modellberechnungen zu überprüfen und eine Feinabstimmung des Modells durchzuführen.

Literatur

- [1] Friedrich, S., Löpmeier, F.-J. 1996. ZWIPERO – Prognose für den Falschen Mehltau der Zwiebel anhand meteorologischer Eingangsparameter. Mitt. BBA 321, 340.
- [2] De Visser, C. L. M. 1998. Development of a downy mildew advisory model based on downcast. European Journal of Plant Pathology 104, 933-943.
- [3] Battilani, P., Rossi, V., Racca, P., Giosuè, S. 1996. ONIMIL, a forecaster for primary infection of downy mildew of onion. Bulletin OEPP/EPPO 26, 567-576.
- [4] Braden, H. 1995. The model AMBETI. A detailed description of a soil-plant-atmosphere model. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach/M. 195.

Gartenbau – Obst/Zierpflanzen (Sektion 47)

293 – Theinert, C.; Dickler, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

Zum Orientierungsverhalten der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L., eine Literaturübersicht

Orientation Behaviour of the Cherry Fruit Fly, *Rhagoletis cerasi* L., a Literature Review

Die Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* L. tritt besonders in Süddeutschland als Hauptschädling auf. Die wirtschaftliche Schadensschwelle ist mit 1-2 Prozent befallener Früchte sehr gering. Dies macht regelmäßige Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Der Obstbaupraxis stehen jedoch z. Zt. keine hinreichend wirksamen Verfahren zur Verfügung. Dimethoat ist zwar zugelassen, bietet jedoch mit 3 Wochen Wartezeit keinen ausreichenden Schutz. Bis zum 31.10.1998 stand in Deutschland der Wirkstoff Fenthion zur Verfügung. Er besitzt eine gute Wirksamkeit verbunden mit einer geringen Wartezeit von 14 Tagen. Die Kommission lehnt jedoch die Aufnahme von Fenthion in den Anhang 1 der EG Richtlinie aus ökotoxikologischen Gründen ab. Nach § 11 Abs 2. Nr. 2 Pflanzenschutzgesetz ist Fenthion in diesem Jahr nur für 120 Tage zugelassen.

Vor diesem Hintergrund ist die längerfristige Schließung dieser Indikationslücke durch die Entwicklung alternativer Verfahren zwingend geboten. Dies setzt eine genaue Kenntnis der Populationsdynamik, insbesondere des Orientierungsverhaltens voraus. Es wurde daher eine Literaturstudie erstellt, der 139 Publikationen zugrundelagen. Das Ergebnis der Studie, das im Mittelpunkt eines Fachgesprächs bei der BBA in Braunschweig im März 2000 stand, wird vorgestellt und diskutiert. Aus der vorliegenden Literatur ist festzustellen, dass es erhebliche Wissenslücken zur Biologie der Kirschfruchtfliege gibt und dass Ansätze für wirksame Bekämpfungsmethoden bisher nicht abgeleitet werden können. Ergebnisse aus Untersuchungen mit anderen Tephritiden können aufgrund der abweichenden Biologie nicht übertragen werden. Gelbtafeln scheiden im Erwerbskirschenanbau zur direkten Bekämpfung aus. Sie sind als Prognosemethode zur Terminierung von Spritzungen in die Praxis eingeführt. Trotz jahrelanger Untersuchungen in europäischen Forschungsinstituten ist die chemische Zusammensetzung des vom Männchen produzierten Pheromons noch nicht genau bekannt. Auch das Weibchenpheromon mit sehr komplizierten chemischen Eigenschaften konnte bisher nicht einer kommerziellen Nutzung zugeführt

werden. Erkenntnisse über die Eignung von Köderverfahren auf der Basis von Proteinhydrolysaten und Öl in Kombination mit einem Insektizid, wie sie erfolgreich gegen die Mittelmeerfruchtfliege eingesetzt werden, liegen für die Kirschfruchtfliege noch nicht vor.

294 – Cooper, T. ¹⁾; Sazo, L. ¹⁾; Dickler, E. ²⁾

¹⁾ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago de Chile

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

Zum Stand der Integrierten Obstproduktion in Chile

Current Status of Integrated Fruit Production in Chile

Der Chilenische Obstbau hat in den letzten 10 Jahren eine beachtliche Ausweitung erfahren und das Südamerikanische Land gehört mit 183.000 Hektar Anbaufläche weltweit zu den führenden Obstproduzenten und –Exporteuren. Die Verteilung der Obstarten ist aus der Tabelle ersichtlich. Etwa 12.000 Produzenten und 900 Exportunternehmen beschäftigten 1996 ca. 14 % der Erwerbstätigen Chiles. Bezüglich Qualität und umweltgerechter, nachhaltiger Obstproduktion unternimmt das Land alle Anstrengungen, um auch hier eine Vorreiterrolle einzunehmen.

Tab.: Obstanbau in Chile 1996

Obstart	Fläche in ha	Anteil in %
Tafeltrauben	45.905	25,1
Steinobst	35.996	19,7
Äpfel	31.097	17,0
Birnen	14.866	8,1
Avocados	13.585	7,4
Andere	32.714	18,0
Gesamt	ca. 183.000	

* Quelle: CIREN CORFO

1997 wurde ein umfangreiches Forschungsvorhaben zur Entwicklung des integrierten Obstbaus (IP) eingeleitet, das mit rund einer Million US-Dollar von der „Nationalen Gemeinschaft für Forschung und Technologie“ (FONDEF) gefördert wird. Am Projekt beteiligt sind der Verband Chilenischer Obstproduzenten (FEDEFRUTA), Obstbauern, Exportfirmen, und die wichtigsten Pflanzenschutzmittelfirmen Chiles, u. a. BASF und BAYER. Das Projekt umfaßt Kern- und Steinobst sowie Tafeltrauben. Die Federführung liegt beim Institut für Obstbau der Universität Chile in Santiago. In 3-jährigen Untersuchungen wurden in mehreren Pilot-Farmen von Santiago bis Valdivia in Anlehnung an Deutsche IP-Richtlinien Methoden der IP erprobt. Im Pflanzenschutz standen moderne Bekämpfungstrategien gegen Schildläuse, Apfelwickler, Spinnmilben und Apfelschorf im Vordergrund. Nach erfolgreichem Abschluss dieser Projektphase wurde unter Beteiligung der Chilenischen Obstindustrie an der Universität Chile ein Zentrum für integrierte Obstproduktion gegründet mit dem Ziel, durch Forschung, Lehre, Beratung und Zertifizierung die IP auf breiter Basis in die Praxis einzuführen und weiterzuentwickeln. Inzwischen konnten eine Allgemeine Nationale Richtlinie für die Integrierte Obstproduktion sowie zwei spezifische Richtlinien für die Produktion von Kern- und Steinobst erarbeitet werden.

295 – Rademacher, W.

BASF Agrarzentrum, 67114 Limburgerhof

Zum Wirkmechanismus von Prohexadion-Ca in Obstpflanzen

On the mode of action of prohexadione-Ca in fruit trees

Prohexadion-Ca (enthalten in BAS 125 10 W - REGALIS®) wird momentan als Wachstums-regulator für Apfel und andere Obstarten entwickelt. Der Wirkstoff hemmt primär das Sproß-Längenwachstum [1].

Bei Apfel wird daneben häufig die Intensität des Juni-Fruchtfalls reduziert. Weiterhin ist bei Kernobst nach Vorbehandlung mit dem Wirkstoff die Disposition für Feuerbrand-Sekundärinfektionen [2] und Schorf vermindert. Prohexadion weist eine Strukturverwandtschaft mit 2-Oxoglutar Säure und Ascorbinsäure auf (Abb.). Durch Konkurrenz um die entsprechende Bindungsstelle kann daher die Aktivität bestimmter Dioxygenasen, die diese Substanzen als Co-Substrat benötigen, gehemmt werden [3].

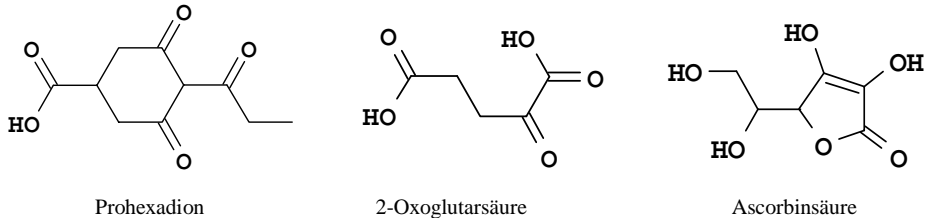


Abb.: Strukturelle Ähnlichkeiten von Prohexadion mit 2-Oxoglutar Säure und Ascorbinsäure

Die Reduktion des Längenwachstums kommt durch eine verminderte Bildung von wachstumsaktiven Gibberellinen (GAs) zustande. Dabei wird insbesondere die Hydroxylierung von GA₂₀ (inaktiv) in das hochwirksame GA₁ blockiert. Die hier beteiligte GA₂₀ 3β-Hydroxylase benötigt 2-Oxoglutar Säure als Co-Substrat.

Beim reduzierten Juni-Fruchtfall ist neben dem durch geringerem vegetativem Wachstum erhöhten Assimilatangebot vermutlich auch eine verminderte Ethylenbildung von Bedeutung. Hier inhibiert Prohexadion-Ca die Umsetzung von Aminocyclopropan-carbonsäure (ACC) in Ethylen durch Hemmung der ACC-Oxidase. Ascorbinsäure ist Co-Substrat dieser Reaktion.

Durch Prohexadion-Ca können auch Enzyme des Flavonoidstoffwechsels, wie Flavanon 3-Hydroxylase (benötigt 2-Oxoglutar Säure als Co-Substrat), gehemmt werden. Momentan wird untersucht, inwieweit die resultierenden Änderungen im Gehalt an Flavonoiden und anderen Phenolen für die verminderte Pathogenanfälligkeit ursächlich sind [4]. Anatomische und morphologische Veränderungen sind hier vermutlich von zusätzlicher Bedeutung.

Literatur

- [1] Unrath, C.R. 1999. Prohexadione-Ca: A promising chemical for controlling vegetative growth in apples. Hort Science 34, 1197-1200.
- [2] Yoder, K.S., Miller, S.S., Byers, R.E. 1999. Suppression of fireblight in apple shoots by prohexadione-calcium following experimental and natural inoculation. Hort Science 34, 1202-1204.
- [3] Rademacher, W. 2000. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51, 501-531.
- [4] Römmelt, S., Treutter, D., Speakman, J.B., Rademacher, W. 1999. Effects of prohexadione-Ca on the flavonoid metabolism of apple with respect to plant resistance against fire blight. Acta Hort. 489, 359-363.

296 – Olbricht, K.B.¹⁾; Griesbach, E.²⁾

¹⁾ Elsner pac Jungpflanzen Dresden, Kipsdorfer Straße 146, 01279 Dresden

²⁾ Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

Untersuchungen zur Resistenz gegen *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* in der Gattung *Pelargonium*

Studies of Resistance to *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* in the Genus *Pelargonium*

Mit ca. 30% am Gesamtumsatz der Beet- und Balkonpflanzenkultur in deutschen Gartenbaubetrieben nimmt die Pelargonie einen zentralen Platz ein. Entsprechend ernst ist die Gefahr der weit verbreiteten bakteriellen Welke, hervorgerufen durch *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii*. Resistenz gegen diesen Krankheitserreger als Züchtungsziel zu formulieren ist damit eine logische Schlußfolgerung, die

zunächst epidemiologische und phytopathologische Untersuchungen erforderten: Nach Aufbau einer Erreger-Stammsammlung mit hochvirulenten Isolaten unterschiedlicher geographischer Herkünfte und Entwicklung geeigneter Evaluierungstechniken wurde das Resistenzniveau zahlreicher Arten und Hybriden der Gattung *Pelargonium* untersucht. Die hochgradig resistenten Formen sind in Tabelle aufgeführt. Im Ergebnis dieser Untersuchungen geht es nunmehr um die Schaffung von xanthomonasresistentem Basismaterial zur Nutzung für die Züchtung von *Pelargonium*-Zonale- und -Peltatum-Hybriden. Dabei steht an erster Stelle die Prüfung der Kreuzbarkeit.

Tab.: Möglichkeiten zur Einkreuzung wenig anfälliger Arten bzw. Typen in den *Pelargonium*-Zonale-Hybridkomplex (Ø Befallswerte von 5 bis 6 Testserien)

Befallsklassen und Sektionszugehörigkeit					
< 2,0	Section	Kreuzbarkeit	2,1-3,0	Section	Kreuzbarkeit
<i>P. capitatum</i>	<i>Pelargium</i>	-	<i>P. fulgidum</i>	<i>Polyactium</i>	-
<i>P. caylae</i>	<i>Ciconium</i>	?	<i>P. glutinosum</i>	<i>Pelargium</i>	-
<i>P. cordifolium</i>	<i>Pelargium</i>	-	<i>P. grandiflorum</i>	<i>Glaucophyllum</i>	-
<i>P. cucullatum</i>	<i>Pelargium</i>	-	<i>P. hispidum</i>	<i>Pelargium</i>	-
<i>P. frutetorum</i> x ?	<i>Ciconium</i> ?	?	<i>P. tenuicaule</i> (4n)	<i>Ligularia</i>	?
<i>P. graveolens</i>	<i>Pelargium</i>	-			
<i>P. papilionaceum</i>	<i>Pelargium</i>	-			
<i>P. scabrum</i>	<i>Pelargium</i>	-			
<i>P. 'Mable Grey'</i>	<i>Pelargium</i>	-			
<i>P. tomentosum</i>	<i>Pelargium</i>	-			

* Zeichenerklärung: < 2,0: lokale Nekrosen; 2,1-3,0; nur schwache Symptomausbildung;
- nicht kreuzbar, ? - Kreuzbarkeit muss geprüft werden

Unterschiede in der Chromosomenzahl der einzelnen Arten bzw. Typen, die oft mit Sectionsgrenzen einhergehen, zeigen Inkompatibilitäten bei einer direkten züchterischen Nutzung (Kreuzung) auf. Ein als hochgradig resistent eingestuftes Hybridtyp (*P. frutetorum* x ?) konnte auf direktem Wege noch nicht in den *Pelargonium*-Zonale-Hybridkomplex eingekreuzt werden, obgleich über die Kunststoffeinbettung von Sproßscheiden eine Chromosomenzahl von $2n = 18$ ermittelt werden konnte; eine Zahl, die auch quantitative Grundlage der diploiden *Pelargonium*-Zonale-Hybriden ist. Unmittelbarer Gegenstand der momentanen Arbeiten ist neben weiteren Evaluierungsarbeiten die Suche nach Wegen, bestehende Kreuzungsbarrieren aufzulösen.

297 – Gutter, B.¹⁾; Does, H. de²⁾; Paul, V.H.¹⁾

¹⁾ Universität-GH Paderborn, FB Agrarwirtschaft, Lübeker-Ring 2, 59494 Soest

²⁾ Nebelung GmbH & Co, Freckenhorster Str. 32, 48348 Everswinkel

Untersuchung des Blattflecken-Erreger-Komplexes an *Viola x wittrockiana* GAMS unter besonderer Berücksichtigung der Herkunftsvariabilität

Investigation of the leaf spot disease of *Viola x wittrockiana* GAMS with special regard to the variability of pathogen origin

Von 1996 bis 1998 wurden Stiefmütterchen mit Blattflecken aus ganz Deutschland gesammelt. Verantwortlich für die Blattflecken sind die drei Erreger *Mycocentrospora acerina* (HARTIG) DEIGHTON, *Ramularia agrestis* SACC., *Ramularia lactea* (DESM.) SACC. und *Alternaria violae* GALL. & DORSETT. *Alternaria* konnte an den Pflanzen über den gesamten Zeitraum nicht nachgewiesen werden. Von 34 Herkünften konnte *Mycocentrospora* isoliert werden und von 23 Herkünften *Ramularia*.

Alle *Mycocentrospora*-Herkünfte wurden nach Überprüfung der kochschen Postulate auf Schrägagar gelagert. Nach Abschluß der Sammlung 1998 wurden mit den gelagerten Isolaten Chlamydosporen-Inokulationen durchgeführt und anschließend der Erreger reisoliert, um so Unterschiede, die durch ungleich lange Lagerung auftreten könnten, zu verhindern. Diese Isolate dienen für die weiteren Versuche.

Die Inokulationsversuche erfolgten mit 23 Isolaten an 4 *Viola*-Genotypen mit einer Wiederholung. Die Ergebnisse zeigten eine breite Streuung in der Virulenz der einzelnen Isolate (Mittelwerte der Boniturnoten von 1,2 bis 5,4). Eine Korrelation zu den unterschiedlichen Herkünften war nicht zu erkennen.

30 Isolate von *Mycocentrospora* wurden mit RAPD-PCR untersucht. 10 Primer (Länge 10 Basen) wurden für die Untersuchungen verwendet. Aus den Ergebnissen aller 10 Primer wurde mit Hilfe von „Treecon“ ein Dendrogramm generiert. Durch die RAPD-PCR Methode ließen sich alle Isolate eindeutig charakterisieren. Allerdings waren auch hier keine Rückschlüsse auf die Herkünfte zu machen. Durch das Dendrogramm wird deutlich, dass sich die untersuchten *Mycocentrospora*-Isolate in drei große Gruppen einteilen lassen. Bei einem Vergleich der Gruppen mit den Virulenzen fällt auf, dass sich die Isolate mit den größten Boniturnoten (4,1 bis 5,4) in einer Gruppe befinden. Diese Gruppe setzt sich von den anderen beiden Gruppen ab. In den beiden anderen Gruppen sind keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Boniturnoten zu erkennen.

298 – Friedrich, S.¹⁾; Gebelein, D.²⁾; Lange, D.³⁾; Boyle, C.¹⁾

¹⁾ Institut für Mikrobiologie, TU Braunschweig, Spielmannstraße 7, 38106 Braunschweig

²⁾ Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, BBA, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

³⁾ Institut für Technik im Gartenbau, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Einfluss der Klimaführung, des Bewässerungssystems, der Bestandsdichte sowie der Nährstoffversorgung auf die Prädisposition von Fuchsien gegenüber dem Stengelbefall durch *Botrytis cinerea*

Effect of climate management, irrigation system, plant density, and nutrition on predisposition of fuchsias towards *Botrytis cinerea* stem blight

Trotz der weiten Verbreitung von Klimacomputern im Unterglasanbau werden diese nur ansatzweise zur gezielten Kontrolle von Schaderregern eingesetzt, da die Kenntnisse über wesentliche Interaktionen zwischen der Klimaführung des Gewächshauses, dem Bestandsklima, der Prädisposition der Pflanzen sowie deren Einfluss auf die Populationsdynamik von Pathogenen unzureichend sind. Um eine gezielte anti-*Botrytis*-Klimaführung zu entwickeln, war herauszufinden, ob und wie die Anfälligkeit des Wirtsgewebes durch Klimaführung, Bestandsdichte, Bewässerungssystem sowie Nährstoffversorgung beeinflusst wird. Hierfür wurden in den Gewächshäusern des Instituts für Pflanzenschutz im Gartenbau (BBA Braunschweig) und in der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (Hannover) je zwei Klimaführungsversuche zur integrierten Bekämpfung von *B. cinerea* an Fuchsien (*Fuchsia × hybrida*, Beacon) durchgeführt. Als Klimastrategien kamen 'negativ Diff und Drop', 'Drop mit Entfeuchtungsregelung' sowie eine neuartige, Bestandsluft feuchte gesteuerte Ventilation des Bestands jeweils im Vergleich zu einer 'konventionellen' Klimaführung zum Einsatz. In Hannover wurde zusätzlich der Einfluss verschiedener Bestandsdichten (Endabstand 15/25 Pflanzen/m²) sowie Bewässerungssysteme (Tische mit Mattenauflage/Rinne) untersucht.

Fuchsien, die einem morgendlichen 'Drop' ausgesetzt waren, wiesen gegenüber denjenigen der 'konventionellen' Klimaführung einen, vor allem auf signifikant geringere Internodienlängen zurückzuführenden, gestauchteren Wuchs und damit eine bessere Pflanzenqualität auf. Zwischen den Pflanzen, die gleichzeitig aus den Beständen der unterschiedlichen Klimaführungen entnommenen und künstlich punktinokuliert wurden, sind hingegen keine einheitlichen Unterschiede in der Anfälligkeit des Pflanzengewebes gegenüber dem Stengelbefall durch *B. cinerea* festgestellt worden. Auch die zusätzliche Ventilation hatte keinen Einfluss darauf. Tendenziell waren die Pflanzen der eng stehenden Bestände anfälliger als diejenigen der optimal weit stehenden der gleichen Klimaführung. Die teilweise bei Rinnenbewässerung festgestellte geringere Pflanzenanfälligkeit war höchstwahrscheinlich durch kurzzeitigen Trockenstress der Fuchsien bedingt, der in einem Zusatzversuch eine signifikante Abnahme der Pflanzenanfälligkeit bewirkte. Der wichtigste, die Prädisposition der Fuchsienpflanzen beeinflussende Faktor war deren Nährstoffversorgung. Zu Versuchsbeginn waren die stärker gedüngten Fuchsien aus Hannover jeweils signifikant anfälliger als die des gleichen Bewässerungssystems aus Braunschweig. In einem hierzu durchgeführten Klimakammerversuch wurden bei einer Verdopplung der Düngermenge nach künstlicher Inokulation annähernd doppelt so lange Stengelläsionen festgestellt.

Da sich die Anfälligkeit des Pflanzengewebes der durch die Klimaführung, die zusätzliche Ventilation sowie das Bewässerungssystem unterschiedlich prädisponierten Pflanzen nicht deutlich unterschied, sind

die verschiedenen Befallsverläufe auf ein durch diese Maßnahmen verändertes Bestandsklima zurückzuführen. Durch eine zurückhaltende Düngung ab dem Zeitpunkt, an dem erste Läsionen sichtbar werden, kann der weitere Befallsverlauf erheblich reduziert werden.

+ Die Arbeiten wurden aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

299 – Friedrich, S.¹⁾; Gebelein, D.²⁾; Boyle, C.¹⁾

¹⁾ Institut für Mikrobiologie, TU Braunschweig, Spielmannstraße 7, 38106 Braunschweig

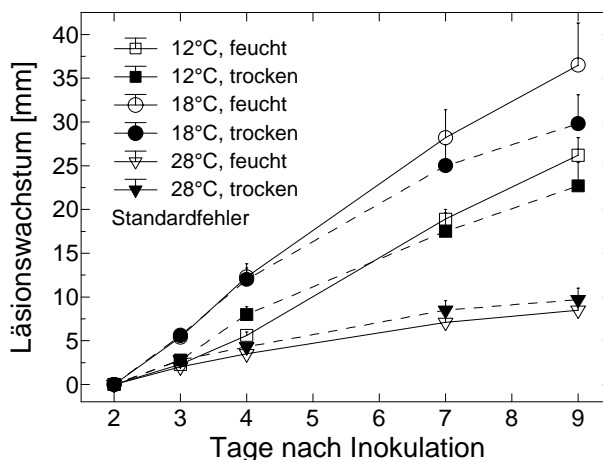
²⁾ Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, BBA, Messweg 11/12, 38104 Braunschweig

Einfluss der Temperatur, Luftfeuchte sowie Läsionsgröße auf das Läsionswachstum von *Botrytis cinerea* in Fuchsia-Stengeln

Effect of temperature, air humidity, and lesion length on lesion growth of *Botrytis cinerea* in fuchsia stems

Während bekannt ist, dass *Botrytis cinerea* zur Konidienkeimung und Infektion Luftfeuchten nahe der Sättigung bzw. Blattbenetzung benötigt, fehlen genaue Angaben, die eine Quantifizierung des Einflusses der Luftfeuchte auf das nachfolgende Läsionswachstum ermöglichen. Diese sind nötig, um das antiphytopathogene Potential einer Klimaführungsstrategie auf den Befallsverlauf beurteilen zu können.

In drei Klimakammerversuchen wurde der Einfluss der Luftfeuchte, der Temperatur sowie der Läsionsgröße auf das Läsionswachstum von *B. cinerea* in Fuchsia-Stengeln (*Fuchsia × hybrida*, Beacon) untersucht. Hierfür wurden die Pflanzen jeweils in der Mitte der Stängel mit 25 µL eines mit Konidien versetzten Weichagars punktinokuliert und für 2 Tage infektionsfördernden Bedingungen (18-22°C, >99% RF) ausgesetzt. Nach der Bonitur der Länge der individuell gekennzeichneten Läsionen (Nullbonitur) wurden die Fuchsia unterschiedlichen Luftfeuchte- und Temperaturbedingungen ausgesetzt.



Das Läsionswachstum war bei ca. 21,5°C am schnellsten und kam bei 30°C zum Stillstand. Eine Temperaturoptimumskurve f wurde an die bei den unterschiedlichen Temperaturen t ermittelten Wachstumsraten angepasst ($f = (t+30)^{9,1}(30-t)^{1,33}1,5231 \cdot 10^{-16}$). Mit einem Optimum bei 22,5°C und oberen Kardinalwert von 30°C ist diese Funktion auf andere Wirte und andere Phasen des Infektionszyklus von *B. cinerea* übertragbar. Während signifikante Unterschiede des Läsionswachstums bei den unterschiedlichen Temperaturen auftraten, waren diese beim Vergleich des Einflusses unterschiedlicher Luftfeuchten die Ausnahme. In der Regel war das Läsionswachstum bei Luftfeuchten >99% (feucht) nur unwesentlich größer als bei den Fuchsia, die den in der selben Klimakammer herrschenden, deutlich niedrigeren Luftfeuchten von im Mittel 73% RF (trocken) ausgesetzt waren (Abb. zu Versuch 2).

Unabhängig von den Temperatur- und Feuchtebedingungen nahm der tägliche Längenzuwachs der einzelnen Läsionen mit zunehmender Läsionslänge zu. Läsionen der Größenklasse >0 bis 2,5 mm wuchsen in Versuch 1 ungefähr 2 bis 5 mm pro Tag, während die Längenzunahme der >2,5 bis 5 mm

großen Läsionen mehr als zweimal so groß war wie bei denjenigen der kleineren Läsionsklasse derselben Behandlung.

Durch eine spezielle Gewächshausklimaführung zur integrierten Kontrolle von *B. cinerea* hervorgerufene Unterschiede in der Luftfeuchtigkeit werden keinen messbaren Einfluss auf das Wachstum von Stengelläsionen haben. Auch wegen der breiten Temperaturspanne, die dem Pathogen günstige Entwicklungsbedingungen bietet, kann der Grauschimmelbefall lediglich durch bestandsentfeuchtende Maßnahmen reduziert werden, die bereits bei der Sporulation und Infektion angreifen.

* Die Arbeiten wurden aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

300 – Gerlach, W.W.P.

Institut für Botanik und Pflanzenschutz, Fachhochschule Weihenstephan, Am Hofgarten, 85350 Freising

Biologie und Bekämpfung des australischen Bellis Rostes, *Puccinia distincta*

Biology and control of the Australian daisy rust disease, *Puccinia distincta*

Im Sommer 1998 erhielten wir erste Bellis Pflanzen zur Begutachtung eines sehr starken Rostbefalls aus einer niederbayerischen Gärtnerei. An den Pflanzen waren Blätter, Blattstiele, Blütenstiele und vereinzelt Blütenblätter mit Aecidien befallen, mit deutlich ausgeprägten, becherartigen *Pseudoperidien*. Der Erreger konnte als *Puccinia distincta* bestimmt werden [1,2]. Die primäre Ausbreitung und Wiederinfektion von Bellis Pflanzen geschieht in gartenbaulichen Beständen durch Hydrochorie der Aecidiosporen. Uredosporen konnten bislang nicht beobachtet werden. In Wildpopulationen von *Bellis perennis* konnte *Puccinia distincta* und seine Überwinterung im Freiland beobachtet werden. Das plötzliche Auftreten des Erregers in verschiedenen Gärtnereien deutet auf eine Samenübertragung hin. Bei typischer kühler und feuchter Kultivation von Bellis im Freiland und Gewächshaus kann ein Pflanzenbestand innerhalb von 2 Monaten gänzlich absterben. Unter diesen Kulturbedingungen werden fast nur Aecidiosporen und kaum Teleutosporen auf Bellis gebildet. Bei hohen Temperaturen über 25°C und starker Lichteinstrahlung treten Teleutosporen verstärkt auf, deren Rolle im Lebenszyklus aber noch ungeklärt ist.. Nach einer Inokulation mit Aecidiosporen werden bei 20 °C nach 14 Tagen neue Aecidien gebildet. Weitere epidemiologische Daten werden präsentiert. In Bekämpfungsversuchen wurde die Wirkung von 38 Fungiziden geprüft. Die wirksamsten Fungizide, meist Triazole, waren Amistar, Alto 100 SL, Bardos, Campus, Castellan, Desgan, Folicur, Granit, Indar, Juwel, Matador, Sapro, Systhane, Switch und Taspas. Eine mäßige Wirksamkeit von Discus wurde im Freiland während der Behandlungszeit im Herbst beobachtet, während im folgenden Frühjahr ohne weitere Behandlung diese Pflanzen nur einen geringen Rostbefall zeigten. Unter 40 verschiedenen Bellis Sorten konnten Unterschiede in der meist schwach ausgeprägten Resistenz festgestellt werden. Bei einer Anzahl von Einzelpflanzen verschiedener Sorten wurden jedoch deutlich ausgeprägte Resistenzen sichtbar.

Literatur

[1] Gerlach, W.W.P. 1999 . Neue Rostkrankheit an Bellis. Deutscher Gartenbau 53 (28), 31.

[2] Weber, R.W.S., Webster, J., Al-Gharabally, H. 1998. *Puccinia distincta*, cause of the current daisy rust epidemic in Britain, in comparison with other rusts recorded on daisies, *P. obscura* and *P. lagenophorae*. Mycol. Res. 102, 1227-1232.

Gartenbau – Obst/Zierpflanzen (Sektion 53)

301 – Fuchs, E.¹⁾; Grüntzig, M.¹⁾; Ernst, I.¹⁾; Kegler, H.²⁾

¹⁾ Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz Virologie, Emil-Abderhalden-Str. 27, 06108 Halle

²⁾ Bäckerstieg 11, 06449 Aschersleben

Untersuchungen an neuen Aprikosensorten aus dem Mansfelder Land mit quantitativer Resistenz bzw. Immunität gegenüber dem *Plum pox virus* (PPV)

Testing of new apricot cultivars from the region “Mansfelder Land“ with quantitative resistance or immunity to *Plum pox virus* (PPV)

Im Zeitraum von 1995 bis 1999 gelang es in umfangreichen Versuchen, aus alten Aprikosensorten des Mansfelder Landes zwei quantitativ resistente sowie einen immunen Genotyp auszulesen. Daraus entstanden die Sorten 'Brevira' und 'Virosia' (quantitativ resistent) sowie 'Kuresia' (immun). Das selektierte Material wurde im Vergleich zu Scharka-anfälligen Sorten sowie solchen mit bekannter Resistenz ('Stark Early Orange', 'Goldrich' - quantitative resistent bzw. Immunität 'Harlayne', 'Orangered') Resistenzprüfungen im Gewächshaus und Freiland unterzogen. Folgende Methoden fanden dabei Verwendung: Doppelpfropfung im Gewächshaus mit fünf PPV-Herkünften aus territorial entfernten Gebieten, wobei sowohl der D-Stamm („PPV-Höhnstedt“, „PPV-Skierniewice“) als auch der M-Stamm („PPV-Cambridge Gage“, „PPV-Jenzig“, „PPV-Kunitz“) vertreten waren; Pfropfung bzw. Okulation auf viruskranke Hauspflaume (*Prunus domestica* L.) an verschiedenen Standorten unter Berücksichtigung eines Isolates des D-Stammes („PPV-Unterrißdorf“ und zweier Isolate des M-Stammes („PPV-Jenzig“, „PPV-Kunitz“); Infektion mittels virustragender Blattläuse (*Myzus persicae* Sulz.) im Freiland mit dem Isolat „PPV-Höhnstedt“ (D-Stamm); Inokulation mittels infizierter Knospen oder Rindenschilchen (chip budding) im Freiland, ebenfalls mit dem Isolat „PPV-Höhnstedt“. Neben dem Erstauftreten von Symptomen wurden alle Einzelblätter der Pflöplinge bzw. der inokulierten Äste unter Verwendung eines DAS-ELISA auf PPV getestet. Offensichtlich steht die Möglichkeit einer erfolgreichen Infektion von quantitativ resistenten Genotypen mit verschiedenen Isolaten des PPV in keiner Beziehung zu ihrer Stammzugehörigkeit, bestimmt mittels PCR. Gleiches trifft für die beobachtete Stärke der Symptome zu. Die Immunität der Sorten 'Kuresia', 'Harlayne' und 'Orangered' war unabhängig vom verwendeten PPV-Isolat ausgeprägt. Alle eingesetzten Methoden (Doppelpfropfung im Gewächshaus, Pfropfung in virusinfizierte *Prunus domestica*, Inokulation mittels virustragender Blattläuse oder virusinfizierter Knospen bzw. Rindenschilchen) erwiesen sich für die Resistenzprüfung der acht getesteten Sorten als geeignet und lieferten übereinstimmende Ergebnisse.

302 – Rott, M.; Jelkmann, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim

Neue Erkenntnisse und Entwicklung von Nachweisverfahren für wirtschaftlich bedeutsame und wenig beschriebene Kirschviren

New insights and development of detection methods for economically important and poorly characterized viruses in cherry

An Kirschen treten eine Vielzahl gut untersuchter sphärischer und filamentöser Viren als Pathogene auf. Zusätzlich sind verschiedene Erkrankungen beschrieben, für die Befall mit bisher nicht charakterisierten Viren vermutet wird. Im Verlauf der vergangenen Jahre konnten in Verbindung mit solchen virusähnlichen Erkrankungen an Kirschen die filamentösen Viren cherry green ring mottle foveavirus (CGRMV) und cherry mottle leaf trichovirus (CMLV) vollständig kloniert und sequenziert werden. Zusätzlich erfolgte eine molekularbiologische Charakterisierung eines bisher als latent eingestuften Virus, dem cherry capillovirus A (CVA). Zu den Krankheiten, die bisher nicht mit einem Erreger in Verbindung gebracht werden konnten, gehören cherry necrotic rusty mottle (CNRM), cherry rusty mottle (CRM), cherry necrotic mottle leaf (CNM) und cherry mottling (CMot).

Aus cherry necrotic rusty mottle infizierten Kirschen wurden doppelsträngige Nukleinsäuren isoliert. Sie stellten das Ausgangsmaterial für cDNA-Klonierungen dar. Von überlappenden cDNA-Klonen, einschließlich einer Bestimmung des viralen 5' Endes durch RACE, wurden 8,432 Nucleotide eines dem CGRMV ähnlichen Foveavirus ermittelt. Das virale Genom kodiert für 5 offene Leseraster, die im Aufbau dem apple stem pitting virus, dem namensgebenden Mitglied der Foveaviren, entsprechen. Zusätzlich wurden zwei interne Leseraster in ORF2 und 5 gefunden, die auch beim CGRMV auftreten, deren Signifikanz aber unbekannt ist. Die Homologien zwischen CGRMV und dem neu charakterisierten Virus betragen ca. 60%. Da dieser Wert weit außerhalb der diskutierten Homologiegrade zwischen Virusisolaten liegt, wurde der Erreger als eigenständiges neues Virus angesehen und cherry necrotic rusty mottle virus (CNRMV) benannt. Basierend auf den Nukleinsäuresequenzen von CGRMV und CNRMV wurden verschiedene Primerkombinationen entwickelt und auf die verschiedenen "mottle"-Erkrankungen angewandt. Von cherry rusty mottle (CRM), cherry necrotic mottling (CNM) und mit Europäischen Isolaten des cherry mottle leaf infizierten Pflanzen konnten PCR-Produkte amplifiziert werden. Alle mit diesen Krankheiten assoziierten Viren können somit als nahe Verwandte von CGRMV und CNRMV angesehen und vorläufig den Foveaviren zugeordnet werden. Ein weiteres filamentöses Virus konnte im Zusammenhang mit den Untersuchungen identifiziert werden. Die Untersuchungen an

einem breiten Spektrum der o.g. Viruserkrankungen lassen den Schluß zu, daß es sich hierbei um ein neues latentes Virus an Kirschen handelt.

303 – Orober, M.; Moltmann, E.

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Bakterielle Erkrankungen an Zwetschgen in Baden-Württemberg

Bacterial diseases of plums in Baden-Württemberg

In den Zwetschgenanbaugebieten in Baden-Württemberg treten in den letzten Jahren verstärkt bakterielle Erkrankungen auf, die erhebliche Schäden verursachen. Betroffen sind vor allem 2-6jährige Bäume neuer Zwetschgensorten. Das Schadausmaß liegt in der überwiegenden Zahl der Anlagen im Bereich von 10-30 % Ausfall, jedoch sind in stark betroffenen Anlagen Ausfälle von mehr als 70 % aufgetreten. Einige Bestände wurden bereits gerodet.

Als Krankheits Symptome treten im Frühsommer an den Ästen sowie Stämmen großflächige, spitz zulaufende nekrotische Läsionen auf. Oberflächlich sind die Läsionen von rötlicher Farbe und erscheinen eingesunken. Der Übergangsbereich zwischen nekrotisiertem und gesundem Gewebe ist diffus, oliv bis dunkelgrün, fettig-glänzend und z.T. marmoriert. Der für Steinobst typische Gummifluss tritt auf. Im fortgeschrittenen Befallsstadium ist die Rinde des gesamten Stammes nekrotisiert, die Blätter verfärben sich hell und der Baum stirbt innerhalb weniger Wochen ab. Auf den Blättern treten z.T. im Frühjahr/Sommer zunächst hellgrüne Flecken auf, die nachfolgend aufreißen und zu Schrotschußsymptomen führen.

Die Erreger des Bakterienbrandes *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* bzw. *P.s.* pv. *morsprunorum* wurden aus infizierten Trieben, Ästen und Stämmen isoliert. Aus den bisher untersuchten Proben aus 54 Zwetschgenanlagen konnte in 37 % der Fälle *P.s.* pv. *syringae* sowie in 11 % *P.s.* pv. *morsprunorum* isoliert werden. Die Bestimmung der Erreger erfolgte anhand physiologischer Tests (u.a. LOPAT-Methode). Schwierigkeiten für die Diagnose bereitet die Eigenschaft der Erreger sich nur aus sehr frischen Symptomen isolieren zu lassen, sowie das häufige, sekundäre Auftreten von Pilzkrankheiten (u.a. *Cytospora*, *Phomopsis*). Zudem wurden in wenigen Fällen intermediäre Stämme zwischen den Pathovaren „*syringae*“ und „*morsprunorum*“ gefunden, die nicht eindeutig zugeordnet werden können. Untersuchungen zur Biologie der Erreger werden zudem durch das beinahe ubiquitäre Vorkommen von *P.s.* pv. *syringae* sowie der großen Spannweite der Virulenz der einzelnen Stämme innerhalb dieses Pathovars erschwert.

Neben dem Bakterienbrand trat in den Sommermonaten der letzten Jahre eine als Schlagfluss bezeichnete Krankheit an Zwetschgen auf, die durch starke Exsudatbildung am nekrotisierten Stamm- und Tragastgewebe auffällt und sich dadurch von den bisher beschriebenen Krankheiten unterscheidet. Aus erkrankten Bäumen wurden mehrfach Bakterien der Gattung *Erwinia* isoliert, deren Pathogenität noch nicht nachgewiesen werden konnte.

304 – Neubauer, C.

Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstr.4, 26121 Oldenburg

Quantitativer Nachweis von *Verticillium dahliae* im Boden als Grundlage einer gezielten Flächenauswahl im Erdbeeranbau.

Quantitative detection of *Verticillium dahliae* in soil as a basis for the selection of planting sites in strawberry cultivation.

Der Welkerreger *Verticillium dahliae* spielt im Anbau von Erdbeeren eine bedeutende Rolle. In den letzten Jahren ist er in allen Anbaugebieten zunehmend in Erscheinung getreten und hat bisweilen beträchtliche Schäden verursacht. Die Bekämpfung des Erregers, der mit seinen Mikrosklerotien lange Zeiträume im Boden überdauern kann, gestaltet sich sehr schwierig. Bodenentseuchungsmittel stehen nicht mehr zur Verfügung und der Einsatz von Fungiziden ist meist erfolglos. Wichtige Ansätze sind in der Verwendung gesunder Jungpflanzen und der Auswahl befallsfreier Anbau- bzw. Vermehrungsflächen zu sehen. Dies setzt voraus, dass über Bodenuntersuchungen der Verseuchungsgrad ermittelt werden kann, um entsprechend geeignete Flächen auswählen zu können. 1999 wurde ein

solches Verfahren vom Pflanzenschutzamt Oldenburg eingeführt und wird seitdem den Erdbeeranbauern angeboten.

Der quantitative Nachweis von *Verticillium* im Boden erfolgt mittels eines Naßsieveverfahrens unter Verwendung eines selektiven Pektatnährmediums. Anhand der typischen Kolonienmorphologie lässt sich eine exakte Differenzierung zwischen *V. dahliae* und der apathogenen Art *V. tricorpus* vornehmen. In verschiedenen Untersuchungen konnte die Genauigkeit des Nachweisverfahrens (Findungsrate, Reproduzierbarkeit) in Abhängigkeit verschiedener Faktoren quantifiziert werden. Da der Erreger im Boden in der Regel nicht randomisiert verteilt vorliegt, muss in Abhängigkeit seiner Verteilung und der Beprobungsweise (Anzahl Einstiche, Beprobungsmuster) zunächst ein mehr oder weniger großer Probenfehler einkalkuliert werden. Die Genauigkeit des anschließenden Naßsieveverfahrens nimmt mit steigendem Verseuchungsgrad zu und kann als ausreichend bewertet werden.

In dreijährigen Erhebungsuntersuchungen konnte auf Praxisflächen im Anbaugebiet Langförden eine signifikante Korrelation zwischen dem ermittelten Verseuchungsgrad und dem tatsächlichen Befallsauftreten ermittelt werden. Befalls-Verlust-Relationen wurden darüber hinaus über Infektionsversuche mit künstlich verseuchten Böden erfasst. Auf der Basis dieser Daten wurde eine Einteilung der Böden in verschiedene Befallsklassen vorgenommen. In Abhängigkeit des Verseuchungsgrades kann damit das Gefährdungspotential einer Fläche eingeschätzt werden. Schließlich können erste Schadensschwellen als Orientierung für die Praxis genannt werden.

305 – Hecht, D.; Zinkernagel, V.

Technische Universität München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising

Bekämpfungsstrategien gegen *Gnomonia erythrostoma* an Süßkirschen

Strategies to control *Gnomonia erythrostoma* on sweet cherry

Gnomonia erythrostoma ist der Erreger der "Blattbräune" an Süßkirschen. Bereits Ende des 19./Anfang des 20. Jahrhunderts löste dieser Ascomycet eine Epidemie in Deutschland aus. Nach einer Unterbrechung von ca. 50 Jahren, in der die Krankheit kaum mehr in Erscheinung trat, breitet sich der Erreger seit Ende 1970 wieder aus, mit Beginn der 90er Jahre epidemisch. Die Primärinfektionen dieses Pilzes entstehen durch Ascosporen, die im Frühjahr bei ausreichender Nässe aus den Peritheciolen ausgeschiedert werden. Diese Fruchtkörper bilden sich im Herbst des Vorjahres auf den abgestorbenen Blättern, die über den Winter bis ins Frühjahr an den Bäumen verbleiben. Das Nichtabwerfen der Blätter ist ein typisches Merkmal für einen mit *Gnomonia erythrostoma* infizierten Baum. Zur Entwicklung von effektiven Bekämpfungsmaßnahmen wurden in den Jahren 1998 und 1999 epidemiologische Untersuchungen sowie Spritzversuche durchgeführt.

Hierzu wurden mittels Sporenfallen und Wetterstationen die Ascosporenflüge in Abhängigkeit von der Witterung registriert. Im Jahr 2000 erfolgte ein Spritzversuch, der an Hand der Erkenntnisse der vorangegangenen zwei Jahre, durchgeführt wurde. Zur Anwendung gelangten Fungizide verschiedener Wirkstoffgruppen.

Die Ascosporen von *Gnomonia erythrostoma* wurden im Frühjahr nach ausreichenden Niederschlägen ausgeschiedert. Ein Vergleich der Wetterdaten der Jahre 1997 bis 2000 für den Zeitraum der Peritheciolenbildung bis zur Ascosporenausscheidung (Oktober bis März) lässt vermuten, dass der Beginn der Sporenfreisetzung hauptsächlich von der Witterung im März abhängt. Ein warmer und nasser März scheint die Sporenreife zu fördern. Die Dauer des Sporenfluges ist vom Niederschlag abhängig. Je häufiger es regnet desto kürzer der Sporenflug. Zu einer Infektion kann es kommen, wenn die Blätter nahezu entfaltet bzw. die Früchte zu erkennen sind und die Blattnässe nach der Sporenfreisetzung mehrere Stunden (ca. 5-6) andauert. Solange benötigen die Sporen, um auszukeimen. Folglich ist bei Vorhandensein von Inokulum, entsprechender Phänologie des Wirtes und bevorstehenden stärkeren Niederschlägen ein Einsatz von Fungiziden notwendig. Bei kurzen Schauern mit anschließendem Sonnenschein (oft im April) kann darauf meist verzichtet werden. Der Spritzversuch 2000 zeigte deutlich die Wirksamkeit der verschiedenen Mittel im Vergleich zu den nicht behandelten Kontrollen. Während ein Fruchtbefall von allen Präparaten nahezu ganz verhindert werden konnte, zeigten die Blätter in Abhängigkeit vom Mittel unterschiedliche Wirksamkeiten. Behandlungen mit Präparaten aus der Gruppe der Strobilurine sowie einem Azol führten zu einem geringen bis mittleren Befall, während eine Praxis-Maximalbehandlung, eine Bayer-Variante und ein Triazol nur zu einem geringen Befall führten. Neben

dem richtigen Zeitpunkt des Fungizideinsatzes sorgte sicherlich auch die trockene Witterung im Mai und Juni für den deutlichen Rückgang des Befalls im Jahr 2000.

306 – Palm, G.

Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover

Sensitivitätsverlust des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) gegenüber Sterolbiosynthese-Hemmern und Kresoxim-methyl.

Sensitivitylost of apple scab (*Venturia inaequalis*) opposing sterol-inhibiting fungicides and kresoxim-methyl.

Seit 1974 wurden im Obstbau zur Bekämpfung des Apfelschorfes Sterolbiosynthese-Hemmer (SBI) eingesetzt. Um möglichen Resistenzen vorzubeugen, wurden die zugelassenen Handelspräparate seit 1983 nur in Mischungen mit Kontaktfungiziden appliziert. Von 1989 bis 1999 wurden in Feldversuchen und an in Containern kultivierten Apfelbäumen unter definierten Bedingungen Resistenzuntersuchungen durchgeführt.

In einer Apfelanlage wurden unter dem Aspekt der Resistenzprognose innerhalb von 7 Jahren insgesamt 81 Behandlungen in den selben Parzellen mit den jeweils gleichen SBI-Fungiziden ausgebracht. Die Fungizide wurden entsprechenden Infektionsbedingungen kurativ 72 bis 150 Stunden und präventiv 72 bis 120 Stunden als Einzelwirkstoff und in Kombination mit Kontaktfungiziden gezielt eingesetzt. Bis 1995 konnte im Feldversuch kein signifikanter Sensitivitätsverlust festgestellt werden. Eine zusammenfassende Analyse von 28 Freilandversuchen von 1980 bis 1998 mit SBI-Fungiziden mit insgesamt 67 Versuchsgliedern zeigten eine Wirkungsabnahme von ca. 30 Prozent bei Blatt- und Fruchtschorf. Die Wirkungsminderung konnte nicht als ein eindeutiger Beweis für ein Shifting gewertet werden. Im Gegensatz dazu konnten Resistenzuntersuchungen an in Containern kultivierten Apfelbäumen eine deutliche Wirkungsminderung nachweisen. Eine Kreuzresistenz der SBI-Fungizide konnte festgestellt werden. Seit 1999 werden die SBI-Fungizide nicht mehr für die Schorfbekämpfung im Alten Land empfohlen.

1997 wurde Discus[®] aus der Klasse der Strobilurine mit dem Wirkstoff Kresoximmethyl in Deutschland zugelassen. Um möglichen Resistenzen vorzubeugen, wurden in den ersten beiden Jahren nach der Zulassung maximal vier Behandlungen als eine Blockspritzung, d. h. in Folge, während einer Saison empfohlen. Im dritten Jahr der Anwendung wurden in einigen wenigen Anlagen des Alten Landes schon nach der ersten Behandlung eine unzureichende Wirkung festgestellt. Resistenzuntersuchungen an Container-Apfelbäumen mit Konidien des Apfelschorfes zeigten im Vergleich zu einem bekannten sensitiven Schorfstamm einen deutlichen Wirkungsverlust. Entsprechend vorgegebener Präventivzeiten wurden nur noch Wirkungsgrade zwischen 71 und 0 Prozent erzielt. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen liegt keine Resistenz sondern ein Shifting vor. Es gibt Anlass zu der Vermutung, dass nicht sensitive Schorfstämme auch während der generativen Phase des Pilzes keine normale Sensitivität wieder erlangen.

Aktuelle Versuche und Ergebnisse eines Gebietsmonitoring aus dem Jahre 2000 werden vorgestellt.

307 – Dickler, E.¹⁾; Lösel, P.M.²⁾; Vogt, H.¹⁾; Elbert, A.²⁾; Ebbinghaus, D.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

²⁾ Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, Geb. 6220, 40789 Monheim

Attract and Kill - ein umweltschonendes Verfahren zur Bekämpfung des Apfelwicklers

Attract and Kill – an Environmentally Sound Method for Codling Moth Control

In einem 5-jährigen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zwischen dem BBA-Institut für Pflanzenschutz im Obstbau in Dossenheim und der BAYER AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, wurde ein neuartiges Verfahren zur biotechnischen Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* im Kernobstbau entwickelt.

In einem umfangreichen Versuchsprogramm wurden verschiedene viskose Gele, Trägersubstanzen, Wirkstoffkonzentrationen, Applikationsdichten und Applikationshöhen im Bestand sowie verschiedene Dosierpender geprüft. Die Untersuchungen fanden an Standorten mit einer und mit zwei Apfelwickler-

generationen sowie unterschiedlichen Populationsdichten statt. Bei diesem neuartigen Verfahren, das artspezifisch wirkt, entfallen umweltbelastende Insektizidspritzungen. Die männlichen Falter werden zu Duftquellen gelockt, die das Weibchen-Pheromon Codlemone und das Kontaktinsektizid Cyfluthrin enthalten und dort abgetötet. Die besten Ergebnisse wurden mit einem viscosen Gel (*Appeal*[®]) erzielt, das 4 % Cyfluthrin und 0,1% Codlemone enthält. Zwei Applikationen pro Jahr mit je 400 g *Appeal*/ha und in Abhängigkeit von der Baumgröße mit 1-3 punktförmigen Tropfen pro Baum mittels Dosierspender ausgebracht, führten zu guten Bekämpfungserfolgen. Wie bei anderen selektiven Verfahren ist auch hier eine niedrige Dichte der Ausgangspopulation Voraussetzung für eine gute Wirkung gegen den Zielorganismus.

Im Rahmen von Untersuchungen zur Klärung möglicher Nebenwirkungen auf Nützlinge wurde zunächst in Laborversuchen nachgewiesen, dass das A&K-Präparat weder anziehend noch abstoßend auf Florfliegen (*Chrysoperla carnea*), Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) und Raubmilben (*Typhlodromus pyri*) wirkt. Direkter Kontakt mit dem Präparat führte in Laborversuchen meist zu hohen Mortalitäten, wobei Größe und Alter der A&K-Tropfen von Einfluss waren. Unter Praxisbedingungen waren die Auswirkungen einer A&K-Anwendung wesentlich geringer. So waren in einem Freilandversuch mit Florfliegenlarven keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Rückfangs von Larven und Kokons zwischen der A&K-Variante und der Kontrolle festzustellen. In mehreren Freilandversuchen wiesen die A&K-behandelten Parzellen im Vergleich zur Kontrolle in der Mehrzahl der Fälle zwar geringere Raubmilbenzahlen auf, jedoch waren die Unterschiede meist nicht signifikant. Die Anzahl der A&K-Tropfen pro Baum, der Applikationszeitpunkt und der Applikationsort beeinflussten das Ergebnis. Die Anwendung einer niedrigen Anzahl von A&K-Tropfen pro Baum, die sich gemäß der empfohlenen Aufwandmenge von 4000 Tropfen pro ha bei den meisten Erwerbsapfelanlagen ergibt, führte i.d.R. nur zu geringen Effekten. Bei einer Stammapplikation von *Appeal* in einem Saranhaus konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Raubmilbenbesatzes zwischen der A&K-Variante und der Kontrolle festgestellt werden. Die Untersuchungen werden im Hinblick auf mögliche Langzeitwirkungen auf Ziel- und Nichtzielorganismen fortgeführt. Die Registrierung von *Appeal* erfolgte in Deutschland 1999.

308 – Dickler, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

Resistenzmanagement beim Apfelwickler unter besonderer Berücksichtigung des Granulosevirus

Resistance Management in Codling Moth Control with particular Emphasis on Granulovirus

Der Apfelwickler ist weltweit ein Hauptschädling an Kernobst und Walnuss und von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Intensive Pflanzenschutzmaßnahmen mit Phosphorsäureestern führten in Nordamerika, Südamerika, Südafrika, Australien und Neuseeland zu Resistenzbildung. Nach 10-jähriger nahezu ausschließlicher Anwendung von Insektenwachstumsregulatoren wurde 1990 aus Oberitalien und Südfrankreich, wenige Jahre später auch aus süddeutschen Anbaugebieten Resistenz gegen Diflubenzuron, Triflumuron, Fenoxycarb u.a. berichtet. Einer fortschreitenden Resistenzbildung des Apfelwicklers kann nur durch einen Wechsel von Wirkstoffen oder Verfahren mit unterschiedlichen Wirkmechanismen begegnet werden. Unter Federführung des Dossheimer Instituts wurden in mehreren europäischen Ländern Untersuchungen eingeleitet mit dem Ziel, selektive Bekämpfungsverfahren wie Verwirrungsmethode, Attrakt and Kill, neue chemische Wirkstoffe sowie nützlingsfördernde Maßnahmen unter besonderer Berücksichtigung des Apfelwicklergranulosevirus zu kombinieren. Wie das Beispiel eines Bekämpfungsversuches in einer Erwerbsapfelanlage in Ladenburg 1998 zeigt (Tab.), ist es möglich, unter Praxisbedingungen die gute Wirkung der Verwirrungsmethode durch Kombination mit Apfelwicklergranulosevirus deutlich zu verbessern.

Gleichlautende Ergebnisse wurden von anderen Versuchsanstellern berichtet. Neben der direkten biologischen Wirksamkeit führt die Virusanwendung zu einer signifikanten Reduktion der Überwinterungsdichte diapausierender Raupen und somit zu einer weiteren Unterdrückung der Population im Folgejahr. Aufgrund der guten Erfahrungen mit dieser Kombination wurde in der Vegetationsperiode 2000 im Apfelanbau Granupom auf einer Fläche von über 5000 ha eingesetzt.

Tab.: Bekämpfung des Apfelwicklers mit der Verwirrungsmethode allein und in Kombination mit Granupom, Ladenburg 1998

	RAK (3+4)	RAK (3+4) + Granupom
Äpfel aus gewertet	3096	3794
Äpfel bef allen	58	19
% Befall	1.87	0.50

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 6)

309 – Kleinzhenz, B.¹⁾; Jörg, E.²⁾

¹⁾ Zentralstelle für EDV-Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Essenheimerstr. 144 55128 Mainz

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer-Str. 144, 55218 Mainz

Validierung von vier computergestützten Entscheidungshilfen für die *Phytophthora* – Bekämpfung in Kartoffeln in sechs europäischen Ländern

Validation of four *Phytophthora* – Decision Support Systems in six European Countries

In den letzten Jahren wurden sowohl in Deutschland als auch im europäischen Ausland verschiedene computergestützte Entscheidungshilfen zur Bekämpfung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) der Kartoffel entwickelt. Einige dieser Systeme sind bereits in die Praxis eingeführt und werden intensiv genutzt. Im Rahmen eines von der EU geförderten „Netzwerkes zur Entwicklung eines Integrierten Kontrollsystems für die Krautfäule der Kartoffel (EUNET.ICP)“ wurden die verbreitetsten Systeme vergleichend getestet. Ziel war es, die Systeme kennen zu lernen und Ansätze zu ihrer Optimierung zu finden.

In insgesamt 9 Versuchen, die in Österreich (A), Belgien (B), der Schweiz (CH), Deutschland (D), Irland (IRL) und den Niederlanden (NL) durchgeführt wurden, wurden die folgenden Entscheidungshilfen getestet: SIMPHYT (D), NegFry (DK), Plant Plus (NL) und ProPhy (NL). Es wurden in den Versuchen auch unbehandelte Kontrollparzellen und Routinebehandlungen mit wöchentlichen Applikationsintervallen von Kontaktfungiziden mitgeführt. Die Entscheidungshilfen geben Empfehlungen zum Spritzbeginn und den Folgebehandlungen (Termine, Länge der Spritzintervalle und teilweise zur Fungizidwahl). Als Eingangsgrößen benötigen alle Modelle Temperatur und relative Luftfeuchte; teilweise wird die Wettervorhersage genutzt und in den meisten Systemen werden auch pflanzenbauliche, schlagspezifische Parameter benötigt (Auflauftermin, Sortenanfälligkeit, Wachstum des Bestandes etc.).

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen. Im Versuchsjahr 1999 variierten die *Phytophthora* –Epidemien von „schwach“ bis „sehr stark“, so dass die Systeme unter allen denkbaren Befalls-situationen getestet werden konnten. Durch keine der Entscheidungshilfen und auch nicht durch die Routinebehandlung gelang es, die Bestände befallsfrei zu halten.

Das Erstauftreten von *Phytophthora* wurde im Schnitt 15 (SIMPHYT), 21 (NegFry), 27 (ProPhy) und 30 Tage (Plant Plus) zu früh berechnet. Maximale Abweichungen von 47 bis 67 Tagen zu früh wurden festgestellt.

Auch die von den Systemen empfohlenen Fungizidstrategien unterschieden sich beträchtlich. Die niederländischen Entscheidungshilfen empfahlen ca. 10 Fungizideinsätze, wogegen SIMPHYT und NegFry mit 7,5 und 7 Behandlungen deutlich weniger intensiv waren. Im Vergleich zur Routinebehandlung reduzierten die Entscheidungshilfen die Anzahl der Behandlungen deutlich. Alle Systeme empfahlen überwiegend Kontaktmittel (ca. 60 % der Behandlungen), wobei die Plant Plus – Strategie am stärksten (75 %) auf Kontaktfungiziden basierte. Metalaxyl-haltige Mittel wurden nur von SIMPHYT (Stoppspritzungen nach Auftreten der Krautfäule im Bestand) und Plant Plus gefordert.

Die geringsten Befallsstärken waren in den Routinebehandlungen festzustellen. Die ProPhy – und Plant Plus – Strategien kontrollierten den *P. infestans* – Befall etwas besser (durchschnittliche Befallsstärken ca. 2%) als die SIMPHYT – und NegFry – Strategien (ca. 4 – 5 %). Keine der Entscheidungshilfen erwies sich in allen oder zumindest einem Großteil der Versuche als den übrigen überlegen. Auf der anderen Seite versagte aber auch keines der überprüften Systeme. Erstaunlicherweise waren bezüglich der Entscheidungsfindung (Termine, Mittelwahl etc.) praktisch keine Übereinstimmungen zwischen den Systemen feststellbar.

Die Versuche auf europäischer Ebene sollen fortgeführt werden.

310 – Jörg, E.¹⁾; Racca, P.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer-Str. 144, 55218 Mainz

²⁾ Zentralstelle für EDV-Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Essenheimerstr. 144 55128 Mainz

Erste Erfahrungen mit CERC BET 1, einem Modell zur Prognose des Erstauftritts von *Cercospora beticola* (Sacc.)

First Results with CERC BET 1, a forecaster of *Cercospora beticola* (Sacc.)

Bundesweit ist *Cercospora beticola* die wichtigste Blattkrankheit der Zuckerrübe. Seit Mitte der neunziger Jahre wird die Krankheit regelmäßig bekämpft. Die Bekämpfungsstrategie beruht auf dem Fungizideinsatz nach Bekämpfungsschwellen. In einem umfangreichen, in vorbildlicher Zusammenarbeit von Officialberatung, Arbeitsgemeinschaften, Zuckerindustrie und Anbauverbänden durchgeführten Monitoring wird das Erstauftreten und der Verlauf der Frühphase der *Cercospora* – Epidemie erhoben. Basierend auf diesen Erhebungen erfolgt ein konzentrierter Aufruf an die Praxis zur Kontrolle der Schläge (Bekämpfungsschwellenüberschreitung). 1998 wurde mit der Arbeit an Prognosemodellen für Blattkrankheiten bei Zuckerrüben begonnen. Ziel ist es u.a. unter Nutzung von Prognosemodellen Erhebungstermine beim Monitoring einzusparen.

An der Universität Piacenza wurde mit CERCOESY ein umfassendes Expertensystem zur Bekämpfung von *C. beticola* entwickelt. Ein Modul hiervon, CERCOPRI, zur Vorhersage des Erstauftritts der Krankheit, wurde in den Zuckerrübenanbaugebieten von Rheinland-Pfalz überprüft (Datenbasis: Monitoringergebnisse von 1995 bis 1999) und für deutsche Anbauverhältnisse modifiziert (neuer Modellname: CERC BET 1). Im Jahr 1999 erfolgte eine bundesweite Validierung von CERC BET 1.

CERC BET 1 benötigt als Eingabegrößen lediglich Temperatur und relative Luftfeuchte, sowie einige, leicht ermittelbare pflanzenbauliche Parameter (regionales Anbauverhältnis für Zuckerrüben, Fruchtfolge, Vorjahresbefall).

Das Auftreten von *C. beticola* variierte im Untersuchungszeitraum stark. Frühestes Erstauftreten war in Rheinland – Pfalz in der letzten Junipentade und spätestes in der letzten Julipentade zu verzeichnen. CERC BET 1 lieferte sowohl für den Termin des Erstauftritts als auch für den Termin, zu dem 50 % der Felder in einer Region Befall aufwiesen, sehr zufriedenstellende Ergebnisse. Das Erstauftreten von *C. beticola* wurde in der Regel rechtzeitig, mit der Tendenz zu einer eher zu frühen Prognose vorhergesagt. Der Termin, an dem 50 % der Felder befallen sind, ist von besonderem Interesse. Zu diesem Termin wird in den ersten Feldern die frühe Bekämpfungsschwelle von 5 % Befallshäufigkeit erreicht. Er wurde in der weit überwiegenden Zahl der Fälle optimal prognostiziert, d.h. in einem Intervall von 5 Tagen vor bis 3 Tage nach dem tatsächlich festgestellten Eintreffen des „50 % Termins“ bei einem Boniturabstand von 7 Tagen. Im wesentlichen bestätigten sich die guten Ergebnisse aus Rheinland – Pfalz im bundesweiten Test 1999.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass CERC BET 1 sowohl die jahresabhängigen Schwankungen des Erstauftritts am gleichen Standort als auch die standortbedingten Variationen im gleichen Jahr ausreichend sicher erfasst hat.

CERC BET 1 ist zur Vorhersage des Erstauftritts und des Termins, zu dem 50 % der Zuckerrübensläge in einer Region Befall mit *C. beticola* aufweisen, mit ausreichender Sicherheit einsetzbar. Mit CERC BET 1 lassen sich die Monitoring – Aktivitäten steuern, wobei jahresabhängig 1 – 3 Erhebungstermine eingespart werden können. Mit der Praxiseinführung des Modells wurde im Jahre 2000 in Rheinland – Pfalz begonnen. Das überraschend frühe *Cercospora* – Auftreten wurde von CERC BET 1 rechtzeitig vorhergesagt.

Da *C. beticola* in den seltensten Fällen alleine auftritt, sondern in der Regel komplexer Befall vorliegt, wäre es wünschenswert für die übrigen Blattkrankheiten (z.B. *Erysiphe betae*, *Uromyces betae*) zu CERCBET 1 analoge Modelle zur Verfügung zu haben.

311 – Tischner, H.; Bauer, G.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

Monitoring für Getreidekrankheiten - Grundlage für den regionalen Warndienst

Monitoring of Cereal Diseases - Basis for the regional Warning Service

Mit dem Monitoring für Getreidekrankheiten werden der amtlichen Beratung und der Praxis in Bayern seit dem Jahr 1991 aktuelle Daten über den Epidemieverlauf der wichtigsten Pilzkrankheiten zur Verfügung gestellt. Dazu werden während der Vegetationszeit wöchentlich Pflanzenproben aus Praxis-schlägen (Spritzfenster ohne Fungizidbehandlung) gezogen und bonitiert. Die Befallseinstufung wird nach den Bekämpfungsschwellen des Weizen- beziehungsweise Gerstenmodells Bayern vorgenommen. Hauptziel des Monitoring-Projektes ist die rechtzeitige, regional ausgerichtete Warnung oder auch Entwarnung vor dem Auftreten von Krankheitserregern. Damit soll der Kontrollaufwand der Landwirte verringert und Hilfestellung zu einem möglichst gezielten Fungizideinsatz geleistet werden.

Das umfangreiche Datenmaterial erlaubte eine mehrjährige Auswertung nach Regionen. Zunächst wurde untersucht, wie häufig die verschiedenen Getreidepilze in den zurückliegenden fünf Jahren ein bekämpfungswürdiges Ausmaß erreichten. Die geringste Bedeutung in Winterweizen hatten Halmbruch, Braun- und Gelbrost. *Septoria nodorum* konzentrierte sich zwar auf südbayerische Standorte, war aber auch in den übrigen Regionen nicht zu vernachlässigen. Die meisten Überschreitungen von Bekämpfungsschwellen verursachten *Septoria tritici* und *Drechslera tritici-repentis* (DTR). In den vergangenen fünf Jahren erlangten diese Pilze jeweils an etwa 50 Prozent der Standorte bekämpfungsrelevante Befallswerte. Während *Septoria tritici* seine Schwerpunkte in Schwaben und im südöstlichen Bayern hatte, war die DTR-Blattdürre verstärkt in Unterfranken, Oberfranken und Schwaben festzustellen. Mehltau lässt sich nicht bestimmten Regionen zuweisen. Sein Erscheinen zog sich über ganz Bayern und war stärker von der angebauten Sorte als von der Region abhängig. Wieviele Behandlungen im Winterweizen erforderlich sind, hängt stark vom Zeitpunkt der ersten Überschreitung einer Bekämpfungsschwelle ab. An knapp 40 Prozent der Untersuchungsflächen waren bereits bis zum Vier-Knoten-Stadium Schwellenüberschreitungen zu verzeichnen. Aufgrund der Befallslage wären in über der Hälfte der Fälle Doppelbehandlungen angebracht gewesen.

In Wintergerste haben sich in den zurückliegenden fünf Jahren die durch *Drechslera teres* verursachten Netzflecken als die wichtigste Krankheit erwiesen. An vielen Untersuchungsflächen, vor allem im südöstlichen Bayern, wurde die Bekämpfungsschwelle in jedem Jahr überschritten. Mit einigem Abstand folgten in der Bedeutung Mehltau und *Rhynchosporium*-Blatflecken. *Rhynchosporium secalis* erreichte in Nordbayern häufiger bekämpfungswürdige Befallshöhen als in Südbayern. Wie im Weizen war in der Wintergerste Mehltau fast gleichmäßig über Bayern verteilt. An fast 90 Prozent der Standorte wurden bis zur Ausbildung des vollen Blattapparates (BBCH 39) Schwellenüberschreitungen registriert. Die Befallssituation lässt in der Mehrzahl der Fälle eine Einmalbehandlung in Wintergerste sinnvoll erscheinen.

Die mehrjährige Auswertung der Ergebnisse aus dem Monitoring Getreidekrankheiten ermöglicht eine Gefährdungsabschätzung für die einzelnen Schadpilze in den Regionen. Daraus können Rückschlüsse über die durchschnittlich erforderlichen Fungizidintensitäten gezogen werden. Die Fungizidstrategie für das Einzeljahr kann zwar nach diesen langjährigen Erfahrungen vorgeplant werden, sie ist jedoch zur Optimierung flexibel auf die tatsächliche Befallssituation abzustimmen. Dies bedeutet, dass angestrebte Behandlungstermine bei Bedarf verschoben und die Aufwandmengen angepasst werden müssen. Die aktuellen Befallszahlen aus dem Monitoring liefern dazu wertvolle Entscheidungshilfen.

312 – Volk, T.

Pro_Plant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

Das PRO_PLANT-Beratungssystem für die Krautfäule in Kartoffeln: phytomedizinisches Hintergrundwissen und vierjährige Erfahrungen

Decision support system PRO_PLANT for potato late blight: scientific background and practical experiences in 1997-2000

Analog zu den PRO_PLANT-Beratungssystemen für Pilzkrankheiten in Getreide und Zuckerrüben ermöglicht auch das Beratungssystem für die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel durch die Auswertung von aktuellen Wetterdaten einen gezielten infektionsbezogenen Fungizideinsatz.

Für die Infektionsbedingungen werden im Unterschied zu den meisten anderen Krautfäule-Modellen nicht stündliche, sondern tägliche Wetterdaten analysiert. Bei dem für die Krautfäule besonders wichtigen Aspekt der Feuchtigkeitsverhältnisse im Bestand berücksichtigt PRO_PLANT neben den Parametern Niederschlag, relative Luftfeuchte und berechnetem Taupunkt zusätzlich die Anzahl der Stunden mit Niederschlag und das Abtrocknungsverhalten des Bodens. Durch die Auswertung der 3-tägigen Wetterprognose des Deutschen Wetterdienstes werden die Infektionswahrscheinlichkeiten für die nächsten Tage prognostiziert. Für den Fall, dass die vom Landwirt lokal gemessenen Niederschläge von den Werten der nächstgelegenen Wetterstation abweichen, besteht die Möglichkeit, die Daten im System zu verändern.

Bei der Fungizidempfehlung werden neben den hergeleiteten Infektionsbedingungen Informationen über den spezifischen Schlag wie Entwicklungsstadium der Kartoffeln, Anfälligkeit der angebauten Sorte, vorhandener Befall und Dauerwirkung der letzten Fungizidmaßnahme berücksichtigt. Für die Auswahl der situationsbezogen optimalen Fungizide wertet das System zusätzlich die Eigenschaften der verschiedenen Fungizide und Fungizidmischungen automatisch aus (z.B. kurative und vorbeugende Wirkung, Systemizität). Der Vergleich der fungizidspezifischen Regenbeständigkeit mit den Niederschlagsdaten dient der Herleitung, bis zu welchem Termin die Dauerwirkung einer Maßnahme anhält [1].

Die Praxiseinführung dieses PRO_PLANT-Beratungssystems erfolgte nach zweijähriger Entwicklungszeit und begleitenden Feldversuchen im Jahr 1999. Aufgrund des unterschiedlichen Witterungsverlaufes und Krankheitsauftretens im Bundesgebiet (früher und hoher Befallsdruck in Süddeutschland, später und relativ geringer Befallsdruck in Norddeutschland) konnte sich das neue Programm unter sehr unterschiedlichen Anwendungsbedingungen beweisen. Im Jahr 2000 nahm in den meisten Regionen der Infektionsdruck erst ab dem Beginn des Monats Juli, dann aber um so ausgeprägter zu. In den Anbaugebieten, in denen zusätzlich bereits im Zeitraum Ende Mai bis Mitte Juni günstige Witterungsbedingungen herrschten (z.B. Niederrhein und Weser-Ems), entwickelte sich ein früher und langanhaltender Befallsdruck.

Die Auswertung von Exaktversuchen und die Befragung von Anwendern bestätigten [2], dass von PRO_PLANT einerseits die kritischen Infektionstage für die Krautfäule sicher erkannt werden und andererseits bei für den Pilz ungünstigen Witterungsbedingungen Fungizidanwendungen verringert und damit Kosten eingespart werden können.

Literatur

[1] Volk, T. 2000. Gesunde Kartoffeln mit PRO_PLANT. Kartoffelbau 4, 143-145.

[2] Moritz, H. 1999. Krautfäule – mit PRO_PLANT sicherer im Griff? top agrar 5, 62-65.

313 – Neue, M.; Volk, T.

Pro_Plant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

Teilflächenspezifischer Einsatz von Fungiziden und Wachstumsregulern im Getreide

Site specific application of fungicides and growth regulators in cereals

Auf der Grundlage des PRO_PLANT-Beratungssystems für den schlageinheitlichen Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz wurde auf verschiedenen Beispielschlägen während zwei Vegetationsperioden eine teilflächenspezifische Optimierung der Bekämpfung von Pilzkrankheiten sowie des Wachstumsreglereinsatzes in Wintergetreide angestrebt.

Die Variation der Aufwandmenge wurde jeweils zur Abschlussbehandlung vorgenommen. Die Erfassung einiger Einflussfaktoren für die Entscheidung erfolgte dabei schlageinheitlich (z.B. Sorte,

Entwicklungsstadium); für die Parameter Befall, Infektionswahrscheinlichkeiten sowie die Ertragsersparung waren dagegen räumliche Unterschiede zu erwarten. Die Versuche fanden jeweils auf dem gesamten Schlag als Streifenversuch statt, in dem eine einheitliche Variante mit zwei teilflächenspezifischen verglichen wurden.

In den meisten Jahren ist Mehltau die bedeutendste Krankheit in der Region. Eine positive Korrelation von Bestandesdichte und Befallsstärke konnte nachgewiesen werden. Die ausgebrachte Fungizidmenge wurde gemäß den gemessenen Bestandeswerten variiert. Eine teilflächenspezifische Applikation auf der Grundlage variierender Infektionsbedingungen vorzunehmen ist schwierig, wenn, wie in der Region Münsterland üblich, der Befallsdruck hoch ist. In vielen Fällen sind weitere Krankheiten mit anderen Ansprüchen an die Infektionsbedingungen zu berücksichtigen. Für die Höhe der Abschlussbehandlung spielt nicht nur der aktuelle Krankheitsbefall, sondern auch die Ertragsersparung eine Rolle. Deutliche Variationen können hier durch bodenartbedingte Unterschiede in der Wasserversorgung entstehen. Eine wichtige Informationsgrundlage für die teilflächenspezifische Applikation sind in diesem Fall u.a. Karten der Reichsbodenschätzung. Auch mehrjährige Ertragskarten beinhalten neben weiteren Informationsquellen wichtige Hinweise, um die aktuelle Ertragsersparung abschätzen zu können. Bei knapper Wasserversorgung werden Bodenunterschiede ertragswirksam. Im Münsterland, wo meist ausgeglichene Niederschlagsverhältnisse herrschen, treten diese Heterogenitäten weniger regelmäßig auf. Eine genaue Untersuchung dieser Zusammenhänge bietet sich daher in Gebieten mit geringeren Jahresniederschlägen bei variierenden Böden an.

Die variable Wachstumsreglerausbringung erfolgte ebenfalls als Streifenversuch mit einer einheitlichen und zwei teilflächenspezifischen Varianten. Die Entscheidungsgrundlage für eine Variation der Wachstumsreglergabe bildeten neben schlageinheitlichen Faktoren (Sorte, Entwicklungsstadium) die Parameter Bestandesdichte und Stickstoff-Versorgung. Schwankungen dieser Parameter im Schlag führen zu unterschiedlicher Lagerneigung des Getreides. Einsparpotentiale können auf Teilflächen mit geringerem Lagerisiko erwartet werden. In den vorliegenden Versuchen trat nur im geringen Umfang Lagergetreide auf, so dass davon auszugehen ist, dass nach entsprechender Validierung der Aufwandmengen der teilflächenspezifische Wachstumsreglereinsatz Praxisreife erreichen kann. Bei alleiniger Variation des Wachstumsreglers stellt sich jedoch die Frage nach der Wirtschaftlichkeit, denn zum einen bedeutet der Einsatz im Gegensatz zum Fungizideinsatz keinen großen Kostenfaktor, zum anderen wird die Maßnahme häufig mit Fungiziden oder Herbiziden kombiniert, was erhöhte Anforderungen an die technische Ausstattung des Betriebes stellt.

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 12)

315 – Otto, M.¹⁾; Burghause, F.²⁾; Hommes, M.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11-12, D - 38104 Braunschweig

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz

Entwicklung eines Fallentyps für die Spargelfliege (*Platyparea poeciloptera* SCHRANK)

Development of trap type for the asparagus fly (*Platyparea poeciloptera* SCHRANK)

Obwohl die Spargelfliege zu den am häufigsten im Spargel vorkommenden Schadinsekten zählt, sind die bisher vorhandenen Daten über den Flugverlauf und die Populationsdynamik der Fliege unzureichend. Einer der Hauptgründe hierfür liegt in der mangelnden Erfahrung mit geeigneten Fallen für die Spargelfliege. In Freilandversuchen konnten grundlegende Eigenschaften von Fallen wie Form, Farbe und Aufstellwinkel auf ihre Attraktivität für *P. poeciloptera* untersucht werden.

Unsere Versuche belegen, dass die normalerweise zum Fang von Schadfliegen gebräuchlichen Fallentypen, wie z. B. Leimtafeln oder Wasserfallen, ungeeignet für den Fang von Spargelfliegen sind. Von den getesteten Fallenformen (horizontale und vertikale Klebetafel; Kugel; Kegel; Rundstab) eigneten sich lediglich Rundstäbe als geeignete Fallenform für Spargelfliegen. Alle anderen Fallenformen erreichten nur maximal 5% der auf Rundstäben gefangenen Fangzahlen. Bei einer Länge

von Rundstäben von 40 cm spielen Durchmesser zwischen 14 mm und 34 mm keine Rolle für die Attraktivität der Fallen. Aufstellwinkel kleiner als 90° resultieren in einer abnehmenden Attraktivität der Fallen. Farben beeinflussen die Attraktivität von Fallen in erster Linie über die Helligkeit und nicht über die Qualität des reflektierten Lichts. Helligkeit (Reflektivität) und Attraktivität der Fallen sind in diesem Fall negativ korreliert. Die Beobachtungen lassen darauf schließen, dass der vertikale Umriss von Rundstäben ausschlaggebend für den Anflug von Spargelfliegen ist. Dunkle Fallen dürften den Kontrast zum meist hellen Boden verstärken und aus diesem Grund deutlicher für die Fliegen zu sehen sein.

Grüne Stableimfallen aus Papphüllen sind in den Jahren 1997-1999 erfolgreich zur Überwachung des Flugverlaufs von Spargelfliegen eingesetzt worden. Männchen und Weibchen von *P. poeciloptera* werden von den Fallen gleichermaßen gut erfasst. Die Aufstellung der Fallen sollte zwischen zwei Pflanzen in einer Reihe erfolgen [1]. Sowohl Jung- als auch Ertragsanlagen eignen sich für die Aufstellung von Fallen. Da *P. poeciloptera* meist in Bodennähe fliegt, wird der Fang von Spargelfliegen selbst in dicht geschlossenen Anlagen wenig beeinträchtigt.

Der Einsatz von Fallen zur Überwachung des Flugverlaufs bietet erstmals die Möglichkeit, Insektizideinsätze genau auf das Auftreten von Spargelfliegen im Feld abzustimmen. Zudem eröffnet der starke Zusammenhang zwischen Fallenfängen und Befall mit *P. poeciloptera* neue, integrierte Ansätze des Pflanzenschutzes im Spargel [1,2].

Literatur

- [1] Otto, M., Burghause, F. und Hommes, M. (2000): Die Spargelfliege in der Falle – Entwicklung und Einsatz eines Fallentyps. Gemüse 36 (3), 35-37.
[2] Otto, M., Burghause, F. (2000): Die Spargelfliege: Kontrolle und Überwachung nötig. Obstbau 25 (6), 358-360.

316 – Thieme, T.

BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, Birkenallee 19, 18184 Sagerheide

Anmerkungen zu Modellen der Populationsdynamik wirtschaftlich bedeutsamer Aphiden

Comments to models of population dynamic of economically important aphids

Es ist gegenwärtig aktuell, Modelle der Populationsdynamik von Aphiden aufzustellen, die auf Korrelationen basieren. Der Modellierer hat dabei zwei grundlegende Probleme zu lösen, einerseits sind brauchbare empirischen Daten zu gewinnen, andererseits sind vor der Modellierung die "richtigen Fragen" zu stellen. So läßt sich z.B. eine gute Korrelation zwischen der Anzahl von Getreideaphiden und der Anzahl "natürlicher Feinde" (*Bembidion* spp.) berechnen. Da Fütterungsexperimente jedoch erkennen lassen, dass Aphiden von diesen Carabiden nur sehr widerstrebend gefressen werden, ist eine solche Korrelation eine falsche Grundlage für eine Modellierung.

Zur Entwicklung von Modellen der Populationsdynamik werden auch empirische Daten verwendet, die aus Gelbschalen- oder Saugfallenfängen resultieren. Dabei besteht jedoch die Gefahr, dass diese Daten die natürliche Situation nicht richtig reflektieren, wenn ihre Gewinnung nicht auf einem guten Verständnis der Biologie der betreffenden Aphiden basiert.

An Beispielen soll demonstriert werden, dass das Wissen über die Taxa unterhalb des Artniveaus wesentlich für die Interpretation der Fangresultate und die Qualität der daraus resultierenden Modelle ist. Wirtschaftlich bedeutsame Aphiden, wie z.B. *Aphis fabae*, *Aphis frangulae* und *Acyrtosiphon pisum* gehören zu Artkomplexe, deren Elemente sich nicht sicher mit morphometrischen Merkmalen differenzieren lassen. Da sie sich aber deutlich sowohl in ihrer biologischen Leistung als auch in ihrer Wirtspflanzenbindung unterscheiden, haben sie auch sehr verschiedene Bedeutung für phytopathologische Fragestellungen. Am Beispiel häufig auftretender Schaderreger wie *Rhopalosiphum maidis*, *Schizaphis graminum* oder *Sitobion avenae* werden die Existenz von Karyotypen bzw. Genotypen und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Überwachung vorgestellt.

317 – Richter, L.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle/Saale

Langfristige Populationsentwicklung der Großen Getreidelaus (*Sitobion avenae* (Fabr.)) im Winterweizen

Long term population development of grain aphid (*Sitobion avenae* (Fabr.)) in winter wheat

Fortschritte im Weizenanbau der letzten Jahrzehnte, wie gezielte, erhöhte Stickstoffapplikationen und der Einsatz von Sorten mit gesteigertem Ertragspotential, sind Ursache für die bei *Sitobion avenae* (Fabr.) beobachtete Häufung von Gradationen. Umfangreiche Untersuchungen zu Witterungseinflüssen, Nahrungsansprüchen, Interferenz hinsichtlich Konkurrenz und nicht zuletzt zur Bedeutung von Antagonisten ermöglichten die Erarbeitung von Simulationsmodellen und damit kurz- bis mittelfristige Befallsprognosen. Dennoch bleiben bei der Begründung der Ursachen für das gehäufte Massenaufreten der Großen Getreidelaus weitere Fragen offen. Unter anderem, ob sich *Sitobion avenae* (Fabr.) aufgrund veränderter Freilandbedingungen insgesamt stärker vermehrt oder vielleicht nur bestimmte Entwicklungsabschnitte begünstigt werden.

Untersuchungsergebnisse von im Raum Halle durchgeführten Kescherfängen aus den Jahren 1969 bis 1995 bieten die Möglichkeit, nach langfristigen, tendenziellen Veränderungen im Populationsverlauf dieser Blattlausart zu suchen. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Vergleich von Fangergebnissen zum Zeitpunkt des Ährenschiebens (DC 55).

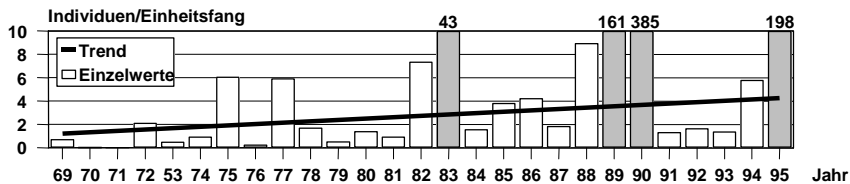


Abb. 1: Kescherfangergebnisse zum Zeitpunkt DC 55 (Einheitsfang = 50 Kescherschläge), Trenddarstellung ohne Berücksichtigung der Jahre 1983, 1989, 1990 und 1995

Hier zeichnet sich ein deutlicher Trend zu einem stärkeren Auftreten ab. Möglicherweise bieten die dichteren Weizenbestände in der Zeit vor dem Ährenschieben mehr Schutz, so dass bei gleicher Aphidendichte je Flächeneinheit, der Aufwand zum Lokalisieren von relativ frei sitzenden Aphiden, z.B. für die Marienkäfer, steigt und damit die Verfügbarkeit der Läuse als Prädatorennahrung sinkt. Diese These wird auch durch die Betrachtung des Zeitraumes DC 55 bis DC 75 gestützt. Im Gegensatz zum Zeitpunkt Ährenschieben zeigt die Populationsentwicklung hier keine steigende Tendenz. Der leicht rückläufige Trend könnte unter anderem durch eine verminderte Reproduktion aufgrund von Dichterückkopplungen bei Massenvermehrungen erklärt werden.

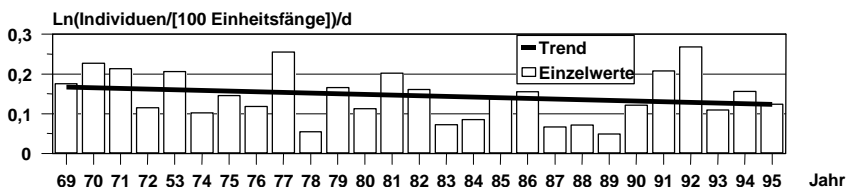


Abb. 2: Mittlerer Populationszuwachs von *Sitobion avenae* (Fabr.) zwischen DC 55 und DC 75

Geht man von einer Förderung der Großen Getreidelaus zum Zeitpunkt der beginnenden Progradation in Abhängigkeit von der Bestandesdichte aus, lassen sich Ansatzpunkte zur Prognostizierung der Häufigkeit von Blattlausgradationen bei zukünftigen Veränderungen, z. B. der Halme/m², im Winterweizenanbau ableiten.

318 – Veenker, H.; Ulber, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstr. 6; 37077 Göttingen

Zur Verwendung von Winter- und Frühjahrstemperaturdaten für die Prognose der primären Flugaktivität der Getreideblattläuse

Application of winter and spring temperatures for forecasting of the primary flight activity of cereal aphids

In den Jahren 1993 bis 1998 wurde die Flughänologie der Getreideaphiden *Sitobion avenae* (F.), *Metopolophium dirhodum* (Wlk.) und *Rhopalosiphum padi* (L.) am Standort Göttingen mit Hilfe von zwei stationären Rothamsted-Saugfallen (große Saugfalle, 12,2m; kleine Saugfalle, 1,65m) untersucht. Gleichzeitig wurde die Primärbesiedlung umliegender Getreidebestände mit dem D-vac-Saugapparat ermittelt. Ein Teilziel dieser Erhebungen war es, den Einfluss der Winter- und Frühjahrstemperaturen auf den Beginn des Blattlausfluges zu untersuchen. Durch den Vergleich des Erstfanges in den Saugfallen mit der Primärbesiedlung der Bestände wurde dabei zusätzlich überprüft, ob derartige Temperaturdaten als Grundlage für die Erarbeitung einer Befallsprognose herangezogen werden können. Die Fangdaten der Jahre 1993 bis 1995 wurden im Rahmen einer Dissertation von Meyer zu Brickwedde [1] erhoben.

Der Zeitpunkt des Erstfanges der Getreideblattläuse in den Saugfallen wurde in den einzelnen Jahren zum einen mit der Temperatursumme, berechnet ab 01. Januar über einer Basistemperatur von 4°C nach Baker [2], und zum anderen mit der mittleren Temperatur der Monate Januar bis April in Beziehung gesetzt (Rangkorrelationskoeffizient nach SPEARMAN).

Die primäre Flugaktivität von *R. padi*, *M. dirhodum* und *S. avenae* wurde in der großen Saugfalle bei einer mittleren Temperatursumme (Day Degrees \pm SD) von 280 \pm 38 DD, 476 \pm 116 DD bzw. 442 \pm 139 DD, in der kleinen Saugfalle bei einer mittleren Temperatursumme von 301 \pm 35 DD, 350 \pm 46 DD bzw. 442 \pm 157 DD festgestellt. Die mittlere Temperatur der Monate Januar bis April hatte einen signifikanten Einfluss auf den Erstfang von *R. padi* in beiden Saugfallen und von *M. dirhodum* in der kleinen Saugfalle. Der Einfluss der mittleren Temperatur von Januar bis April auf den Zeitpunkt der primären Flugaktivität von *S. avenae* war dagegen nicht statistisch gesichert.

Beide Saugfallen zeigten den Beginn der Bestandesbesiedlung durch *R. padi* recht zuverlässig an; es bestand eine maximale Abweichung von 12 Tagen (große Falle) bzw. 6 Tagen (kleine Falle). Die Besiedlung des Getreides durch *M. dirhodum* wurde mit der kleinen Falle genauer ermittelt als mit der großen Falle. Die ersten Alatae der nicht-wirtswechselnden Art *S. avenae* traten im Wintergetreide schon 2 bis 64 Tage bzw. 2 bis 77 Tage vor dem Erstfang in der großen und kleinen Saugfalle auf. Die Ergebnisse zeigen, dass die Initialbesiedlung des Getreides durch *R. padi* in beiden Saugfallen und durch *M. dirhodum* in der kleinen Falle rechtzeitig ermittelt wurde. Insbesondere die Temperatursummen erscheinen geeignet, nach holozyklischer Überwinterung den Beginn der Flugaktivität dieser Blattlausarten zu signalisieren.

Literatur

[1] Meyer zu Brickwedde, W 1997. Verbesserung der Getreideblattlausprognose und der Prognose des Gelbverzwergungsvirus der Gerste mit Hilfe von Saugfallen. Dissertation Universität Göttingen

[2] Baker, CRB 1980. Some problems in using meteorological data to forecast the timing of insect life cycles. EPPO Bulletin 10:83-91

319 – Zollfrank, U.¹⁾; Werner, M.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße 144, 55129 Mainz; uzollfrank.lpp-mainz@agrarinforpl.de

²⁾ Katzensteiner Str. 56, 67598 Gundersheim

Beurteilung von Standorten Agrarmeteorologischer Messstationen mit Hilfe von GIS und Maßnahmen zum Erreichen einer flächendeckenden, landwirtschaftlichen Beratung

Valuation of meteorological measuring sites in using GIS and Expedient to reach a square covering official advise in agriculture

Die Nutzung von wettergestützten Simulationsmodellen ist aus der Beratung im landwirtschaftlichen Bereich nicht mehr wegzudenken. Daher ist bei der Interpretation der Ergebnisse eine Standortbeurteilung von großer Bedeutung, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Fläche zu sichern.

In einem ersten Schritt wurde die räumliche Repräsentanz der einzelnen Parameter im Agrarmeteorologischen Messnetz Rheinland-Pfalz durch Berechnung der Grenzkorrelation bestimmt (Tab.). Erwartungsgemäß wird bei den Temperaturen eine sehr gute Flächendeckung erzielt, während vor allem die phytopathologischen Größen Niederschlag und Blattnässe Deckungslücken aufweisen. Daraus folgend wurde das Messnetz 1998 durch die Niederschlagsmessstellen des Landesamtes für Wasserwirtschaft verdichtet und damit um ca. 30 „virtuelle Messstationen“ erweitert.

Tab.: Flächendeckung einzelner Parameter im Agrarmeteorologischen Messnetz Rheinland-Pfalz

Parameter	Grenzkorr.	Parameter	Grenzkorr.
Temperatur in 20 cm Höhe	0.99	relative Feuchte	0.89
Temperatur in 2 m Höhe	0.98	Windgeschwindigkeit	0.77
Bodentemperatur in 5 cm Tiefe	0.98	Blattnässe	0.67
Bodentemperatur in 20 cm Tiefe	0.97	Niederschlag	0.51
Globalstrahlung	0.95		

Bei der Beurteilung nach dem Prinzip der Grenzkorrelation bleiben die Niveauunterschiede im Wettergeschehen unberücksichtigt. Es war daher notwendig, für die Beurteilung von Simulationsergebnissen repräsentativer Standorte den Beratern zusätzliche Hilfen an die Hand zu geben. Mittels geographischer Informationssysteme wurden die einzelnen Standorte zu klimatischen Zonen nach den Größen „Höhe über NN“, „Hangneigung“ und „Exposition“ zugeordnet. Ergebnis ist eine „Repräsentanzkarte“ für jeden Messpunkt.

Geographische Informationssysteme ermöglichen es darüber hinaus, durch Interpolation meteorologische Messparameter flächendeckend bereitzustellen [1]. Ein Verbundprojekt dreier Landesinstitutionen in Rheinland-Pfalz hat die Entwicklung eines Programms bis Ende 2001 zum Ziel. Diese Software soll die wichtigsten meteorologischen Größen in Abhängigkeit von Topographie und Wetterlage interpolieren und damit die Bereitstellung von Prognoseergebnissen entscheidend verbessern.

Literatur

[1] Hinterding, A., Sleptsov, B., Heinen, T., Kühne, S., Streit, U. 2000. Regionalisierung stündlicher Niederschläge in den Einzugsgebieten von Nahe und Mosel. Projektbericht Universität Münster 2000.

Biometrie/Versuchswesen (Sektion 18)

321 – Bleiholder, H.

BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, 67117 Limburgerhof.

Skalenarten im Pflanzenschutzversuch.

Assessment Scales in Crop Protection Trials

Bei der Planung eines Pflanzenschutzversuches steht eine definierte Versuchsfrage im Vordergrund. Die Versuchsfrage führt zu einem biologischen Modell, das mit Hilfe eines mathematischen Modelles beantwortet werden soll. Dieses wiederum führt zu einer Anlagemethode für den Versuch und zu der Auswahl geeigneter Verfahren zur Erfassung der zu beurteilenden Merkmale. Das setzt ganz bestimmte Datenerfassungsverfahren zu Grunde, die skalenabhängig sind. Die Skala einer Erfassungsmethode ist eng korreliert mit einem zur Skala passenden biometrischen Auswertungsverfahren.

Die am häufigsten verwandte Erfassungsmethode im Pflanzenschutzversuch ist eine Bonitur. Als Bonitur [1] wird die Erfassung von Merkmalen mit Hilfe von visuellen Schätzverfahren anstelle von direkten Mess- oder Zählmethoden verstanden. Im Hintergrund von „Boniturskalen“ sind in der Regel Prozentwerte, die durch visuelles schätzen in sogenannte Boniturwerte umgewandelt werden. In der Regel handelt es sich bei Boniturwerten um ordinalskalierte Ergebnisse.

Die am häufigsten verwandte Boniturmethode ist die Schätzung der Ausprägung eines Merkmales in Prozent, wobei der Boniteur direkt eine Wirkung, Befall oder Schädigung in Prozent visuell erfasst, oder durch Schätzung in Prozent die Ausprägung des Merkmales in eine „Befallsklasse“ einordnet.

Die große Vielfalt an Merkmalen und deren Ausprägung, die in einem Pflanzenschutzversuch erfasst werden, führt zu einer sehr großen Anzahl von Boniturskalen, die sich alle in eine der Fundamentalskalen [2] zuordnen lassen. Folgende Fundamentalskalen sind bekannt: Nominalskala, Rangskala, Ordinalskala, Intervallskala und Absolutskala.

Zur Bestimmung der Lokations- und Dispersionsparameter bestehen, in Abhängigkeit der Fundamentalskala, bestimmte mathematische Methoden. Als Lokationsparameter wird der mittlere Wert einer Stichprobe verstanden, der in Abhängigkeit der Fundamentalskala als Modal-, Median-, arithmetischem Mittelwert, geometrischem Mittelwert oder harmonischen Mittelwert bestimmt werden kann. Als Dispersionsparameter versteht man die Streuung um den mittleren Wert. Auch dieser Parameter wird in Abhängigkeit der Fundamentalskala als Spannweite, Variationsbreite, Standardabweichung, Varianz oder Variationskoeffizient bestimmt.

Im Arbeitskreis „Biometrie und Versuchsmethodik“ wurden in den letzten Jahren unterschiedliche Verfahren zur Auswertung von ordinalskalierten Daten erarbeitet. Die nachfolgenden Referate werden einige dieser Verfahren vorstellen.

Literatur

[1] Haufe, W., et al; 1988. Feldversuche: Anlage – Auswertung – Interpretation. DLG-Verlag.

[2] O'svath, J.; Peil, H.; Geidel, H. 1979. Über das Messen und die Skalenarten im Pflanzenschutzversuchswesen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 192.

323 – Thöni, H.

Universität Hohenheim, Institut für Angewandte Mathematik und Statistik, Fachgebiet Biometrie, D-70593 Stuttgart.

Auswerten von Bonituren : Boniturnoten, Varianzanalyse, und Schwellenwertansatz.

Analysis of Visual Scores : Scoring Values, Analysis of Variance, and Threshold Models.

Boniturnoten stellen *geordnete kategoriale Daten* dar und erfüllen damit nicht von vorne herein die üblichen Modellvoraussetzungen der klassischen Auswertemethoden für Feldversuche (Varianzanalyse, lineare Regression, Kovarianzanalyse): Homoskedastizität und Normalverteilung der Residuen. Bonitiert man jedoch auf jeder Parzelle (Randomisationseinheit) eine genügend große Stichprobe von zufällig ausgewählten Einzelpflanzen (sog. „*subsampling*“), so weisen die aus den Einzelnoten berechneten parzellenweisen arithmetischen Mittelwerte oftmals hinreichend gute Eigenschaften auf, welche eine varianzanalytische Auswertung zu-lassen [4],[5]. Der kategorialen Skalen-Natur der Boniturnoten besser adäquat ist der von *McCullagh* [1] eingeführte sog. *Schwellenwert-Ansatz*, bei welchem den Boniturstufen keine numerischen Notenwerte zugewiesen werden, sondern lediglich die auf den einzelnen Parzellen beobachteten Häufigkeitsverteilungen der Boniturstufen verwendet werden. Der Rechengang beruht auf der Modellannahme, dass die Ausprägung des untersuchten Merkmals auf einer nicht direkt beobachtbaren und messbaren Skala stetig verteilt sei, und passt an die durch Klasseneinteilung gebildeten Häufigkeitsverteilungen stetige Zufallsverteilungen an, deren Lokationsparameter (z.B. der Median) als Lagemaß für die mittlere Ausprägung des Merkmals auf einer Parzelle verwendet wird. Diese Lokationsparameter können wiederum (wie die Noten-Mittelwerte) varianzanalytisch ausgewertet werden, oder es können durch passend formulierte Modelle direkt Maßzahlen für Prüfglied-Unterschiede errechnet werden [3]. Das Schwellenwert-Modell ist sehr flexibel, indem neben Lageunterschieden zwischen den Parzellen ggf. auch Skalen-Parameter eingeführt werden können, welche z.B. Heteroskedastizitäten zwischen Prüfgliedern oder in Abhängigkeit vom Befallsgrad zu berücksichtigten gestatten.

Schwellenwert-Modell (und varianzanalytische Methoden) sind nicht geeignet zur Auswertung von Bonitur-Daten, bei welchen von jeder Parzelle (Randomisationseinheit) nur eine einzige, die ganze Parzelle charakterisierende Boniturnote oder eine Angabe in einer Relativzahl vorliegt. In diesen Fällen müssen andere Verfahren zur Anwendung kommen [2].

Literatur

[1] McCullagh, P. 1980. Regression Models for Ordinal Data. J. Royal Stat. Soc. B 42, 109-142.

- [2] Schumacher, E., Bleiholder, H., Thöni, H. 1995. Methodische Untersuchungen zur Biometrischen Analyse von Boniturwerten aus Freilandversuchen mit Herbiziden. 9th EWRS (European Weed Research Society) Symposium, Budapest "Challenges for Weed Science in a Changing Europe". pp. 283-289.
- [3] Schumacher, E., Thöni, H. 1990. Auswertung von Boniturwerten. Agrarinformatik, Band 18, 51-62. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- [4] Thöni, H. 1985. Auswertung von Bonituren : ein empirischer Methodenvergleich. EDV in Medizin und Biologie 16, 108-114.
- [5] Thöni, H. 1992. Auswertung von Bonituren : ein empirischer Methodenvergleich. II. Signifikanzprüfung von Prüfglied-Effekten. Biometrie und Informatik in Medizin und Biologie 23, 144-156.

324 – Schumacher, E.

Institut für Angewandte Mathematik und Statistik, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

Auswerten von Einzelbonituren mittels Permutationstests

Analysis of Ordinal Data using Permutation tests

Zur Entwicklung neuer herbizider Wirkstoffe werden umfangreiche Serien von Feldversuchen durchgeführt. Die dabei am häufigsten angewandte Boniturmethode ist die visuelle Schätzung der herbiziden Wirksamkeit in Wertzahlen von 0 bis 100. Die erhobene Wertzahl pro Parzelle ist die Abtötung eines Unkrautes oder Kulturpflanze in Prozent in Relation zum vorhandenen Unkraut in der unbehandelten Parzelle.

Die statistische Analyse dieser Wertzahlen (Einzelbonituren) bei solchen Feldversuchen mit Herbiziden kann mit Hilfe von sog. "Permutationstests" durchgeführt werden. Eine Auswertung der Einzelboniturwerte mittels klassischer Varianzanalyse sollte in der Regel nicht vorgenommen werden, da die erhobenen Bonituren in der Regel weder normalverteilt noch homoskedastisch sind und den Daten ausserdem kein additives Modell zugrundegelegt werden kann.

Aus diesem Grunde werden als Analysemethoden exakte und approximative Permutationstests zur Prüfung einer Globalhypothese verwendet. Multiple Vergleiche können dann mit Permutationsvarianten des t-Tests, Sidak-Tests, Tukey-Tests und des Newman-Keuls Tests nach Petrondas und Gabriel durchgeführt werden.

Die Anwendung der Permutationsprozeduren ist im wesentlichen beschränkt auf einfaktorielle, randomisierte vollständige Blockanlagen sowie ein - und zwei faktorielle vollständig randomisierte Versuchsanlagen ohne Wechselwirkungen.

Alle diese Tests können mit Hilfe von selbst entwickelten SAS-Macros, basierend auf dem SAS-Modul IML, durchgeführt werden. Die Macros *crd_perm.mac* und *ribdperm.mac* können über die URL <http://www.uni-hohenheim.de/~inst110/mitarbeiter/schumach.htm> aus dem Internet heruntergeladen werden.

Literatur

- [1] Edgington, S. 1995. Randomization Tests, Marcel Dekker, 3rd Edition.
- [2] Schumacher, E., Bleiholder, H., Thöni, H. 1995. Methodische Untersuchungen zur biometrischen Analyse von Boniturwerten aus Freilandversuchen mit Herbiziden. 9th EWRS Symposium, Budapest 1995, Proc. Vol. 1, p. 283-290.
- [3] Schumacher, E., Frisch, M. 1997. Ein SAS-Macro zur Durchführung von Permutationstests in vollständigen und unvollständigen Blockanlagen. Zeitschr. für Agrarinformatik, Heft 6, 125-130.

325 – Warnstorff, K.; Dörfel, H.

Martin-Luther-Universität, Landwirtschaftliche Fakultät, AG Biometrie und Agrarinformatik, 06099 Halle (Saale)

Kontingenztafelanalyse zur Untersuchung von Zusammenhängen kategorialer Merkmale

Analysis of categorical variables on contingency tables

Werden Merkmalswerte in Kategorien erfasst, im Beispiel durch Bonitur von Mehlnaubefall an Weinreben, und interessiert der Bekämpfungserfolg durch die Anwendung unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel so ist die Kontingenztafelanalyse eine Möglichkeit der Beschreibung von Zusammenhängen. Eine Kontingenztafel ist eine mehrdimensionale Häufigkeitstafel, sie gibt an, wie oft bei Behandlung der Pflanzen die Befallsklasse 1, 2, 3 usw. vorkommt. Die Prüfung der Abhängigkeit des Krankheitsbefalls von der Bekämpfungsart erfolgt in der Kontingenztafelanalyse durch Prüfung von Unabhängigkeitshypothesen (Adam, Enke 1972; Victor 1972). Im angegebenen Beispiel wird geprüft,

ob die Verteilungen des Befalls über die Boniturnoten bei Anwendung unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel statistisch gleich sind. Die Stärke des Zusammenhangs kann durch Kontingenzkoeffizienten geschätzt werden. Die Autorinnen geben den Kontingenzkoeffizienten nach WORTHA (1989) an.

Der Vergleich der Verteilungen über die Befallsklassen für verschiedene Pflanzenschutzmittel wird durch Prüfung von Unabhängigkeitshypothesen, im dreidimensionalen Fall sind es 10 mögliche Hypothesen, mit Hilfe der 2I-Prüfzahl getestet. Die Unabhängigkeitshypothesen unterliegen entsprechend dem additiven Modell der Erwartungswerte einer hierarchischen Struktur. Die Vorgehensweise beim Test der Hypothesen wird an einem Versuch von BASF Limburgerhof (*Botrytis* Befall von Weinreben, 12 Pflanzenschutzmittel und eine Kontrolle, 3 Wiederholungen mit je 50 Pflanzen) demonstriert. Der Vergleich der Pflanzenschutzmittel zu einem Standardmittel hinsichtlich des Krankheitsbefalls wurde mit Hilfe der Kontrastanalyse vorgenommen.

Die Auswertung erfolgte mit einem speziellen Programm zur Kontingenztafel- und Kontrastanalyse, ein Vergleich zur loglinearen Analyse mit SAS wird angegeben (Warnstorff, Dörfel 1998).

Auf Schwierigkeiten in der Auswertung schwach besetzter Tafeln wird hingewiesen (Ku 1963; Kim, Agresti 1997)

Literatur

- [1] Adam, J., Enke, H. 1972. Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mit Hilfe des Informationsmaßes von Kullback. *Biom. Z.* 14, 305-323.
- [2] Victor, N. 1972. Zur Klassifizierung mehrdimensionaler Kontingenztafeln. *Biometrics* 28, 427-441.
- [3] Wortha, H.-P. 1989: A new statistical method for mixed variates analyses in epidemiological research, *Biom. J.* 31, 941-955
- [4] Ku, H. 1963. A note contingency tables involving zero frequencies and 2I-test. *Technometrics* 5, 398-400.
- [5] Kim, D., Agresti, A. 1997. Nearly exact tests of conditional independence and marginal homogeneity for sparse contingency tables, *Comp. Statistics & Data Analysis* 24 (1997), 89-104
- [6] Warnstorff, K., Dörfel, H. 1998. Ein Programm zur Kontingenztafel- und Kontrastanalyse, *Z. f. Agrarinformatik*, 2

326 – Hothorn, L.A.¹⁾; Bleiholder, H.²⁾

¹⁾ Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

²⁾ H. Bleiholder, BASF AG, Carl-Bosch-Str. 64, 67117 Limburgerhof

Multiple Tests für Dosis-Wirkungsbeziehungen im Pflanzenschutzversuch

Multiple Tests for Dose-Response Studies in Plant Protection Trials

Durch Dosisfindungsversuche soll die optimale Dosis eines Pflanzenschutzmittels bestimmt werden. Optimal bedeutet relevant besser als ohne Pflanzenschutzmittel (minimal effektive Dosis nach Hothorn et al., 1997) oder signifikante Effektsteigerung durch weitere Dosiserhöhung (höchster effektiver Dosis schritt nach Hothorn und Bretz, 2000). Multiple Tests eignen sich zur Beantwortung dieser Fragen, dabei sind Trendtests zu benutzen, die robust gegenüber vielen Formen der a-priori unbekanntem Dosis-Wirkungs-Abhängigkeit sind. Hierzu werden sogenannte multiple Kontrasttests diskutiert. Werden Boniturdaten analysiert, eignen sich je nach Datenbedingung resampling, rangtransformierende oder auch parametrische Tests. Diese Tests werden kurz dargestellt. Zur Anwendung unter Realdatenbedingungen werden Schlussfolgerungen aus der umfangreichen Simulationsstudie von Seidel (2000) verallgemeinernd abgeleitet. Weiterhin wird der inherente Aspekt der Fallzahlplanung diskutiert.

Die Methodik wird abschließend an Hand eines Realdatenbeispiels veranschaulicht. Daraus wird ersichtlich, dass diese Methodik inzwischen zur Routineauswertung geeignet ist.

Literatur

- [1] Hothorn, L.A.; Neuhäuser, M and Koch H.-F.: Analysis of randomized dose-finding studies: closure test modifications based on multiple contrast tests. *Biometrical J.* 39(1997), 467-479.
- [2] Hothorn, L.A.; Bretz, F.: One-sided simultaneous confidence intervals for effective dose steps in unbalanced designs. *Biometrical Journal* (2000) (in press)
- [3] Seidel, D. Dissertationsschrift Universität Hannover (2000, unveröffentlicht)

327 – Zink, G.; Schlüter, H.

Pro_Plant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

Einsatz des Systems PIAF bei der Durchführung amtlicher Mittelprüfungen

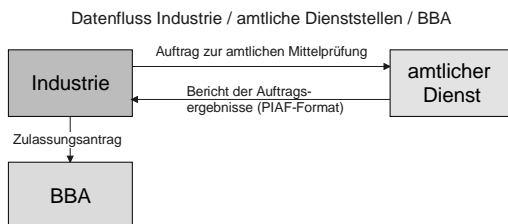
The deployment of the PIAF system within the scope of official trials

Beim Bestreben ein bundesweit einheitliches Format für die Übertragung der Versuchsergebnisse amtlicher Mittelprüfungen festzulegen, hat sich der Industrieverband Agrar (IVA) im Jahre 1998 entschlossen, basierend auf den Ergebnissen des Modellvorhabens PIAF (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen), ein PIAF/PSM-Programm in Auftrag zu geben. Dieses System sollte den amtlichen Dienststellen für die Datenerfassung, statistische Bearbeitung und standardisierte Datenübertragung von Versuchsergebnissen aus Wirksamkeitsversuchen von Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung gestellt werden.

Das Programm wurde durch die Projektgruppe „Standardisierte Datenübertragung“ mit Vertretern des amtlichen Dienstes, der Biologischen Bundesanstalt sowie der Pflanzenschutzmittelindustrie fachlich begleitet und im Juli 1999 fertiggestellt. Seitdem wird das System PIAF/PSM bundesweit an amtlichen Mittelprüfungsstellen eingeführt und eingesetzt.

Begleitend dazu wurden für verschiedene Bereiche der amtlichen Mittelprüfungen (Acker-, Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau) Arbeitsgruppen gebildet, die eine Umsetzung der EPPO-Richtlinien und die Abbildung der Richtlinien in dem PIAF/PSM-System als Aufgabe übernommen haben. Für die Saison 2000 konnten in diesem Zusammenhang ca. 120 Richtlinien in Form von Versuchsstandards in PIAF zur Verfügung gestellt werden. Neben der standardisierten Datenübertragung sollte dadurch auch im Bereich der Versuchsdurchführung eine Vereinheitlichung der Vorgehensweise erreicht werden. Dies war nicht zuletzt aufgrund der Umstellung von BBA-Richtlinien auf EPPO-Richtlinien ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Erstellung des Programms.

Mit der Ernte 2000 werden erstmals bundesweit PIAF-Berichte von den amtlichen Dienststellen an die Industrie übertragen. Das nachfolgende Schaubild veranschaulicht die derzeitige Vorgehensweise und das Zusammenspiel zwischen Industrie, amtlicher Dienststellen und der BBA.



Für die Saison 2000 ist geplant das System im zweierlei Hinsicht weiterzuentwickeln. Im inhaltlichen Bereich sollen weitere Richtlinien in das System integriert werden. Auf technischer Ebene soll das Zusammenspiel zwischen Auftraggebern (Industrie) und Auftragnehmern (amtliche Dienststellen) dahingehend verbessert werden, dass eine komplette Auftragsabwicklung (inkl. Auftragsbestätigung, Mittelbestellung, Gebührenabrechnung, etc.) ermöglicht wird und darüber hinaus Auftragsdaten auch lesend in PIAF übernommen werden können, so dass ein Einsatz von PIAF auch auf Industrieseite möglich wird.

328 – Schwarz, A.; Rodemann, B.; Heimbach, U.; Laermann, H.-T.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Verbesserung der Prüfmethode zur Erfassung der Wirksamkeit von fungiziden und insektiziden Beizmitteln im Ackerbau

Improving of test methods used for efficacy testing of fungicide and insecticide seed treatments in arable crops.

Pflanzenschutzmittel zum Schutz des Saatguts und des Keimlings unterteilen sich in Beizmittel mit der Wirkung gegen pilzliche Schaderreger und in Saatgutbehandlungsmittel, die tierische Schädlinge bekämpfen. Nachfolgend wird der Begriff „Beizmittel“ für die fungiziden und insektiziden Wirkstoffe

verwendet. In der vorliegenden Studie war es das Ziel, Kriterien zur Beurteilung der Wirksamkeit von Beizmitteln in Abhängigkeit von unterschiedlichen Tausendkorngewichten (TKG) herauszuarbeiten.

Die Aufwandmengen von Beizmitteln werden z. Zt. meistens auf eine Mengeneinheit des Saatguts bezogen (g/dt bzw. ml/dt), während bei einigen Kulturpflanzen (z.B. Zuckerrübe) die Aufwandmenge mittlerweile auf eine bestimmte Anzahl Samen berechnet wird (g/unit bzw. ml/unit). Erfolgt die Saatgutbehandlung je Anzahl Samen, bleibt die Wirkstoffmenge je Samenkorn auch bei unterschiedlichem TKG gleich hoch. Allerdings sinkt die Wirkstoffmenge/cm² Oberfläche des Samens mit steigendem TKG, da parallel auch die Oberfläche des einzelnen Kornes zunimmt. Im Gegensatz dazu steigt bei einer Beizung mit konstanter Aufwandmenge/dt Saatgut mit zunehmendem TKG die Wirkstoffmenge/Korn an, da die Anzahl Samen je dt geringer ist.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde Mais aufgrund hoher TKG-Variationen mit unterschiedlichen Tausendkorngewichten eingesetzt. Für die Prüfung der fungiziden Wirkung wurde mit den bodenbürtigen Pilzen *Pythium ultimum* und *Fusarium graminearum* inokuliert, während die Untersuchung zur Wirkung des Insektizids mit eingesetzten Drahtwürmern (*Agriotes* spp.) erfolgte. Das Saatgut wurde mit 100%, 75% und 50% der **zugelassenen** Aufwandmenge der Pflanzenschutzmittel **behandelt** (ml/u). Als Beurteilungsparameter wurden der Auflauf des Maises sowie die Wurzel- und Sprossfrischgewichte herangezogen. In den Fungizidversuchen wurde zusätzlich der latente Pilzbefall an den Wurzeln bonitiert. Zur Beurteilung der insektiziden Wirkung wurden weiterhin Sprosslänge und Sprossdurchmesser gemessen, Fraßstellen ermittelt und die Aktivität der überlebenden Tiere bewertet.

Ergebnisse der Untersuchungen zeigten, dass eine Beizung wie auch insektizide Saatgutbehandlung unter Befallsbedingungen mit *Pythium ultimum* und *Fusarium graminearum* oder Drahtwürmern zur Sicherung des Aufgangs führt. In den nicht gebeizten Prüfgliedern wurden nach Inokulation mit den Pilzen deutlich geringer und verzögerter Auflauf als bei den gebeizten Versuchsgliedern ermittelt. Hierbei zeigten Varianten mit dem höchsten TKG tendenziell den zügigsten Auflauf und die höchste Auflauftrate. Bei der Wurzel- und Sprossfrischgewichten wurde bei dem höchsten TKG ein um 93% höherer Wert als im Vergleich zu dem niedrigsten TKG bestimmt.

Bei Prüfung des Insektizids wurden die höchsten Pflanzenfrischgewichte und Sprosslängen ebenfalls in den Versuchsgliedern mit dem größten TKG erzielt, obwohl hier die Wirkstoffkonzentration pro cm² Kornoberfläche geringer ist als bei niedrigem TKG.

In weitgehenden Untersuchungen gilt es die bisherigen Ergebnisse zu bestätigen und weitere Einflussfaktoren wie z. B. den Sorteneffekt zu überprüfen.

Vorratsschutz (Sektion 24)

329 – Schlieske, J.

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik, Versmannstr. 4, 20457 Hamburg

Zur Gefahr der Einschleppung von Insekten mit importierten Vegetabilien durch den modernen Seegüterverkehr und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Eingangskontrolle und die Lagerung im Binnenland

On the risk of insect introduction with vegetable products by modern sea transport, and the consequences for the phytosanitary inspections and the stores in the inland

Allein von fünf sehr unterschiedlichen vegetabilien Importgütern aus Afrika, Zentral- und Südamerika sowie dem Pazifischen Raum konnten über einen Untersuchungszeitraum von fünf Jahren 49 Käfer- und 9 Falterarten sowie Individuen aus 7 weiteren Ordnungen festgestellt werden, von denen die vorratsschädlichen Arten ein Risikopotential für eine Vielzahl von anderen vegetabilien Gütern auf den Lagern der europäischen Eingangshäfen darstellen.

Die technische Entwicklung der Transport- und Umschlagfazilitäten begünstigt die Verschleppung und unter optimalen ökologischen Bedingungen auch die Massenvermehrung von Insekten, so dass mit Zunahme eines weltweiten Faunenaustausches zu rechnen ist. Diese zu wenig beachteten Aspekte bedingen eine veränderte Eingangskontrolle der vegetabilien Importgüter, die häufig nicht mit den

gegebenen gesetzlichen Vorgaben konform gehen kann. Viele Vegetabilien, wie z.B. Rohkakao, Rohkaffee, Erdnüsse, Gewürze und Futtermittel, obwohl mit phytosanitären Problemen behaftet, zählen nicht zu den nach EU- und nationalem Recht beschaupflichtigen Waren. Einer aus Verantwortung für das zu betreuende Lagerareal durchzuführenden Eingangskontrolle steht die aus kleinlichen, monetären Beweggründen verfügte Importbeschaubehör entgegen. Es ist daher auch nicht möglich, Maßnahmen anzuordnen um mit Schädlingen kontaminierte Warensendungen verkehrsfähig zu erhalten. Diese Problematik wird durch die ausgelaufene Zulassung von Methylbromid und durch das Auftreten von Phosphid-resistenten Vorratsschädlingen noch verschärft. So stellt besonders *Cryptolestes ferrugineus*, ein vorratsschädlicher Käfer, der regelmäßig in Rohkakaosendungen aus Afrika und Zentralamerika gefunden wird und auf Phosphinanwendungen nicht anspricht, eine potentielle Gefahr für gelagerte Vegetabilien dar. Da in den Anbauregionen der importierten Vegetabilien die Nachernteprevention oftmals nicht sehr entwickelt ist, wird mit diesen Gütern die Nachernteproblematik der Erzeugerländer in die Häfen Europas getragen. Vom zuständigen Pflanzenschutzdienst erkannter Handlungsbedarf wird vielfach durch fehlende verordnungsrechtliche Vorgaben negiert, so dass die Problematik eines Befalls von Vorratsgütern durch Insekten auch auf die Lager im Binnenland übertragen werden kann.

Pflanzenbeschau und Vorratsschutz müssen, mehr als bisher praktiziert, eine Kontroll-, Beratungs- und Vorgehenseinheit bilden, um den oben aufgezeigten Problemen begegnen zu können.

330 – Drinkall, M.J.¹⁾; Rübsamen, B.²⁾; Binker, G.³⁾

¹⁾ Dow AgroSciences Ltd., Latchmore Court, Brand Street, Hitchin, SG5 1NH, UK

²⁾ Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, D-81677 München

³⁾ Binker Materialschutz GmbH, D-90567 Schwaig

Entwicklung des Begasungsmittels ProFume* zur Schädlingsbekämpfung in Getreidemöhlen in Deutschland

Development of ProFume fumigant for the pest control of flour mills in Germany

ProFume ist ein Begasungsmittel, das zu 99,8% aus Sulfurylfluorid (SO₂F₂) besteht. Dieses Begasungsmittel wird als Alternative zu Methylbromid im Vorratsschutz, insbesondere zur Entwesung von Mühlen und nahrungsmittelverarbeitenden Industrien entwickelt. Laborstudien in Begasungskammern gegen Vorratsschädlinge haben gezeigt, dass eine Bekämpfung aller Lebensstadien, d. h. Eier, Larven, Puppen und der Adulten erreicht werden kann [1]. Die Wirkung des Begasungsmittels ist hauptsächlich abhängig von der Gaskonzentration, von der Behandlungsdauer und der Temperatur, bei der die Schädlinge behandelt werden. Im Zuge des Entwicklungsprogramms sowie der amtlichen Mittelprüfung zur Zulassung wurden 1998, 1999 und 2000 insgesamt drei Mühlenbegasungen durchgeführt. Diese Versuche wurden in Zusammenarbeit mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Berlin durchgeführt. Dabei sollte u. a. der Nachweis erbracht werden, dass die im Labor festgestellte effektive Bekämpfung der üblicherweise in Mühlen auftretenden Schadinsekten auch unter Praxisbedingungen möglich ist.

Um die Wirksamkeit von ProFume zu bestimmen, wurden Testinsekten in die Mühlen eingebracht. Hierzu wurden alle Lebensstadien der wichtigsten Schadinsekten in gasdurchlässigen Käfigen an definierten Stellen der Mühlen deponiert. Geprüft wurde die Wirkung gegenüber *Tribolium castaneum* (Rotbrauner Reismehlkäfer), *Oryzaephilus surinamensis* (Getreideplattkäfer), *Tenebrio molitor* (Mehlkäfer), *Ephesia kuehniella* (Mehlmotte) und *Plodia interpunctella* (Dörrobstmotte).

Während der gesamten Begasungsdauer wurden sowohl Gaskonzentrationen als auch Lokalttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeit an den Depotstellen der Testinsekten aufgezeichnet. Nach einer Einwirkzeit von 30 bis 48 Stunden und anschließender Belüftung der Mühle wurden die Testinsekten aus der Mühle entnommen und die Mortalitätsrate der begasten Schadinsekten bestimmt. Außerdem wurden die behandelten Proben nach der Begasung noch über 8 Wochen hinweg auf lebende Schädlinge kontrolliert, um die Überlebensrate der postembryonalen Lebensstadien und der Eier zu bestimmen.

In den drei Praxisbegasungen mit ProFume wurde bei allen geprüften Schädlingen eine ausreichend hohe Abtötungsrate - vergleichbar der unter Laborbedingungen erzielten - erreicht. ProFume ist deshalb zur erfolgreichen Schädlingsbekämpfung in Mühlen eine Alternative zu Methylbromid.

* Marke – Dow AgroSciences

Literatur

- [1] Drinkall, M.J., Dugast, J.F., Reichmuth, C., Scholler, M. 1996. The activity of the fumigant sulfuryl fluoride on stored products insects. Proceedings of the 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment, Edinburgh, Juli 1996, 525-528.

332 – Mununa, F.T.

Tropical Pesticides Research Institute (TPRI) P. O. Box 3024, ARUSHA – TANZANIA.

Assessment of crop damage by various species of rodents in Arusha region, northern Tanzania

During the year 1993 & 1994, a study was conducted in Arusha region, (Arumeru and Babati Districts) to assess crop damage caused by rodents in the fields and stores. Field assessment was done at Arusha Foundation Seed Farm in Arumeru District, while assessment in stores was done at Singe & Galapo villages in Babati district as well as at Arusha Foundation Seed Farm.

Visual assessment was carried out to evaluate damage both in stores and fields. The loss in terms of damage caused by rodents in wheat and maize was worked out using a formula (1). Snap traps were set in stores and in the fields in order to estimate rodent population size. The rodents caught were brought to the Laboratory and were identified to their generic level. Data on species composition, sex and head body length (mm) were collected. Crop damage in the field and stores was very low. The total damage in stores was 0.20%. The average crop damage in the field during this study for wheat was 20.78% (Table) and for maize was 0.35%

Tab.: Percentage of rodent damage for Wheat crop in the field at Arusha Foundation Seed Farm in 1993 and 1994.

Field	% Damage (1993)	% Damage (1994)	% Total Damage	% Damage Range(1993)	% Damage Range(1994)
1	14.52	1.49	16.01	7.12 – 7.4	0.2 – 1.29
2	1.98	4.46	6.44	0. - 1.98	2.93 – 9.53
3	16.25	2.87	19.12	7.8 – 8.46	0.72 – 2.15
Total	32.75	8.82	41.57	Average (20.78%)	

The population density during this study was also low due to prolonged dryness. This dryness probably reduced the amount of cover and food for rodents and hence causing low population density which led to low crop damage. Sufficient rain is required to provide adequate food supply and cover and hence potential to population increase and thus crop damage (2). The authors also observed that rat damage is more serious at some periods than others depending on weather conditions.

Mastomys natalensis and *rattus rattus* were the major rodent pest species involved in crop damage. *R rattus* was the dominant rodent specie in the stores, while *M. natalensis* was the dominant rodent species both in the fields and stores. The dominance of *M. natalensis* both in stores and in the fields may be due to the fact that, this specie is a semi commensal habitat rodent found both in stores and in the fields (3). Careful planing on the control of the rodent pest species must be sought especially when one species is involved in damaging both field and stored crops.

Literature:

- [1] Anon; (1985) Technique of damage appraisal in cereals. Field rate control project Documentation information unit. Ministry of Agriculture and Food security Institution Building – Cairo, Egypt.
- [2] Saunders G. A. and Giles J. R. (1977). A relationship between plagues of house mouse *mus musculus* (Rodentia: muridae) and prolonged periods of dry weather in South Eastern Australia. Australia wild. Res 43: 241 – 248.
- [3] Isaacson, M. Taylor K. D. and Artzen L (1982), Ecology of Plague in Africa response of indigenous wild rodents experimental plague infection. Bull World Health Organisation 61(2) 339 – 344.

* Remarks: This attachment is also available as a long version on the internet page of the conference, <http://www.bba.de/veranst/dpst.htm>

Nematoden (Sektion 30)

334 – Sturhan, D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

Wirts-Spezifität bei Zystennematoden und anderen Heteroderiden

Host-specificity in cyst-nematodes and other heteroderids

Die mehr als 130 bekannten Arten zystenbildender Nematoden und verwandter Taxa in der Familie Heteroderidae (17 Gattungen) zählen zu den höchstangepassten obligaten Phytoparasiten. Wirte sind aus vielen Familien der meisten Unterklassen der Angiospermen bekannt (nicht z. B. von Liliidae), einzelne auch bei Gymnospermen. Das Wirtsspektrum der meisten Arten ist auf wenige verwandte Pflanzenarten und -gattungen beschränkt. Nur relativ wenige Heteroderiden-Arten sind polyphag, mit Wirten in Pflanzenfamilien unterschiedlicher systematischer Stellung (z. B. *Heterodera schachtii*). Monokotyle + Dikotyle (und zum Teil auch Gymnospermen) umfassende Wirtskreise sind nur von als phylogenetisch primitiv geltenden Heteroderiden-Gattungen bekannt.

Die komplexen Wirt-Parasit-Beziehungen sind vermutlich überwiegend ein Ergebnis von Parallel-evolution und koevolutiven Prozessen; zum Teil dürfte aber auch schlichtweg ein Übergang der Parasiten auf verwandtschaftlich nahestehende Wirtspflanzen erfolgt sein. Verwandte (mono- oder oligophage) Heteroderen finden sich meist auf verwandten Wirtstaxa, auf denen häufig eine adaptive Radiation erfolgt ist. So sind die bisher beschriebenen neun *Cactodera*-Arten auf die Ordnungen Caryophyllales und Polygonales in der Unterklasse Caryophyllidae beschränkt, die vier bekannten *Punctodera*- und die sechs *Afenestrata*-Arten auf Gramineen. Es sind bei der Gattung *Globodera* wirtsspezifische Artengruppen bei den Kompositen und bei den systematisch nahestehenden Solanaceen entstanden. Verwandte *Heterodera*-Arten kommen bei den Urticaceae und den verwandten Salicaceae vor. Das Wirtsspektrum mancher *Heterodera*-Arten an Gramineen umfasst auch Cyperaceen und schließt bei einzelnen Arten sogar verwandte Musaceen (Bananen) ein. Die Fähigkeit, bestimmte Pflanzentaxa als Wirte zu nutzen, wurde oft mehrfach unabhängig voneinander erworben, z. B. innerhalb der Gattung *Heterodera* bei Gramineen wenigstens dreimal. Aussagen über Entstehung und Alter des Parasitismus bei Heteroderen sind vorerst kaum möglich. Gattungen und Artengruppen, die auf die entwicklungsgeschichtlich relativ jungen Gramineen spezialisiert sind, dürften zu den phylogenetisch jüngeren Heteroderiden zählen, so auch die auf Asterales spezialisierten *Globodera*. Von Koniferen und den als Wirte bekannten „ältesten“ Angiospermen (Ranunculaceae) sind bisher nur fünf Arten der „primitiven“ Gattungen *Meloidodera*, *Cryphodera* und *Rhizonema* bekannt, die sämtlich nicht-zystenbildend sind.

Kenntnisse über bekannte oder potenzielle (weil verwandte) Wirte sind für die Diagnose hilfreich. Eine Analyse von Wirtsspektren und systematischer Stellung der Wirte kann für die Klärung taxonomischer Probleme von Bedeutung sein. So konnte nachgewiesen werden, dass die an Polygonaceen vorkommende Art *Heterodera turcomanica* nicht zur auf Gramineen spezialisierten *H. avenae*-Gruppe gestellt werden kann und sich die Arten *H. betulae* und *H. chaubattia* vor allem wegen abweichender Wirtsspektren nicht der Gattung *Cactodera* zuordnen lassen. Die Beachtung der Wirtsspezifität kann auch wertvolle Hinweise für z. B. die Erforschung von Resistenzmechanismen und Untersuchungen zur Virulenz- und Pathotypenproblematik liefern.

335 – Schlang, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Aussenstelle 50189 Elsdorf

Untersuchungen zur Toleranz im System Zuckerrübe *Heterodera schachtii*

Investigations on tolerance in the host-parasite system sugar beet *Heterodera schachtii*

Zystenbildende Nematoden der Gattung *Heterodera* zählen weltweit zu den wirtschaftlich bedeutendsten Nematoden. In Deutschland treten wirtschaftliche Schäden durch *H. schachtii* insbesondere an Zuckerrüben auf. Für die Bekämpfung von *H. schachtii* sind derzeit keine Nematizide zugelassen. Die Bekämpfung des Schaderregers erfolgt im Rahmen integrierter Anbausysteme durch resistente

Kruziferen oder seit 1998 durch den Anbau resistenter Zuckerrübensorten. Resistenz bezeichnet hierbei die Fähigkeit eines Wirtes, die Nematodenvermehrung einzuschränken bzw. zu verhindern. Die Resistenzmechanismen gegen *H. schachtii* setzen in der Regel erst nach der Eindringung der Larven ins Wurzelgewebe der Zuckerrübe ein. Initialschäden treten durch die Eindringung und Wanderung der Larve ins Parenchymgewebe auf. Toleranz beschreibt dagegen das Vermögen einer Pflanzenart- oder sorte auf Befall mit Schaderregern mit geringeren Ertragseinbußen zu reagieren als intolerante Pflanzen.

In ersten Feldversuchen mit *H. schachtii* resistenten und- anfälligen Zuckerrübensorten- und Hybriden wurde eine unterschiedlich ausgeprägte Toleranz an verschiedenen Sorten und Hybriden festgestellt. Zwischen der Anfangsbesatzdichte (Pi-Wert) und verschiedenen Ertragsmerkmalen der Zuckerrübe (RE, BZE u.a.) besteht ein sortenspezifischer und funktionaler Zusammenhang. Das Toleranzverhalten der Sorten und Hybriden kann anhand von Geraden Gleichungen charakterisiert werden. Ein hohes Toleranzniveau zeigte die Nematoden resistente Zuckerrübensorte „Nematop“. Der Nematoden bedingte Ertragsrückgang betrug beim Bereinigten Zuckerertrag (BZE) 1,0 dt/ha je 1000 E+L/100 ml Boden Anfangsbesatzdichte (Pi-Wert). Bei einer teilresistenten Hybride (Stru.1915) lag dieser Wert bei 2,6 dt/ha. Die Rizomania toleranten bzw.- resistenten Sorten „Patricia“ und „Tatjana“ lagen mit Werten von 1,7 bzw. 3,8 dt/ha noch deutlich unter dem Wert der Nematoden anfälligen Zuckerrübensorte „Penta“, bei der ein Ertragsverlust (BZE) von 5,3 dt/ha je 1000 E+L/100 ml Boden Anfangsbesatzdichte auftrat. Eine vergleichbare Abstufung zeigte sich auch beim Rüben ertrag. Die Nematoden anfällige Standardsorte reagierte unter den Bedingungen des Jahres 1999 mit beiden Ertragsmerkmalen am empfindlichsten auf den *H. schachtii*-Besatz. Nach der Rüben ernte wurde bei der Rizomania toleranten Sorte „Tatjana“ im Vergleich zur Nematoden anfälligen Standardsorte eine signifikant geringere Endbesatzdichte ermittelt. In weiteren Untersuchungen soll der jahresspezifische Einfluss auf die Toleranzausprägung ermittelt werden.

Diese Arbeit ist ein Teil eines DFG-geförderten Forschungsvorhabens, das gemeinsam mit dem Institut für Phytomedizin in Bodenökosystemen der Universität Bonn durchgeführt wird.

336 – Müller, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Ursachen für den teilweisen Verlust der Resistenz gegen *Heterodera schachtii* in Zuckerrübensorten

Reasons for the partial loss of resistance to *Heterodera schachtii* in sugar-beet cultivars

Resistenz gegen den Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) wurde aus der Wildform *Beta procumbens* in die Zuckerrübe (*B. vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *altissima* Doll.) eingekreuzt. Sie ist monogen und wird dominant vererbt, so dass aus der Kreuzung einer homozygot resistenten Bestäuberlinie mit einer männlich sterilen, anfälligen Mutterpflanze theoretisch eine zu 100 % resistente Nachkommenschaft hervorgehen müsste. Die Sorte 'Nematop', 1998 als erste resistente Sorte in Deutschland zugelassen, hat aber einen Anteil von etwa 5 % vollständig anfälligen Pflanzen. Als Ursache für den Resistenzverlust wird eine genetische Instabilität der aus *B. procumbens* translozierten Resistenzinformation angesehen, die dazu führt, dass ein Teil der männlichen Gameten das Resistenzgen abstößt. Diese Hypothese wurde durch gezielte Kreuzungsexperimente überprüft.

Mehrere Einzelpflanzen aus einer Bestäuberlinie wurden auf Resistenz getestet, vernalisiert und dann geselbstet. Die daraus erhaltenen Nachkommenschaften waren zu 100 % resistent, was anzeigt, dass mindestens eine der Elternpflanzen im Merkmal Resistenz homozygot war. Einzelne getestete Bestäuberpflanzen aus unterschiedlichen Abstammungen wurden nun paarweise mit männlich sterilen, anfälligen Mutterpflanzen gekreuzt. Die Pflanzen standen im Feld unter Isolierhauben, wobei männliche und weibliche Pflanzen durch Fliegendraht getrennt waren, so dass die Samen separat geerntet werden konnten. Jeweils 100 Samen von der Bestäuberlinie sowie bis zu 350 Samen von der männlich sterilen Mutterpflanze wurden ausgesät und einem weiteren Resistenztest unterzogen. Die Nachkommenschaften aller zehn Bestäuberpflanzen waren zu 100 % resistent, was bereits auf homozygot resistente Eltern hindeutet. Ein sicherer Nachweis homozygoter Resistenz ergibt sich daraus, dass sich das Saatgut von den männlich sterilen Mutterpflanzen zu deutlich über 50 % als resistent erwies. Aus den Samen von männlich sterilen Mutterpflanzen gingen in zwei Fällen ausschließlich resistente Nachkommen hervor, die Transmissionsrate der Resistenz lag also bei 100 %. Bei drei anderen Nachkommenschaften wurden

Transmissionsraten von 99,3 %, 99,2 % und 99,6 % festgestellt, nur in einem Fall lag der Wert mit 96,8 % etwas niedriger. Ein weiteres Kreuzungspaar war im Feld ohne Isolierhaube abgeblüht. Hier lag die Transmissionsrate bei nur 84,7 %.

Diese Ergebnisse zeigen, dass der durch genetische Instabilität bedingte Resistenzverlust – sofern überhaupt von Bedeutung – nicht in der Größenordnung von 5 % aller Pflanzen liegt. Unerwünschte Fremdbestäubung könnte eine wesentlich wichtigere Ursache sein, wie das Ergebnis der ohne Isolierhaube kultivierten Kreuzungspartner andeutet. In der Praxis könnte es aber auch vorkommen, dass ein geringer Anteil der Bestäuberpflanzen heterozygot resistent ist, was im klassischen Resistenztest nicht erkannt wird. Dieser Fall erscheint im Hinblick auf die Beständigkeit der Resistenz als Sortenmerkmal besonders kritisch. Es wird dringend ein Testverfahren benötigt, mit dem Homozygotie der Resistenz schnell und sicher erkannt werden kann.

337 – Gutberlet, V.¹⁾; Müller, J.¹⁾; Rose, T.²⁾; Vorlop, K.-D.²⁾; Thielking, H.³⁾; Sikora, R.A.⁴⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

²⁾ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

³⁾ Wolff Walsrode AG, Postfach 1515, 29655 Walsrode

⁴⁾ Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

Versuche zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die biologische Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden

Studies on the use of renewable resources for the biological control of plant parasitic nematodes

Nematophage Pilze haben bisher bei der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden keine breite Anwendung gefunden, da es u.a. an geeigneten Formulierungstechniken mangelt. Eine aussichtsreiche Alternative zur häufig angewandten aber noch zu teuren Einbettung in Alginat stellt die Verkapselung der Pilze in Hohlkugeln aus Sulfoethylcellulose (SEC) dar, die aus dem nachwachsenden Rohstoff Cellulose produziert werden kann. Bei der Verkapselung wird die anionische SEC mit dem Pilz und weiteren Zusatzstoffen (z.B. Nährstoffen) gemischt und in ein kationisches Vernetzungsmittel getropft. Beim Eintropfen entsteht durch ionische Wechselwirkungen eine Hohlkugel, die den Pilz in ihrem flüssigen Kern umschließt. Das Verfahren wurde zur Formulierung des nematodenparasitären Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* angewandt, um den Zuckerrüben nematoden *Heterodera schachtii* zu bekämpfen. In ersten Versuchen enthielten die Pilzkapseln 15 % Biofeuchtmasse, 15 % Maiskleber als Füll- und Nährstoff sowie 0,5 % Hefextrakt als weitere Stickstoffquelle. Sämtliche Versuche mit dieser Formulierung in unsteriler Felderde schlugen jedoch fehl. Zum einen diffundierte der Hefextrakt durch die Kapselmembran nach außen, zum anderen wurde der Maisklebers von saprophytischen Bodenpilzen und -bakterien genutzt, die das Wachstum von *Hirsutella rhossiliensis* unterdrückten. Der Verzicht auf Maiskleber als Zusatzstoff führte im Biotest (100 ml-Gefäße) zwar zum Nachweis parasitierter *Heterodera schachtii*-Larven, die geänderte Pilzformulierung hatte jedoch keinen Einfluss auf den Wurzelbefall von Zuckerrübenkeimlingen. Nach der Verringerung der Biofeuchtmasse auf 1 %, dem Ersatz des Hefextrakts durch autoklavierte Bäckerhefe sowie einer Veränderung der Anzuchtbedingungen, die zu feinerem Pilzmyzel führten, konnte *Heterodera schachtii* im Biotest hingegen bei einer Aufwandmenge von 4 g pilzhaltigen SEC-Kapseln pro 100 g Boden erfolgreich bekämpft werden. Der Bekämpfungserfolg nahm mit sinkendem Hefegehalt der Kapseln ab. Die freien *Heterodera schachtii*-Larven in der Versuchserde wiesen Parasitierungsraten von 90 % (3 % Hefe), 68 % (1 % Hefe), 39 % (0 % Hefe) und 37 % (freier Pilz) auf. Der Wurzelbefall wurde entsprechend um 82 %, 51 %, 29 % bzw. 27 % reduziert. Die Befallsminderungen bewirkten Steigerungen der Wurzellängen der Rübenkeimlinge um von 20–40 %. Die Ergebnisse deuten auf ein großes Potenzial der beschriebenen Formulierungstechnik bei der Entwicklung neuer biologischer Bekämpfungsmittel hin. Die Kapseln müssen jedoch weiter optimiert werden, damit sie praxisgerecht angewendet werden können. So gelang bisher keine befriedigende Trocknung der Kapseln.

Wir danken der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., die Untersuchungen im Rahmen des Verbundprojektes „Kapselsysteme auf der Basis nachwachsender Rohstoffe zur biologischen Schädlingsbekämpfung“ förderte.

Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

338 – Hallmann, J.; Mahdy, M.; Azemoun, S.; Sikora, R.A.

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Wirkungsspektrum antagonistischer Bakterien gegen verschiedene pflanzenparasitäre Nematoden an unterschiedlichen Wirtspflanzen

Control specificity of antagonistic bacteria against various plant-parasitic nematodes on different host plants

In den vergangenen Jahre wurden zahlreiche Rhizosphärebakterien mit antagonistischer Wirkung gegen pflanzenparasitäre Nematoden beschrieben. All diese Untersuchungen konzentrierten sich primär auf ein Bakterium an einer Wirtspflanze gegen eine Nematodenart. Demgegenüber liegen bisher nur wenige Informationen über die Wirkung eines antagonistischen Bakteriums gegen verschiedene Nematodenarten vor. Dabei wäre eine möglichst breite Wirkung antagonistischer Nematoden durchaus wünschenswert, da zahlreiche wirtschaftlich bedeutende pflanzenparasitäre Nematodenarten über ein breites Wirtsspektrum verfügen und zudem in der Natur oft gemeinsam auftreten.

Voraussetzung für ein möglichst breites Wirkungsspektrum ist ein Wirkungsmechanismus, der sich einerseits weitgehend unspezifisch gegen die Pflanze angreifende Nematoden richtet, andererseits aber weder Pflanzenwachstum noch Bodenleben nachhaltig beeinträchtigt. Ein solcher Wirkungsmechanismus wäre zum Beispiel eine Stimulierung pflanzlicher Abwehrmechanismen (induzierte Resistenz), wie es für *Rhizobium etli* G12 gegen *Globodera pallida* an Kartoffel nachgewiesen wurde. Mehrfach wurde in der Vergangenheit auf die breite Wirkung von induzierter Resistenz gegenüber verschiedenen Pathogenen hingewiesen, wobei Nematoden in diesen Untersuchungen bisher nicht berücksichtigt wurden. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Wirkungsbreite der antagonistischen Bakterien *R. etli* G12 und *Bacillus cereus* S18 gegen verschiedenen pflanzenparasitäre Nematoden an unterschiedlichen Wirtspflanzen zu untersuchen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen. Applikation mit *R. etli* G12 führte zu einer signifikanten Reduktion von *G. pallida* und *Meloidogyne incognita* an Kartoffel als auch von *M. incognita* an Tomate. Die Wirkung von *B. cereus* S18 an Tomate richtete sich sowohl gegen verschiedene Nematodenarten einer Gattung (*M. incognita*, *M. arenaria* und *M. javanica*) als auch gegen einen Nematoden (*M. incognita*) an verschiedenen Wirtspflanzen (Tomate, Gurke, Paprika). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass antagonistische Bakterien über ein breites Wirkungsspektrum verfügen, dass sich über verschiedene pflanzenparasitäre Nematoden und unterschiedliche Wirtspflanzen erstreckt.

339 – Munif, A.; Hallmann, J.; Sikora, R.A.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Rheinische Friedrich Wilhelms-Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Physiologische Charakterisierung endophytischer Bakterien und ihr Potenzial für die Biologische Bekämpfung des Wurzelgallenematoden *Meloidogyne incognita*

Physiological characterization of endophytic bacteria and their potential to control the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*

Endophytische Bakterien besiedeln gesundes Pflanzengewebe, ohne makroskopisch sichtbare Symptome eines Befalls oder Schadens zu induzieren. Neuere Untersuchungen zeigten, dass einige endophytische Bakterien das Pflanzenwachstum verbessern und Krankheitssymptome hervorgerufen durch pilzliche und bakterielle Erreger verringern können. Bis heute liegen jedoch nur wenige Untersuchungen über die antagonistische Wirkung von endophytischen Bakterien gegen pflanzenparasitären Nematoden vor. In den vorliegenden Untersuchungen wurden endophytische Bakterien aus Tomaten isoliert, charakterisiert und in ihre Wirkung auf den Wurzelgallenematoden *Meloidogyne incognita* untersucht. Die Bakterien wurden aus oberflächensterilisierten Freiland-Tomaten in Bonn (Deutschland) und Bogor (Indonesien) isoliert und anhand ihres Fettsäurespektrums (FAME) gaschromatographisch (Sherlock System) bestimmt. Die physiologischen Eigenschaften der Bakterien wurden mittels spezifischer Nachweismedien ermittelt. Untersucht wurde auf proteolytische, lipolytische, chitinolytische, und cellulolytische Aktivitäten, Bildung von HCN bzw. Fähigkeit zur Phosphatmobilisierung. Von 180 endophytischen Bakterienisolaten, die in einem ersten Screening im Gewächshaus auf ihre antagonistische Wirkung gegen *Meloidogyne incognita* an Tomaten untersucht wurden, reduzierten 15 Isolate den Befall mit *M. incognita*. Die 4 besten der 15 Isolate zeigten in wiederholten Versuchen eine signifikante Reduktion der Anzahl Gallen und eine

Verbesserung des Wurzel- und Sproßgewichtes. Die 4 endophytischen Bakterienisolate wurden bestimmt als *Pantoea agglomerans* MK29, *Cedecea davisae* MK30, *Pseudomonas putida* MT19 und *Enterobacter intermedius* MK42. Mit Hilfe Rifampicin-resistenter Mutanten konnte eine erfolgreiche Wurzelbesiedlung der 4 antagonistischen Endophyten über mindestens 6 Wochen nachgewiesen werden. Abschließend läßt sich zusammenfassen, dass endophytische Bakterien nach Applikation die Wirtspflanze besiedeln und den Befall mit Wurzelgallennematoden signifikant reduzieren. Die Bedeutung endophytischer Bakterien als biologisches Bekämpfungsverfahren wird diskutiert.

Bekämpfung tierischer Schädlinge/Insektizide (Sektion 36)

340 – Kühnhold, J.; Elbert, A.; Schmidt, H.W.

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Lndwirtschaftszentrum Monheim, D- 51368 Leverkusen,

Thiacloprid – Ein neuer insektizider Wirkstoff

Thiacloprid – a new insecticidal active ingredient

Thiacloprid, ein neuer insektizider Wirkstoff aus der Gruppe der Chloronicotinyne, wurde von Bayer hauptsächlich für die Spritzanwendung im Blattbereich entwickelt. Das breite Wirkungsspektrum umfasst saugende und beißende Insekten wie Blattläuse, Weiße Fliegen, Zikaden, Blattminierer im Obstbau und auch Coleopteren wie z. B. den Kartoffelkäfer oder den Apfelblütenstecher. Der Amerikanische Reiserüsselkäfer, *Lissorhoptrus oryzophilus*, und das Reishähnchen, *Lema oryzae*, werden durch eine Granulatapplikation in den Saatkasten bekämpft. Durch seine gute ovizide Wirkung ermöglicht Thiacloprid einen neuen Ansatz in der Bekämpfung der Obstmade. Neue Ergebnisse aus Freilandversuchen weisen auf eine gute Wirkung gegen Fruchtfliegen hin. Von großem Vorteil ist die günstige Hummel- und Bientoxizität des Wirkstoffes, die seinen Einsatz nicht nur kurz vor sondern auch während der Blühperiode ermöglicht. Dafür relevante Indikationen sind saugende Insekten in blühenden Gewächshauskulturen, wobei der Wirkstoff gespritzt oder bei Kulturen auf Steinwolle über die Bewässerung eingespeist werden kann. Auch Wanzen im Obstbau und der Rapsglanzkäfer können während der Blüte bekämpft werden. Die Wirkung von Thiacloprid auf Bienen wurde auch in Kombination mit Fungiziden getestet, die in der Praxis in Tankmischungen ausgebracht werden können. Laborstudien zeigen bei Mischung mit Azolfungiziden einen leicht synergistischen Effekt. Diese Resultate werden allerdings als nicht praxisrelevant bewertet. Dennoch werden in laufenden Felduntersuchungen die im Labor erhobenen Befunde abgeklärt. Mit seiner kurzen Halbwertszeit im Boden, seiner weitgehenden Nützlingsschonung und seiner geringen akuten Warmblütertoxizität stellt Thiacloprid einen Umwelt- und Anwender freundlichen Wirkstoff dar.

341 – Pittá, L.

Bayer Vital GmbH, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, 51368 Leverkusen

Calypso® – Ein neues Insektizid für den Obstbau

Calypso® – A new Insecticide for Fruit-growing

Mit Calypso plant Bayer ein neues Insektizid auf den deutschen Markt zu bringen. Calypso enthält den neuen Wirkstoff Thiacloprid (YRC 2894) aus der chemischen Klasse der Chloronicotinyne in einer 480 SC Formulierung. Freiland- und Gewächshausversuche haben gezeigt, dass Thiacloprid eine sehr gute und lang anhaltende Wirkung gegen verschiedene Schädlinge im Obst-, Wein-, Gemüse-, Zierpflanzen- und Ackerbau erzielt.

Thiacloprid weist eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit in allen Kulturstadien auf. Es schont Bienen und Nützlinge und überzeugt durch seine günstigen toxikologischen Eigenschaften. Dies ermöglicht eine große Flexibilität bei der Wahl des optimalen Einsatzzeitpunktes.

Im Obstbau erweist sich Thiacloprid als besonders effizient bei der Bekämpfung von saugenden Insekten. An Äpfeln erreicht der Einsatz von 0,02 % Calypso zwischen den Stadien Rote Knospe bis Ende der Blüte hohe Wirkungsgrade gegen Blattläuse (*Dysaphis plantaginea*, *Dysaphis* spp.). Dieser

Einsatz im Frühjahr ermöglicht gleichzeitig eine hervorragende Bekämpfung der Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea*). Die Sommeranwendung erfasst die Grüne Apfelblattlaus (*Aphis pomi*) sowie Blutläuse (*Eriosoma lanigerum*) mit Effizienz. Hier zeigt Calypso auch eine ovizide Wirkung auf Lepidopteren wie Miniermotten und Wickler. Der sehr frühe Einsatz von Calypso um das Mausohrstadium schützt die Blütenknospen sehr gut gegen den Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*).

Auch im Steinobst werden sehr gute Ergebnisse erzielt. An Süß- und Sauerkirschen kann die Schwarze Kirschenlaus (*Myzus cerasi*) zu jedem Zeitpunkt hervorragend bekämpft werden. Auch an Zwetschgen werden die verschiedenen Blattlaus- und Schildlausarten mit einer Behandlung nachhaltig erfasst. Die Wirkung gegen die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*) wird zur Zeit geprüft.

Thiacloprid ist in der Schweiz unter dem Namen Alanto[®] bereits erhältlich. Die Markteinführung in Deutschland ist für 2002 vorgesehen.

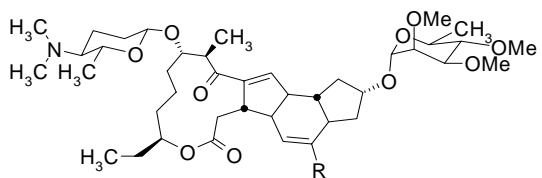
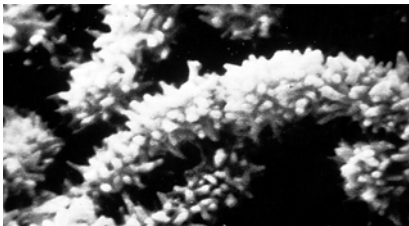
342 – Becker, J.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München

SPINOSAD – ein neues Insektizid natürlichen Ursprungs - Geschichte, Produktion, Wirkungsweise und Wirkungsspektrum

SPINOSAD – a new insecticide of natural origin - History, production, mode of action and pest spectrum

SPINOSAD* ist ein neues Insektizid, welches aus den beiden Wirkstoffen SPINOSYN A (85%) und D (15%) besteht. Es wird von dem aeroben, gram-positiven Actinomyceten *Saccharopolyspora spinosa*, einem Bodenbakterium, synthetisiert und über einen Fermentationsprozess gewonnen. Die chemische Struktur von SPINOSAD wurde 1988 erstmals entschlüsselt. Der Wirkstoff, der zur Gruppe der Naturalyte gehört, ist ein weiß-graues Pulver mit einem erdigen Geruch und einem sehr niedrigen Dampfdruck. Die ED₅₀ liegt zwischen 9 und 15 Tagen und die Halbwertszeit unter Lichteinfluss bei nur 1 Tag. Nach Aufnahme in das Blattgewebe steigt die Halbwertszeit auf bis zu 16 Tage an. SPINOSAD zeigt keine akute Toxizität bei Säugetieren und Vögeln und ist als nicht karzinogen, nicht mutagen, nicht teranogen und nicht neurotoxisch eingestuft. Nach Antrocknen des Spritzbelages besteht auch keine Bienengefährlichkeit mehr. Die Toxizität gegenüber Nützlingsarten wie Piratenwanze (*Orius convergens*), Marienkäfer (*Hippodamia convergens*), Florfliege (*Chrysoperla rufilabris*) und Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*) ist um den Faktor 450-1000 geringer als Cypermethrin.



Factor A (R = H) Factor D (R = CH₃)

Die Aufnahme von SPINOSAD in den Insektenkörper erfolgt durch Fraß sowie Kontakt, wobei die Fraßwirkung 5-10 mal so aktiv ist wie der Kontakt. SPINOSAD greift in die neuronale Aktivität der Nervenzellen der Insekten ein. Er bindet an den Nicotin-Acetylcholine-Rezeptor (nAChR), aktiviert diesen und führt damit zu einem permanenten Na⁺ Influx in die Postsynaptische Zelle der Neuronen. Die dadurch erfolgte Depolarisation der Neuronen führt zu einer neuronalen Hyperaktivität und schließlich Lähmung der Muskeln. Kreuzresistenz mit anderen Wirkstoffen, die den gleichen Wirkungsort haben (z.B. Imidacloprid), wurde nicht festgestellt. Es wird deswegen von einer SPINOSAD-spezifischen Bindungsstelle ausgegangen. – SPINOSAD ist mit 480 g AS/l als Suspensionskonzentrat formuliert und kontrolliert in einem Aufwandmengenbereich von etwa 30-100 g AS/ha Insekten aus den Gruppen der Lepidoptera, Diptera, Thysanoptera, Coleoptera u.a. Pflanzenunverträglichkeiten wurden bisher nicht beobachtet. – SPINOSAD ist zur Zeit schon in den USA, Kanada, Australien, Israel, Süd- und

Mittelamerika, Südostasien, Zypern u.a. unter dem Handelsnamen TRACER*, SUCCESS*, CREDENCE* u.a. registriert und wird zur Zeit in Deutschland für den Einsatz in den Kulturen Wein, Obst, Gemüse, Kartoffeln sowie im Zierpflanzenbau entwickelt. Die Zulassung im Zierpflanzenbau und in den anderen Kulturen wird betrieben. Die Zielaufwandmenge in Wein gegen Traubenwickler liegt bei 4,8 g AS/100 l Wasser, gegen Kartoffelkäfer voraussichtlich bei 24-48 g AS/ha und gegen Thripse bei 48-96 g AS/ha.

* – Marke Dow AgroSciences

343 – Süß, B.; Becker, J.; Zotz, A.; Rübsamen, B.

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, D-81677 München

Erste europäische Versuchserfahrungen mit dem Einsatz von Spinosad, einem neuen, fermentativen Insektizid gegen Schadinsekten in Wein, Obst, Gemüse, Kartoffeln und Zierpflanzen.

First European Trial Results by Using Spinosad, a novel fermentative Insecticide against noxious Insects in Grapes, Fruits, Vegetables, Potatoes and Ornamentals.

Spinosad*, ein besonders umweltschonendes, 'grünes' Insektizid, wurde in Europa (Deutschland, Belgien, Österreich und der Schweiz) erstmals im Jahr 1998 im Wein gegen die beiden Traubenwicklerarten (*Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*), im Apfelanbau gegen Frostspanner (*Operophtera brumata*) und Apfelschalengewickler (*Adoxophyes orana*) sowie in Gemüse gegen Thrips (*Thrips tabaci*) und Möhrenfliege (*Mamastra brassicae*) getestet.

Mit einer Aufwandmenge von maximal 10-20 g AS/hl zeigte Spinosad / NAF-85 (480 g/l Spinosad) in diesen Kulturen durchwegs hervorragende Wirksamkeit, die mindestens vergleichbar oder dem jeweils gängigen Standardprodukt überlegen war. Gegen Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) reichte eine Aufwandmenge von nur 6-12 g AS/hl aus, um eine praxisgerechte Wirksamkeit zu erzielen.

Im Jahr 1999 wurden in mehreren Regionen Deutschlands Versuche zu verschiedenen Einsatzzeitpunkten gegen Traubenwickler im Wein durchgeführt. Aufgrund der guten Ergebnisse sind in diesem Jahr Versuche in der amtlichen Mittelprüfung eingeleitet worden. Nach dem derzeitigen Erfahrungsstand ist Spinosad als nicht Raubmilben-schädigend einzustufen.

Es werden Zulassungen in den verschiedenen Kulturen angestrebt.

Im Zierpflanzenbau stellt Spinosad NAF-313 (120 g/l Spinosad) sowohl hinsichtlich der Produkteigenschaften als auch der Selektivität eine Bereicherung der Produktpalette zur Bekämpfung des kalifornischen Thripes (*Frankliniella occidentalis*) dar.

Im Jahr 1999 wurden mit Aufwandmengen von 75 ml/hl (0,075%) bei einer zweimaligen Anwendung im Abstand von 7 Tagen in 14 Versuchen der amtlichen Mittelprüfung sehr gute Bekämpfungserfolge erzielt. Noch 21 Tage nach der ersten Anwendung wurde ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von über 93% ermittelt.

An den in Deutschland sowie im europäischem Ausland untersuchten Kulturpflanzen, z.B. Rosen, Brachycome, Chrysanthemen, Impatiens, Gerbera u.a. wurden bisher keine Unverträglichkeiten beobachtet. Darüber hinaus schon Spinosad ein breites Nützlingsspektrum und lässt sich somit ausgezeichnet in integrierte Pflanzenschutzprogramme einfügen. In umfangreichen Entwicklungsversuchen wurden weiterhin gute Bekämpfungserfolge gegen Minierfliegen und Weiße Fliege festgestellt, die zur Zeit genauer untersucht werden.

Die Zulassung für den Anwendungsbereich Zierpflanzenbau unter Glas wird für 2001 erwartet.

* Marke – Dow AgroSciences

344 – Soehner, S.; Prass, V.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont Str. 1, D-61343 Bad Homburg

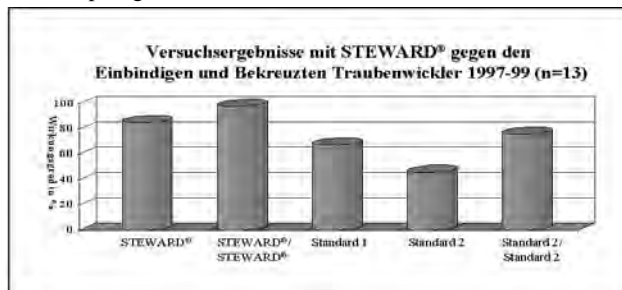
STEWARD® – ein Insektizid “mit Sicherheit”

STEWARD® - an insecticide offering “safety”

STEWARD® ist ein neues Insektizid zur Bekämpfung von Raupen-Schädlingen (Lepidopteren) und der Rebzikade, das von DuPont entwickelt wurde. STEWARD® ist als anwenderfreundliches 30%iges Granulat formuliert und enthält den völlig neuartigen Wirkstoff Indoxacarb aus der chemischen Klasse der Oxadiazine. Indoxacarb ist weltweit der einzige Vertreter dieser Wirkstoffgruppe und damit ein neuer Baustein für die insektizide Schädlingsbekämpfung.

Die Zulassung in Deutschland umfasst Kernobst (alle Wicklerarten sowie Frostspanner), Weinbau (Traubenwickler-Arten sowie Springwurm und Rebzikade) sowie im Gemüsebau Kopf- und Blumenkohle (Kohlweißling-Arten, Kohleule und Kohlmotte). Weitere Indikationen, wie Steinobst (Frostspanner, Pflaumenwickler), Leguminosen (Erbsenwickler), Mais (Maiszünsler) und Forst sind vorgesehen. Weltweit ist auch Baumwolle eine wichtige Zielkultur.

STEWARD® wirkt mit 85 – 150 g pro Hektar über Kontakt und Fraß. Das Mittel besitzt eine gleichmäßig sichere Wirkung gegen Eier und alle Larvenstadien. Adulte Lepidopteren werden nicht erfasst. Die Wirkung als Neurotoxin unterscheidet sich deutlich von den Wirkungsmechanismen anderer Insektizide. Durch die Blockierung des Na⁺-Einstroms in die Nervenzellen kommt es zu einer sofortigen Lähmung der Raupen. Dadurch wird die Nahrungsaufnahme unmittelbar gestoppt, was optimalen Pflanzenschutz gewährleistet. Die Wirkungsdauer beträgt ca. 14 Tage. STEWARD® zeichnet sich im Vergleich zu den Wachstumsregulatoren durch eine schnellere Anfangswirkung sowie eine höhere Flexibilität im Anwendungszeitpunkt aus. Die folgende Graphik zeigt die Wirkungssicherheit von STEWARD® bei der Bekämpfung von Traubenwicklern über mehrere Jahre:



Weitere Vorteile sind die Temperatur-Unabhängigkeit der Wirkung, die Regenbeständigkeit, eine gute Kompatibilität mit Mischpartnern sowie die Unbedenklichkeit für Bienen und Raubmilben. STEWARD® schont durch seine spezifische Wirkung alle Nicht-Zielorganismen.

Mit STEWARD® steht ein neues Insektizid für die Produktion von Qualitätserzeugnissen im Obstbau, Weinbau und Gemüsebau zur Verfügung. STEWARD® bietet eine hohe Wirkungssicherheit, Sicherheit für den Anwender und erfüllt die Anforderungen des Integrierten Anbaus.

345 – Dinter, A.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont Str. 1, D-61352 Bad Homburg v. d. H.
E-Mail: Axel.Dinter@deu.DuPont.com

STEWARD® ein nützlingsschonendes Insektizid für den integrierten Pflanzenschutz

STEWARD® - an insecticide - safe to beneficial arthropods - for integrated pest control

Mit STEWARD® - mit dem neuen Wirkstoff “Indoxacarb” - steht ein neues Insektizid zur Bekämpfung von Lepidopterenraupen und der Rebzikade für die Bereiche Kernobst, Wein- und Gemüsebau zur Verfügung. STEWARD® zeigt sowohl eine Kontakt und Frasswirkung gegenüber allen Larvenstadien als auch eine ovizide Wirkung. Aufgrund des sehr spezifischen Wirkungsmechanismus besitzt STEWARD® ein sehr günstiges Profil gegenüber Nichtzielarthropoden (Tab. und [1]): Die im Wein- und Obstbau

relevanten Raubmilben werden durch den Einsatz von STEWARD[®] geschont. Gegenüber Schlupfwespen wurde eine geringfügig erhöhte Mortalität adulter Wespen – nicht jedoch von Mumienstadien – ermittelt. Die Parasitierungsleistung überlebender Schlupfwespen wurde im Labortest durch STEWARD[®] nicht beeinträchtigt. ‘Worst-case’ Studien zu anderen Nützlingen, wie z.B. Schwebfliegen, Kurzflügelkäfern, Raubwanzen und Bienen lassen erkennen, dass Nützlingspopulationen im Freiland durch STEWARD[®] nicht beeinträchtigt werden. Diese Eigenschaften machen STEWARD[®] zu einer idealen Ergänzung für den integrierten Pflanzenschutz.

Tab.: Auswirkungen von STEWARD[®] auf verschiedene Nichtzielarthropoden

Test-Species	Testsystem	Geprüfte Anwendungshäufigkeit und Aufwandsmenge (g ai/ha)	Mortalität bzw. sublethale Effekte
<i>Typhlodromus pyri</i>	Labor/Glas	max. 100 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Typhlodromus pyri</i>	Freiland	max. 6 × 76,5 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Aphidius rhopalosiphi</i> - Adulte	Labor/Pflanze	50 g ai/ha	64 % Mortalität
<i>A. rhopalosiphi</i> - Mumienschlupf	Labor/Glas	100 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Diaeretiella rapae</i>	Halbfreiland	6 × 50 g ai/ha	Reduzierte Parasitierungsleistung (36 %)
<i>E. balteatus</i> - Larven/Adulte	Labor/Pflanze	6 × 50 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Episyrphus balteatus</i> - Eier	Labor/Pflanze	50 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Orius laevigatus</i>	Labor/Pflanze	5 × 50 g ai/ha	Kein Effekt
<i>Orius laevigatus</i>	Labor/Pflanze	6 × 50 g ai/ha	46 % Mortalität
<i>Aleochara bilineata</i>	Labor/Boden	6 × 50 g ai/ha	34 % Mortalität

Literatur

- [1] Dinter, A. & Wiles, J.A. 2000. Safety of the new DuPont insecticide ‘Indoxacarb’ to beneficial arthropods: An overview. IOBC Bulletin (in press), 8 pages.

346 – Block, T.E.; Kappes, E.M.

Zeneca Agro GmbH, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

KARATE mit Zeon Technologie[®] - eine neue Lambda-Cyhalothrin-Formulierung

KARATE with Zeon Technology[®] - a new formulation of lambda-cyhalothrin.

Seit der ersten Vorstellung des Wirkstoffes Lambda-Cyhalothrin im Jahre 1984 sind eine Vielzahl von Formulierungstypen zur Bekämpfung von Schadinsekten entwickelt worden. Dabei war man stets bestrebt, den Anwenderschutz zu verbessern sowie die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Umwelt bei gleichzeitiger Steigerung der Wirksamkeit zu reduzieren.

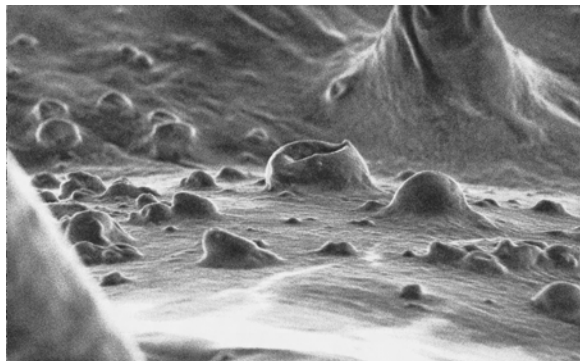


Abb.: Zeon-Kapseln nach dem Antrocknen des Spritzbelages auf einer Insektenkutikula

Mit Hilfe der Zeon Technologie® ist es der Zeneca Agrochemicals gelungen, Lambda-Cyhalothrin als wässrige Polyharnstoff-Mikrokapsel-Suspension mit einem Wirkstoffgehalt von 100 g/l zu formulieren. Im Gegensatz zu konventionellen Mikrokapseln oder anderen Formulierungen, weisen die Kapseln von KARATE mit Zeon Technologie® folgende Merkmale auf:

- geringer Durchmesser von durchschnittlich 2,5µm
- rasche Freisetzung des Wirkstoffs durch Diffusion oder Aufplatzen der Kapseln innerhalb von Sekunden bis wenigen Stunden nach dem Antrocknen (Abb.)
- Stabilität der Kapseln - keine Wirkstofffreisetzung im Kanister oder im Spritztank
- hohe Photostabilität durch UV-Absorber
- geringes SFS (subjective facial sensation)-Potenzial durch Mikroenkapsulierung des Wirkstoffes und damit erhöhter Anwenderschutz
- gleich gute oder noch bessere Wirkung als die bisherigen EC- und WG-Formulierungen

Für Deutschland ist eine breite Anwendung gegen beißende und saugende Insekten in allen wichtigen Ackerbaukulturen wie Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben beantragt worden. Darüber hinaus ist diese Lambda-Cyhalothrin-Formulierung im Rahmen des Lückenindikationsprogrammes auch für das Schließen von Bekämpfungslücken in vielen Kleinkulturen vorgesehen, zu denen u.a. Gewürz- und Heilkräuter, Gemüse- und Obstbaukulturen gehören.

® Warenzeichen der Zeneca Limited

347 – Bernal-Vega, J.A.^{1,2)}; Basedow, T.²⁾

¹⁾ Universidad Autónoma de Chiriquí, Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, Panama.

²⁾ Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Versuchsstation, Alter Steinbacher Weg 44, 35394 Giessen, Germany.

Versuche zur Bekämpfung von *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) (auch als Virusvektor) an Tomaten mit natürlichen und synthetischen Insektiziden in Panama.

Experiments to control *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) (a virus vector) in tomato with natural and synthetics insecticides in Panama.

Während 1998-1999 wurden in Panama drei Feldversuche zur Bestimmung der Wirkung von synthetischen und natürlichen Insektiziden auf *Bemisia tabaci* an Tomaten durchgeführt. Die getesteten Behandlungen waren: NEEMAZAL (T/S)® (allein und + Neem Öl + Emulgator), THIODAN®, CONFIDOR 70 WG®, GAUCHO FS 600 ROT® in zwei Konzentrationen, RESCATE® (allein und + Carrier-Öl 1%) und die Kontrolle (unbehandelt).

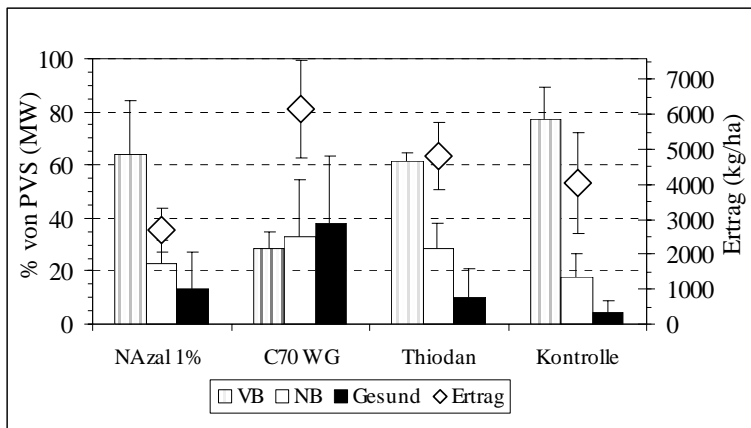


Abb.: Mittelwert (MW) des Prozentsatzes von Pflanzen mit virotischen Symptomen (PVS, VB u. NB: vor und nach der Blütezeit) und des Ertrages (kg/ha) der mit verschiedenen Insektiziden behandelten Tomaten in Los Santos, Panama, 1998.

Zur Ermittlung der Wirkung wurde die Anzahl von Larven und Eiern sowie Adulten von *B. tabaci* gezählt. Bei dem 1. Versuch wurde die niedrigste Larven-Populationsdichte mit CONFIDOR 70 WG® festgestellt. Die virotischen Symptome erschienen nur in diesem Versuch. Sie waren signifikant niedriger vor der Blütezeit bei den mit CONFIDOR 70 WG® behandelten Pflanzen. Bei dem 2. Versuch wurden die niedrigsten Populationsdichten der Larven mit CONFIDOR 70 WG® und GAUCHO FS 600 ROT® (50 g i.a./kg Saatgut) festgestellt und bei den Adulten mit CONFIDOR 70 WG® und NEEMAZAL (T/S)®. Bei dem 3. Versuch wurden signifikant niedrigere Larven-Populationsdichten mit RESCATE® + Carrier-Öl und CONFIDOR 70 WG® erzielt, aber bei den Adulten wurde kein signifikanter Unterschied erreicht. Bei den drei Versuchen hat CONFIDOR 70 WG® die höchsten Erträge ergeben, welche nur im ersten Versuch signifikant waren. Der niedrigste Ertrag wurde in den Versuchen 1 und 2 mit NEEMAZAL (T/S)® festgestellt. Im Vers.-3 ergaben die unbehandelten Pflanzen den niedrigsten Ertrag.

Tropische Kulturen (Sektion 42)

350 – Lopez, F.E.

Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente, Direccion de Gestion Ambiental, Colonia El Prado Esquina Opuesta INFA, Tegucigalpa Honduras, Central America.

Inventory and Final Disposal of Obsolete Pesticides. In Honduras, the protection of crops against their pest of diseases and pest has been mainly through the use of Pesticides.

These compounds have been also widely used in programs aimed at the control of organisms, carriers of human diseases Malaria, Chagas and Dengue. During the 60s and 70s most of the most commonly used Pesticides were organic chlorinate, which were widely used in agriculture and in human health programs. At the beginning of the 80s some officials working in the Health Ministerium decided not to continue the use of this Pesticides due to the growing concern of the adverse effects on humans. Agriculture stocks of Organic chlorinated pesticides had also accumulated as a result of a mismanagement of the main importer of these pesticides, The Government of Honduras. As a result of the ban on the sale and use of organic chlorinate pesticides in commerce by the end of the 80s, significant amounts of these chemicals were left without proper handling and storage facilities, to avoid exposures potentially risky for the human health and the environment. Studies done pre and post Mitch revealed pesticide contamination in surface water, soil, ground water, well, vultures chicken, fruits, vegetables, human blood, urine, adipose tissue and breast milk. In Honduras, it is known that many obsolete pesticides are not properly stored and are a serious threat to the human health and the environment. Because of the lack of reliable data to assess the scope of the problem and to seek environmentally friendly solutions an inventory, removal and final disposal of this obsolete pesticides were proposed. To cover all known pesticides owned by the Government of Honduras, 16 towns have been visited throughout the country with close co-ordination with the Ministerium of Agriculture and the Health Ministerium. During the process the following data from the obsolete stock was obtained: trade name, formulation, size and packing material, quantity, place of location, manufacturer, and storage facilities. For the Bidding process only international firms were invited, there is no technology available in Central America for the environmental sound disposal of organic chlorinated compounds. Storage facilities were found not to be suitable for the safe storage and handling of pesticides. Most of the packing material was destroyed and contamination of facilities was severe, most of the materials were mishandling and representing a serious threat to the handlers and the environment. Organic chlorinated pesticides were found in the two main cities, Tegucigalpa and San Pedro Sula. Based on the inventory 103 tonnes of obsolete pesticides were disposed by high temperature incineration in Holland fulfilling all the requirements set up by the Basel Convention on the Control of Trans boundary Movements of Hazardous Waste, Directive 259/ 93 and all relevant International Regulations for the Transport of Dangerous Goods (IMDG-Code).

351 – Digón, A.¹⁾; Scholaen, S.²⁾

¹⁾ Ministerio de Salud, Av. 9 de Julio 1925, Piso 12, Oficina 40, CP 1332 Capital Federal, Argentina

²⁾ Konventionsvorhaben Chemikaliensicherheit, GTZ, Wachsbleiche 1, 53 111 Bonn, Germany

National Program of Sustainable Management of Chemicals in Argentina – Use of Pesticides

In 1997 Argentina was selected by IOMC to participate in the UNITAR / IOMC Pilot Program of Capacity Building. An initial planning meeting in September 1997 was conducted, to establish a National Co-ordinating Team, including 30 governmental and non-governmental groups. During this meeting a general resolution to improve the chemical management in Argentina by several specific programmes was affirmed. Those were: to harmonise chemical management legislation and enforcement, to incorporate the principle of right to know as a guiding directive, to achieve cleaner production, to strengthen national, regional and provincial technical capabilities to identify abilities and limitation of chemicals management and to decide upon mechanisms for risk evaluation and characterisation of exposed populations.

After a complete revision of the National Profile on Chemicals Management, a priority setting workshop with more than 100 participants was held and seven Technical Task Forces (TTF) were created with the aim to improve the above mentioned critical fields in chemicals management. Three groups TTF 1 (Response to Chemical Emergencies), TTF 3 (Work and Carcinogenic Substances) and TTF 5 (Vulnerability Factors in Exposure to Pesticides in Rural Populations) were able to find external technical and financial support, which allowed them to advance with their projects. These groups are now able to give technical assistance to neighbouring countries (network of poison control centres, creation of a National Co-ordinating Team) or play a key role in the improvement of co-ordination or harmonisation of regulations regarding trade and use of dangerous chemicals in the region (e. g. pesticides, asbestos).

Since the first meeting in 1997 the co-operation between the different governmental agencies at technical level has immensely improved, the output of the work gained more and more attention on political level which resulted in a recent resolution of the Ministry of Health on the creation of an Official Permanent Forum for the discussion of chemical issues as a multi-sectoral advising body. Recognition of chemicals with high risks has been achieved. Several chemicals have been banned (e. g. Bro4k, Parathion, Monocrotophos, all chlorinated pesticides, Methyl Bromide for the use of health actions, PCP) and some commercial products have been restricted (e. g. PVC in toys for children under three years).

But still there are many obstacles to deal with. The chemical issues are a new theme for the governmental agencies. Lack of financial resources result in poor control and enforcement of legislation as well as in the follow up of the damages that chemicals cause in people and environment. In Argentina exists a big gap in the state of development between the big cities and the provinces. The capabilities of the technicians, their possibility of taking control and enforcement actions, their economic profile, the access to information, the availability of human and technological resources varies a lot. Additionally every province has his own laws and regulations. The federal administration of the nation leaves the solution of the internal affairs to them. This has to be taken into consideration because it needs plenty of meetings, discussions and co-ordinating work between national and provincial governments until the problems regarding chemicals management can be solved nation-wide.

352 – Abdoulaye, Ndiaye

à la DPV, B.P. 20054 Thiaroye, Dakar, Sénégal

Biologische Pflanzenschutzmaßnahmen in der Heuschreckenbekämpfung (*Metarhizium anisopliae*)

Effect of *Metarhizium anisopliae*

Im Senegal richten die Heuschrecken sehr großen Schaden beim Getreide an. Die Ernteverluste werden auf 25% geschätzt. Vor mehreren Jahren haben wir große Mengen von Pflanzenschutzmitteln angewendet. Um Umweltbelastungen zu vermeiden suchen wir nach anderen Pflanzenschutzmaßnahmen.

Metarhizium anisopliae wird in einer von 5 Anbauzonen (THIES REGION) getestet.

Behandlung:

Drei Heuschreckenarten: - *Oedaleus senegalensis* (OSE)
 - *Hieroglyphus daganansis* (HDA)
 - *Kraussella amabile* (KAM)

Beobachtet wurden:

Vorbereitung und Spritzung der Formulotion

Die Infektion Conidies von *Metarhizium* wurden mit einer Mischung Öl (30%) + Erdöl (70%) behandelt.

Wir hatten für diese Versuche 6 Parzellen von denen drei (3) mit *Metarhizium* behandelt wurden (Parzellen n° 1, 3, 5). Die Dosierung betrug 2l / ha. Die anderen Parzellen (2, 4, 6) werden mit Öl + Erdöl behandelt.

Spritzungsapparat: Micro-Ulva.

Absatz: 63,6 ml/mn; Breite : 5m

Ergebniss:

➤ Im Freiland

16 Tage nach Behandlung hatten wir viele tote Insekten in den Parzellen 1, 3, 5 beobachtet.

Bei der Kontrolle Parzellen sahen wir keine Auswirkungen. Zwischen 22-25 Tage nach der Behandlung haben wir 53% Reduzierung der Insekten beobachtet.

➤ Im Labor

Heuschreckenarten	% 9 tage nach Beh.	Cum. Sporilation	% in den Kontrollen
Ose	89%	17.3 %	64%
Kam	98.7%	16%	-
Hda	85.3%	32%	-

Mit *Metarhizium* haben wir gute Ergebnisse gegen (Ose, Kam, Hda) erreicht.

Perspektive: 2000-2001 werden weitere Versuche mit den Bauern in verschiedenen Anbauzonen durchgeführt.

Empfehlung: - Aufwandmengenerhöhung - Mindestens 2 Beh. mit *M. f.*

* Sporenkonzentration : 1,5 . 10⁵ bis 10⁸ sp/ml

353 – Stephan, D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Chancen biologischer Pflanzenschutzmittel in Afrika am Beispiel von Mycoinsektiziden zur Heuschreckenbekämpfung

Chance of biological control agents in Africa in the case of myco insecticides for locust and grasshopper control

In einer Public-Privat-Partnership (PPP) Maßnahme der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) wird unter Beteiligung der FZB-Biotechnik GmbH, der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und der GTZ ein Projekt zur Produktion und Vermarktung eines Mycoinsektizides zur Heuschreckenbekämpfung in Afrika durchgeführt. Als Schwerpunktland wurde Äthiopien ausgewählt. Im Rahmen dieses Projektes wurden äthiopische Unternehmen, Behörden und Institute, die im Bereich Landwirtschaft bzw. Pflanzenschutz tätig sind, kontaktiert, um die Chancen einer Produktion und Vermarktung eines Mycoinsektizides zur Heuschreckenbekämpfung vor Ort zu ermitteln. Obwohl in Äthiopien großes Interesse am biologischen Pflanzenschutz besteht, erschweren bisher folgende Bedingungen eine erfolgreiche Implementierung.

Obwohl die Produktion von Mycoinsektiziden in konventionellen Fermentationsanlagen durchgeführt werden kann, stehen solche Fermentationsanlagen in Äthiopien zur Zeit nicht zur Verfügung. Somit kann

mittelfristig die Produktion eines Mycoinsektizids in Äthiopien nicht durchgeführt werden. Eine Formulierung in Äthiopien wäre allerdings denkbar.

Wanderheuschrecken stellen einen länderübergreifenden Schädling dar, so dass eine regionale Registrierung eines Mycoinsektizids angestrebt werden sollte. Allerdings unterscheiden sich die Einfuhr- und Zulassungsbestimmungen biologischer Pflanzenschutzmittel in afrikanischen Ländern erheblich. So gibt es in Ägypten und Sudan keine besonderen Bestimmungen für die Einfuhr und Registrierung biologischer Pflanzenschutzmittel. Sie werden wie chemische Pflanzenschutzmittel zugelassen. Im Jemen ist der Import und Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln gesetzlich nicht geregelt, in Äthiopien jedoch soll in diesem Jahr ein Pflanzenschutzgesetz verabschiedet werden. Dieses regelt die Einfuhr und Anwendung von Mikroorganismen, die im Pflanzenschutz Bedeutung haben. Allerdings wird die Verwendung genetisch veränderter Organismen ausgeschlossen.

Bei dem Verkauf und Vertrieb von Insektiziden zur Wanderheuschreckenbekämpfung in Äthiopien sind private Unternehmen nur marginal beteiligt, da der Pflanzenschutzmittelbedarf für die Heuschreckenbekämpfung von dem zuständigen Ministerium vorgegeben wird.

Ob die Chancen und derzeitigen Schwierigkeiten einer Produktion und Vermarktung eines Mycoinsektizides zur Heuschreckenbekämpfung stellvertretend für die Situation des gesamten biologischen Pflanzenschutzes in Afrika sind, soll diskutiert werden.

Aufgrund der langsamen Wirkung von Mycoinsektiziden ist ein unmittelbarer Schutz der Kulturpflanzen nur begrenzt möglich. Allerdings können Mycoinsektizide aufgrund ihrer hohen Wirtsspezifität in ökologisch sensiblen Gebieten eingesetzt werden.

unterscheidet sich von klassischen Insektiziden und verlangt eine gute Aufklärung der Anwender. Die Heuschreckenbekämpfung wird von überregionaler und staatlicher Seite durchgeführt.

Hinzukommt, dass biologische Pflanzenschutzmittel überwiegend Nischenprodukte sind, so dass mit einem geringen Marktvolumen und mit hohen relativen Registrierungskosten zu rechnen ist.

Aufgrund einer massiven Wanderheuschreckenplage in den achtziger Jahren in Afrika wurden sowohl nationale wie internationale Forschungsprojekte ins Leben gerufen, um umweltverträgliche Heuschreckenbekämpfungsmittel zu entwickeln. Im Rahmen der Forschung und Entwicklung konnten sowohl Flüssig- wie Feststofffermentationsverfahren entwickelt werden, die eine Produktion des heuschreckenpathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* ermöglichen. Die entwickelten Laborverfahren wurden von afrikanischen und europäischen Unternehmen in industriellen Produktionsanlagen geprüft und ein erstes Produkt ist in Südafrika zur Heuschreckenbekämpfung zugelassen. Mit weiteren Registrierungen in Afrika wird gerechnet.

Tropische Kulturen (Sektion 48)

354 – Witt, F.; Wydra, K.; Rudolph, K.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen, Arbeitsgruppe Phyto bakteriologie; Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen

Sortenresistenz gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, dem Erreger der bakteriellen Maniokwelke

Varietal Resistance against *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, the Causal Agent of Cassava Bacterial Blight

Maniok oder Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) ist eine wichtige Grundnahrungsmittelpflanze für mehr als 400 Millionen Menschen ärmerer Bevölkerungsschichten in Afrika, Südamerika und Asien. Die durch das Bakterium *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm) verursachte systemische Blattflecken- und Welkekrankheit "cassava bacterial blight" (CBB) zählt zu den bedeutendsten Erkrankungen des Manioks überhaupt, mit Ertragsausfällen von bis zu 64% in der Trockensavanne [1].

Zu den wichtigsten Maßnahmen im Kampf gegen die Ausbreitung dieser Krankheit gehört die Verwendung gesunden, nicht infizierten Pflanzmaterials sowie krankheitsresistenter Sorten. In diesem Zusammenhang wurden 9 Manioksorten afrikanischen und südamerikanischen Ursprungs unter standardisierten Wachstumsbedingungen in der Klimakammer auf Resistenz gegenüber einem

hochvirulenten Xcm-Stammes getestet. Durch die Blattinfiltration mit 10^6 cfu / ml wurden auf den Blättern aller Sorten typische Symptome erzielt. Maximale Bakterienkonzentrationen von 10^7 (resistente Sorte) – 10^9 cfu pro cm^2 Blattfläche (anfällige Sorte) wurden bei jungen Blättern schon nach 6-9 dpi, bei alten Blättern erst nach 12-15 dpi erreicht. Bei 2 ausgewählten Manioksorten wurden folgende Symptome beobachtet:

BEN 86052 (anfällig): Auftreten von wasserdurchtränkten Flecken auf jungen Blättern nach 2, auf alten Blättern nach 3-4 dpi. Nekrosen auf jungen Blättern nach 4, auf alten Blättern ab dem 7. dpi. Flächiges Absterben der jungen Blätter ab dem 7. dpi, der alten Blätter ab dem 9. dpi. Regelmäßiger Befall der Blattstiele infizierter Blätter. Bakterienkonzentration am höchsten in Blattnähe, in Richtung Stengel um Faktor 10^2 abnehmend. Ab dem 60. dpi traten an einigen Pflanzen auch Symptome systemischer Erkrankung auf: Exsudatabsonderung des Stengels und systemische sekundäre Welke mit einer kontinuierlichen sekundären Infektion junger Blätter in akropetaler Richtung über die Blattstiele. Die Bakterienkonzentration im Blattstiel nach systemischer Besiedlung vom Stamm aus verringerte sich in Blattnähe um den Faktor 10^3 .

TMS 30572 (resistent): Symptome treten 2 Tage später auf als bei BEN 86052; kein flächiges Absterben der alten Blätter. Keine systemische Erkrankung. Unregelmäßiger Befall der Blattstiele, in Richtung Stengel um Faktor 10^2 – 10^3 abnehmend.

Obwohl die afrikanische Sorte TMS 30572 Krankheitssymptome auf den inokulierten Blattoberflächen zeigte, kam es unter diesen Versuchsbedingungen nicht zu einem systemischen Stadium von CBB. Dieser wahrscheinlich multifaktoriell gesteuerte Resistenztyp erscheint erfolgversprechend, um die Krankheit in Afrika zurückzudrängen.

Literatur

- [1] Wydra, K., Rudolph, K. 1999. Development and implementation of integrated control methods for major diseases of cassava and cowpea in West-Africa. In: H.S.H. Seifert, P.L.G. Vlek and H.-J. Weidelt (eds.), Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. Tropentag 1998. Stabilisierung und nachhaltige Entwicklung land- und forstwirtschaftlicher Systeme in den Tropen, 133, 174-180

355 – Finckh, M.R.¹; Thinlay²; Zeigler, R.S.³

¹) Universität Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz Nordbahnhofstrasse 1a, D-37213 Witzenhausen

²) National Plant Protection Centre, Research Extension and Irrigation Div., Ministry of Agriculture, Thimphu, Bhutan

³) Plant Pathology Dept., 4024 Throckmorton Hall, Kansas State University, Plant Sciences Center Manhattan, KS 66506-5502, USA

Resistenzanalyse Bhutanesischer Reis Landrassen gegen *Pyricularia grisea*

Analyses of Bhutanese rice land races for variability in resistance to blast

Rice breeding in Bhutan has to rely heavily on local materials that are uniquely adapted to the very cold conditions. Breeding for resistance to rice blast (caused by *Pyricularia grisea*) is hampered by a lack of information on resistance sources in adapted germ plasma. 74 traditional as well as some improved introduced varieties from different altitudes of Bhutan were tested against 20 Philippine blast isolates and against 15-30 Bhutanese isolates. About 50 plants per variety and isolate were tested.

Varieties ranged from completely resistant to all tested isolates to susceptible to more than 15 isolates.

Samples of the same land race or variety collected from different farmers often varied in their reactions. Also, reactions within samples were variable. Therefore, reactions were expressed as indices incorporating frequencies of resistant and susceptible reactions [1]. Varieties from lower areas were more resistant than varieties from the high altitudes (Tab.) presumably due to higher disease pressure at the seedling stage in the warmer lower areas and thus higher selection pressure. Reactions of single panicle progeny of the two land races were variable within and among panicle progeny suggesting that not only may farmers mix seeds in the field but also that some level of out-crossing is occurring.

Bhutanese land races thus represent a great variety of resistance to blast. However, care has to be taken in selecting parents for crosses due to their heterogeneity and more work is needed to identify a representative set of differential isolates of a manageable size that could be used for the screening of breeding materials.

Tab.: Effect of origin of host and pathogen on the resistance of Bhutanese rice varieties from different altitudes to rice blast. Mean reaction in dices^a by host and pathogen origin

Origin of varieties (altitude)	Origin of isolates		
	High elevation	Mid elevation	Philip-pines
1800-2600masl (west)	1.67 Aa	1.57 Aa	1.25 Bb
1200-1800masl (center)	1.15 Bc	1.23 Ab	1.27 Ab
150-600masl (south)	1.28 Ab	1.31Ab	1.42 Aa
1000-1800masl (east)	1.26 Ab	1.30 Ab	1.13 Bc
Introduced Improved vars.	1.09 Bc	1.06 Bc	1.18 Ac

^a A reaction index of 1 indicates that the isolate could attack none of the varieties, if all varieties could be attacked the theoretical maximum would be 3 (see [1] for calculations).

^b Numbers within a row and column followed by the same upper or lower case letter, respectively, are not significantly different from each other at $P < 0.05$ (LSD).

Literatur

[1] Thinlay, Zeigler RS, Finckh MR (2000) Pathogenic variability of the blast pathogen *Pyricularia grisea* from the high and mid elevation zones of Bhutan. *Phytopathology* 90, 621-628.

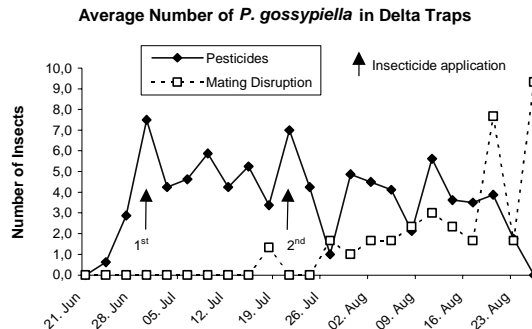
357 – Boguslawski, C.V.; Basedow, T.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Versuchsstation, Alter Steinbacher Weg 44, 35394 Gießen

Wirkungen der Pheromon-Verwirrung und von Insektizidbehandlungen gegen *Pectinophora gossypiella* (Saund.) an Baumwolle in Ägypten

Mating Disruption Pheromones versus Insecticides to Control Populations of *Pectinophora gossypiella* (Saund.) in Egyptian Cotton Production.

Im Rahmen des Cotton Sector Promotion Programm (CSPP) der GTZ wurde in den Jahren 1998 und 1999 vergleichende Untersuchungen im ökologischen und konventionellen Baumwollanbau Ägyptens durchgeführt. Der Einsatz von Pheromonen zur Verwirrung von *P. gossypiella* fand seit Anfang der neunziger Jahre fast im gesamten Baumwollanbau Ägyptens Anwendung. Geringe Erträge und schlechte Wirkung eingesetzter Pheromone führten nach der Saison 1998 dazu, dass Pheromone vom ägyptischen Landwirtschafts-Ministerium nicht mehr empfohlen, ja sogar die Einfuhr solcher untersagt wurde.



Mit der Hilfe des CSPP konnten dennoch Pheromone im ökologischen Baumwollanbau zu Versuchszwecken eingesetzt werden. Auf einer Anbaufläche von 75 feddan (1 feddan = 0,42 ha) Baumwolle wurde das Pheromon PEC-GOS[®] der Firma Trifolio M in der empfohlenen Konzentration von 150 Dispensern pro feddan ausgebracht. Mit Hilfe von Wasserfallen, Deltaklebefallen und Kapselproben wurden Populationen nachgewiesen und der Befall gemessen. Beide Fallensysteme sind mit Pheromonen ausgestattet und locken ausschließlich männliche *P. gossypiella* an. Im Abständen von drei Tagen wurden anfänglich 40 Wasserfallen (jede für ca. 4 fd), später in der Saison elf Deltaklebefallen (jede für ca. 20 fd) ausgezählt. Damit wurde insgesamt eine Fläche von 228 fd erfasst, 151 fd (acht Fallen) im konventionellen und 77 fd (drei Fallen) im ökologischen Baumwollanbau. Direkt nach Einsatz von PEC-GOS[®] konnte nachgewiesen werden, dass sich im konventionellen Anbau im Vergleich zur ökologischen Variante ein deutlicher Anstieg der Population von *P. gossypiella* einstellte.

Auch nach wiederholten Insektizidbehandlungen (CURACRO-NE[®], SUMIALFA[®]) wurden bis zum Ende der Saison deutlich mehr Schädlinge im konventionellen Anbau gezählt. Auch Befallszahlen, ermittelt durch die Kapselproben, unterstreichen dieses Ergebnis. Vergleichende Ertragsuntersuchungen zeigten einen signifikant höheren Ertrag im ökologischen Baumwollanbau. Diese Ertragsunterschiede sind sicherlich durch viele Faktoren bedingt.

Die Pheromon-Verwirrung von *P. gossypiella* erwies sich insbesondere für den ökologischen Anbau von Baumwolle in Ägypten als ein sehr wichtiges Instrument des Pflanzenschutzes.

358 – Moran Lemir, A.H.; Pace, R.; Abascal, F.; Canton, N.; García, A.E.

Departamento Sanidad Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900, 4000 Tucumán, Argentina. E-Mail: abraham@manant.unt.edu.ar

Alternative Fungizide für die Bekämpfung der Schwarzfleckenkrankheit (*Guignardia citricarpa* Kiely) auf Citrus-Plantagen in Argentinien

Alternative fungicides for the control of Citrus Black Spot (*Guignardia citricarpa* Kiely) in Argentina

Die Citrus Schwarzfleckenkrankheit (SFK) stellt ein großes Quarantäneproblem dar, das den Export von argentinischen Zitronen zu den amerikanischen und europäischen Märkten stark beeinträchtigt. Sowohl in Argentinien als auch in anderen Ländern, in denen die Krankheit auftritt, ist die chemische Maßnahme auf dem Feld entweder auf 4 Spritzungen mit präventiven Fungiziden oder auf eine Anwendung des systemischen Wirkstoffs Benomyl am Ende der Empfindlichkeitsperiode der Früchte gerichtet. Die kontinuierliche Anwendung von Benomyl in den Plantagen gegen diese und die meisten anderen Krankheiten der Zitronen verursachte oftmals Resistenzerscheinung. Ziel der in folgenden beschriebenen Versuche war es, nach kurativen Wirkstoffen, die als alternativ zu den Benzimidazolen in der Bekämpfung der SFK auf Zitronen Plantagen benutzt werden können, zu suchen.

Ein Screening *in vitro* mit verschiedenen Fungiziden wurde als aller erste Untersuchung durchgeführt. Mit den vielversprechenden Mitteln wurden dann Feldversuche angelegt. Alle *in vitro* Untersuchungen wurden mit Isolaten aus zwei verschiedenen Zonen der Provinz Tucumán, auf Potato Dextrosa Agar (2%) in Petrischalen mit 5 Wiederholungen durchgeführt. Folgende Fungizide wurden getestet: Penconazole, Epoxiconazole, Fluquinconazole, Tebuconazole, Difenconazole (Triazole), Azoxystrobin und Kresoxym-methyl (Strobilurin-derivate), Prochloraz (Imidazol) und Cyprodinil (Anilinpyrimidin), Cu₂SO₄ · 5 H₂O, Carbendazim in Konzentrationen von 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10 und 100 ppm, und Benomyl als Kontrolle. Der Versuch wurde zwei mal wiederholt. Messungen des Durchmessers von Kolonien erfolgten alle 48 Stunden und endeten nach 12 Tagen.

Triazol-derivate und Prochloraz wiesen einen starken Effekt auf das Mycelwachstum auf und ergaben in allen Fällen EC₅₀-Werte niedriger als 0,01 ppm (EC₅₀ von Benomyl: 0,19 ppm). Difenconazole (EC₅₀: 5 x 10⁻⁵) und Fluquinconazole (EC₅₀: 4 x 10⁻³) zeigten die besten Ergebnisse unter den Triazolen. Strobilurinderivate wiesen eine gute Wirkung bei niedrigen Konzentrationen auf, jedoch konnten sie bei den höchsten Werten das Mycelwachstum nicht vollständig hemmen. Cyprodinil war der Wirkstoff der geringsten Fungitoxizität mit EC₅₀-Werten von 1,7 ppm.

Die systemischen Fungizide Difenconazole, Penconazole und Benomyl wurden in ihrer Wirkung gegen die SFK in Feldversuchen mit den präventiven Fungiziden Kupfer Oxychlorid, ölige Kupfer und Azoxystrobin mit dem Zusatz von Mineralöl 0,5 % verglichen. Die Fungizide wurden 1998 und 1999 1- bis 4-mal in unterschiedlicher Sequenz an Parzellen von 3-9 Bäumen, arrangiert in einer randomisierten Blockanlage mit 5 Wiederholungen, gespritzt. Bei der Ernte wurden 500 Zitronen pro Behandlung gesammelt und nach Anzahl der Läsionen klassifiziert. Der Befallsgrad wurde nach der Formel von Townsend-Heuberger bestimmt. Sowohl die Anzahl gesunder Früchte als auch der Befallsgrad wurden einer Varianzanalyse unterzogen.

Beide Triazol-derivate ergaben zufriedenstellende Ergebnisse bei der Bekämpfung der Krankheit, wenn sie am Ende der Empfindlichkeitsperiode der Früchte gespritzt wurden. Die präventiven Fungizide (Kupfer und Dithiocarbamate) waren in allen Fällen wirksam, benötigten aber 4 Anwendungen, um eine hinreichende Wirkung zu erreichen. Azoxystrobin zeigte unterschiedliche Ergebnisse in den verschiedenen Feldern. Die erhaltenen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Triazol-Fungizide eine Alternative zu den Benzimidazolen für die Bekämpfung der SFK in Zitronenplantagen Argentiniens darstellen.

359 – El Shafie, H.A.F.^{1,2)}; Basedow, T.²⁾¹⁾ University of Khartoum, Dept. of Crop Protection, P.O. Box 32, Shambat - Sudan.²⁾ Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Versuchsstation, Alter Steinbacher Weg 44, 35394 Giessen, Germany.**Freilanduntersuchungen zur Bekämpfung von Schadinsekten an Auberginen und Kartoffeln im Sudan.**

Field experiments to control the insect pests of eggplant and potato in the Sudan.

A survey of arthropod fauna of potato ecosystem revealed more than 25 different phytophagous species. Although the number of these harmful insects seems to be high, the significant crop damage is caused by only 3-5 key pests. The faunal diversity of eggplant comprised about 28 species from 8 different insect orders. Three neem formulations, NEEMAZAL T/S®, neem oil and neem water extract and one synthetic insecticide (SUMICIDIN®) were tested against homopteran pests of potato and eggplant. All formulations were applied with ultra low volume (ULV) sprayer (10 litre/ha). The performance profile of NEEMAZAL T/S® and SUMICIDIN® was equal. Both formulations increased the yield of potato by 1.49 and 1.74 ton/feddán, respectively, in the season 1998/1999. The same trend was obtained in the 1999/2000 season with an increase of yield by 2.73 ton/feddán for NEEMAZAL T/S® and 2.99 ton/feddán for SUMICIDIN®. There was no significant difference between the yield obtained from plots treated with neem oil and that of the control (Table). The yield of eggplant was increased by 5.44 and 5.11 ton/feddán with the application of NEEMAZAL T/S® and SUMICIDIN® respectively. The performance of neem oil and neem water extract was not significantly different from that of the control with ULV (Table) (but with knapsacksprayer also these two ingredients proved to be very effective). The neem water extract was not applied in the season 1998/1999 because of the unavailability of freshly collected neem seeds at the beginning of the experiments.

Table: Average yield of eggplant and potato (ton/feddán) in two winter seasons

Treatment	Yield (ton/feddán)*			
	Winter 1998/1999		Winter 1999/2000	
	Eggplant	Potato	Eggplant	Potato
NeemAzal T/S®	9.80±1.15 a	5.12±0.57 a	11.74±0.79 a	6.09±0.38 a
Neem oil	5.92±0.43 b	3.92±0.34 b	7.75±1.46 b	4.04±0.46 bc
Neem water-extract	-----	-----	7.36±1.69 b	4.32±0.44 b
Sumicidin®	9.47±1.22 a	5.37±0.59 a	11.64±1.34 a	6.35±0.36 a
Control	4.36±0.11 b	3.36±0.20 b	5.63±0.28 b	3.36±0.38 c

* Means (± SD) within a column followed by the same letter are not significantly different (P<0.05; Tukey).

360 – Tessema, T.¹⁾; Gossmann, M.²⁾; Einhorn, G.³⁾¹⁾ Plant Protection Research Station Ambo, Äthiopien; z.Z. Landw.-Gärtn. Fakultät, Humboldt-Universität Berlin, Fachgebiet Acker- u. Pflanzenbau, Albrecht-Thaer-Weg 5, 14195 Berlin²⁾ Landw.-Gärtn. Fakultät, Humboldt Universität Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin³⁾ Landw.-Gärtn. Fakultät, Humboldt-Universität Berlin, Fachgebiet Acker- u. Pflanzenbau, Albrecht-Thaer-Weg 5, 14195 Berlin**Zum Stand der Untersuchungen zur biologischen Regulierung der Unkrautart *Parthenium hysterophorus* L. in Äthiopien mit phytopathogenen Pilzen**Recent state of investigations about control of the weed species *Parthenium hysterophorus* L. with phytopathogenic fungi in Ethiopia

Parthenium hysterophorus, dessen Ursprungsgebiet Mexiko ist, wurde in den 80 Jahren mit Weizenhilfslieferungen nach Äthiopien eingeschleppt, breitete sich bis heute auf große Teile des Landes aus und wurde ein dominantes Ackerunkraut.

Die Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung dieser Art in Äthiopien werden seit 1999 an der Humboldt-Universität Berlin und der Pflanzenschutzforschungsstation Ambo (Äthiopien) mit Unterstützung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes durchgeführt. Erfasst werden die regionale Ausbreitung der Pflanze und deren Befall durch Rost [*Puccinia abrupta* DIET. & HOLOW.

var. *parthenicola* (JACKSON) PARMELEE], Echten Mehltau (*Oidium parthenii* SATYAPRASAD & USHARANI), Blattchlorosen und -nekrosen sowie Blütenvergrünung (*Phyllodie*, verursacht durch Phytoplasmen).

Im Labor werden in Äthiopien gesammelte Samen, Blatt- und Stengelteile auf Pilzbefall untersucht. Ausgewählte Isolate (*Helminthosporium* sp., *Phoma* sp., *Curvularia* sp.) werden auf ihre Pathogenität, Virulenz und Wirtsspezifität geprüft. Als Verursacher von Blattnekrosen konnte u.a. *Helminthosporium* sp. ermittelt werden. Weiterführende Untersuchungen zu dessen Determinierung und Wirtsspezifität sind notwendig.

Wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, ist der Rost *P. abrupta* besonders in den Gebieten zwischen 1500-2000 m ü.d.M. verbreitet. Erste Ergebnisse lassen eine Abhängigkeit seiner Virulenz von der Herkunft vermuten. Eine Ursache dafür könnte auch in der Hyperparasitierung durch den Pilz *Sphaerellopsis filum* (BIV. ex FR.) B. SUTTON [*Darlucal filum* (BIV. ex FR.) CASTAGNE] liegen.

Das Ziel der Arbeit ist, Grundlagen und erste Ansatzpunkte für eine biologische Bekämpfung von *Parthenium* in Äthiopien zu finden, in dem potentielle Antagonisten in der Biosphäre gefördert und möglicherweise angereichert werden.

Literatur

- [1] Evans, H. C. 1997. *Parthenium hysterophorus*: a review of its weed status and the possibilities for biological control. Bio-control News and Information. 18, 89N-98N.
- [2] Parker, A., Holden, A. N. G., Tomley, A. J. 1994. Host specificity testing and assessment of the pathogenicity of the rust, *Puccinia abrupta* var. *parthenicola*, as a biological control agent of parthenium weed (*Parthenium hysterophorus*). Plant Pathology 43, 1-16.

361 – Saucke, H.¹⁾; Dori, M.F.²⁾; Pandur, S.²⁾; Kurika, K.²⁾

¹⁾ University of Kassel-Witzenhausen, FB 11, Dept. of Ecological Plant Protection, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, Germany. E-Mail: hsaucke@wiz.uni-kassel.de, <http://www.wiz.uni-kassel.de/phytomed>, Institute of Phytopathology and Applied Zoology, Ludwigstr. 23, D-35398 Giessen, Germany; SPC/GTZ Biological Control Project

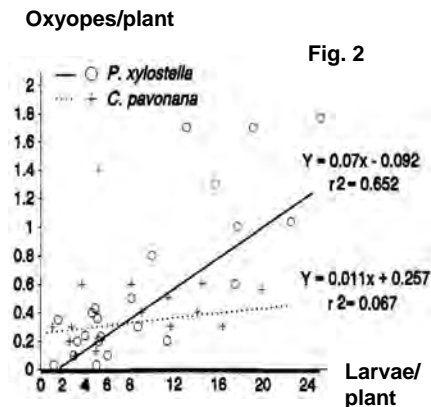
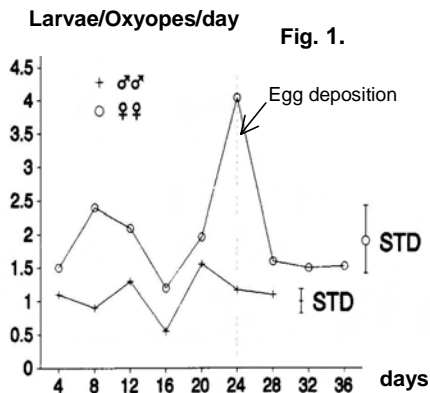
²⁾ Department of Agriculture and Livestock, Laloki Agricultural Research Station, Papua New Guinea

Prädationspotential von Luchsspinnen (*Oxyopes papuanus* (Oxyopidae, Araneae)) bei der Kohlmotte *Plutella xylostella* (Lep.: Yponomeutidae) und dem Tropischen Kohlzünsler *Crocidolomia pavonana* (Lep.: Pyralidae) im ariden Tiefland von Papua Neuguinea.

Predatory potential of *Oxyopes papuanus* (Oxyopidae, Araneae) on *Plutella xylostella* (Lep.: Yponomeutidae) and *Crocidolomia pavonana* (Lep.: Pyralidae) in the arid lowlands of Papua New Guinea.

The diamondback moth *Plutella xylostella* L. and the associated cabbage cluster caterpillar *Crocidolomia pavonana* Zeller are the most destructive key pests in brassica crops in the Port Moresby area (National Capital District). This study aimed to estimate the potential effect of the ubiquitous predatory lynx spider *Oxyopes papuanus* Thorell on these pests in the brassica ecosystem. In continuously cultivated observation plots of head cabbage which were not treated with insecticides *O. papuanus* appeared in an early growth stage and developed a maximum abundance of 1-1,8 individuals/plant 6-7 weeks after transplanting. Encouraged by field observations where lepidopteran larvae were the predominant prey for *O. papuanus* a 30 day feeding experiment was carried out under laboratory conditions.

Daily consumption rates of field collected juveniles revealed an average consumption of 1,95 *P. xylostella*-L₃ for females and 1,1 for males, respectively, prey offered ad libitum (Fig. 1). For *C. pavonana*-L₃ corresponding daily consumption rates were 1,29 (females) and 0,95 larvae (males). With both diets juveniles showed a rapid increase in weight, particularly females, which produced eggmasses after about 3 weeks. In the field there was a slight numeric response of *O. papuanus* to the availability of *P. xylostella* larvae, but not to *C. pavonana* (Fig. 2). This can be attributed to the behaviour of *C. pavonana* larvae which move in clusters to the plant center where *O. papuanus*, which prefers to forage on the open canopy, has limited access. As a consequence, the high destructiveness of *C. pavonana* limits the economic relevance of *O. papuanus* predation although it appeared to be a limiting factor for *P. xylostella* population built up.



Virologie (Sektion 54)

362 – Scheurer, K.S.¹⁾; Huth, W.²⁾; Friedt, W.¹⁾; Ordon, F.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Giessen

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und Biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Detektion und Nutzung von QTLs für BYDV-Toleranz der Gerste (*Hordeum vulgare* L.)

Detection and utilization of QTLs for BYDV tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.).

Das aphidenübertragene Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV), von dem eine Vielzahl von Serotypen und Isolaten bekannt sind, verursacht eine der weltweit bedeutendsten Virosen der Gramineen mit Ertragsverlusten von 20-40% bei Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.). Im Gegensatz zu den bodenbürtigen gelbmosaikinduzierenden Viren ist vollständige Resistenz (Immunität) gegenüber BYDV bei der Gerste bisher nicht bekannt und der Virustiter nach Infektion mit einem Braunschweiger BYDV-PAV Isolat ist nicht hinreichend mit den beobachteten Ertragsverlusten korreliert. Zur Aufklärung der Vererbung der Toleranz der Gerste gegenüber BYDV wurden daher 80 bzw. 70 doppelhaploide Linien (DHs) der Kreuzungen 'Post' x 'Vixen' und 'Post' x 'Nixe' künstlich mit BYDV-PAV tragenden Blattläusen infiziert und die Veränderungen in der Kornertragsleistung sowie den Ertragsstrukturkomponenten relativ zu nicht-infizierten Pflanzen der gleichen DH-Linie in 3-jährigen Feld- und Gefäßversuchen erfasst. In diesen Untersuchungen zeigte sich bezüglich der genannten Parameter eine kontinuierliche Variation in Form einer Anpassung an eine Normalverteilung, so dass von einem quantitativen Vererbungsmodus der BYDV-Toleranz in den analysierten Kreuzungen auszugehen ist. Für die Durchführung einer QTL-Analyse wurden basierend auf RAPDs und AFLPs, welche mittels SSRs den entsprechenden Chromosomen zugeordnet wurden, molekulare Markerkarten mit einer Länge von 1333 cM ('Post' x 'Vixen') bzw. 948 cM ('Post' x 'Nixe') erstellt. In der Kreuzung 'Post' x 'Vixen' konnten basierend auf diesen Daten mittels Composite Intervall Mapping zwei QTLs auf Chromosom 2HL sowie auf Chromosom 3HL im Bereich des *Yd2*-Gens detektiert werden, welche gemeinsam nahezu 50% der phänotypischen Varianz der relativen Ertragsveränderung nach einer BYDV-Infektion erklären (vgl. Tab.).

Der QTL auf Chromosom 2HL, dessen positiv wirkendes Allel im Gegensatz zu dem QTL auf Chromosom 3HL aus der Sorte 'Post' stammt, konnte in der Kreuzung 'Post' x 'Nixe' verifiziert werden, so dass sich aufgrund einfach zu handhabender PCR-basierter Marker für diese QTLs Möglichkeiten zumindest einer Vorselektion toleranterer Genotypen ergeben. Durch dieses Vorgehen kann die Anzahl

der mittels aufwendiger künstlicher Infektionsverfahren durch BYDV-tragende Aphiden im Feldversuch zu testenden Genotypen eingeschränkt und eine Effizienzsteigerung in der Selektion auf BYDV-Toleranz bei Gerste erreicht werden.

Tab.: Ergebnisse der QTL-Analyse für den relativen Kornertrag/Pflanze nach BYDV-Infektion

Chromosom	Marker-Intervall	Position (cM)	LOD-Wert	σ^2_G	$\sigma^2_{P\ part}$	Additiveeffekt
2 HL	W20H480-HVCSG	234	3,32		19,6	4,05
3HL	Bmac067-YlpPCRM	104	7,71		31,8	7,11
Gesamt				73,7	46,8	

363 – Mehner, S.¹⁾; Manurung, B.²⁾; Grüntzig, M.¹⁾; Witsack, W.²⁾; Fuchs, E.¹⁾

¹⁾ Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz Virologie, Emil-Abderhalden-Str. 27, 06108 Halle

²⁾ Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie, Domplatz 4, 06108 Halle

Zur Ökologie des *Wheat dwarf virus* (WDV) in Sachsen-Anhalt

The ecology of *Wheat dwarf virus* (WDV) in Saxony-Anhalt

Seit dem Jahre 1995 werden im südlichen Teil von Sachsen-Anhalt das Auftreten des *Wheat dwarf virus* (WDV), des *Barley yellow dwarf virus-PAV* (BYDV-PAV) und des *Barley yellow dwarf virus-MAV* (BYDV-MAV) in Ausfallgerste und Gersteneuansaat untersucht. In Ausfallgerste baut sich alljährlich ein hohes Befallsniveau dieser Viren auf, allerdings mit einer großen Schwankungsbreite zwischen einzelnen Standorten. Die Stärke des Befalls der Neuansaat von Wintergerste steht damit in keinem engen Zusammenhang. Während im Herbst 1997 bzw. 1999 ein hoher Befall mit dem WDV (22,8 % bzw. 11,4 %) vorlag, traten die BYDV's lediglich 1995 mit einer Befallsrate von 49,3 % verstärkt auf. Das sich hierin widerspiegelnde Wechselspiel zwischen Witterung, Pflanze und Vektor (*Psammotettix alienus* DAHLBOM, 1851 bzw. verschiedene Getreideblattläuse) ist noch nicht voll verstanden. Auf Kontrollschlägen wurde deshalb die Populationsdynamik von *P. alienus* mittels Kescherfängen bzw. Biozönometeraufnahmen verfolgt [1]. Im Untersuchungsgebiet dominiert der Gerstestamm des WDV. Der Weizenstamm konnte nur in wenigen Pflanzen von Weizen bzw. Triticale nachgewiesen werden. Die Bestimmung des WDV in Einzeltieren von *P. alienus* unter Verwendung eines amplifizierten ELISA, einer PCR bzw. eines biologischen Testes eröffnet die Möglichkeit, den Anteil virustragender Zikaden an der Gesamtpopulation zu bestimmen. In einem Wintergerstebestand gefangene Zikaden wurden jeweils eine Woche auf Gerste (ein Tier pro Einzelpflanze) und anschließend sieben Tage auf Weizen gesetzt. Eine serologische Rücktestung mittels DAS-ELISA 3 bis 4 Wochen p.i. bestätigte, dass die Tiere beide Stämme des Virus aufnehmen und an die entsprechende Wirtspflanze übertragen können. Unter den Wildgräsern gibt es eine größere Anzahl natürlicher Wirtspflanzen als bisher bekannt, darunter auch ausdauernde Arten. Von 41 verschiedenen, vorwiegend ausdauernden Grasarten, wurden im Frühjahr 1999 und 2000 jeweils ca. 10 Einzelpflanzen in einen stark mit dem WDV durchseuchten Wintergerstebestand eingepflanzt. Anhand eines serologischen Rücktestes (ELISA) im Juli konnten nachfolgend genannte Grasarten als Wirtspflanzen bestätigt bzw. neu erkannt werden: *Avena fatua* L., *A. sterilis* L., *Bromus arvensis* L., *B. commutatus* SCHRADER, *B. hordeaceus* L., *B. inermis* Leyss., *B. secalimus* L., *B. sterilis* L., *B. tectorum* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Festuca pratensis* Huds. und *Lagurus ovatus* L. Außerdem gelang es erneut, eine bestimmte Inzuchtlinie von *Zea mays* L. zu infizieren.

Literatur

- [1] Manurung, B.; Witsack, W.; Mehner, S.; Grüntzig, M.; Fuchs, E. 2000. Vorläufige Ergebnisse zur Populationsdynamik der Zikade *Psammotettix alienus* (Dahlbom, 1851) (*Homoptera Auchenorrhyncha*), einem Vektor für *Wheat dwarf virus* (WDV). 52. Deutsche Pflanzenschutztagung Freising-Weihenstephan, Poster Nr. 697

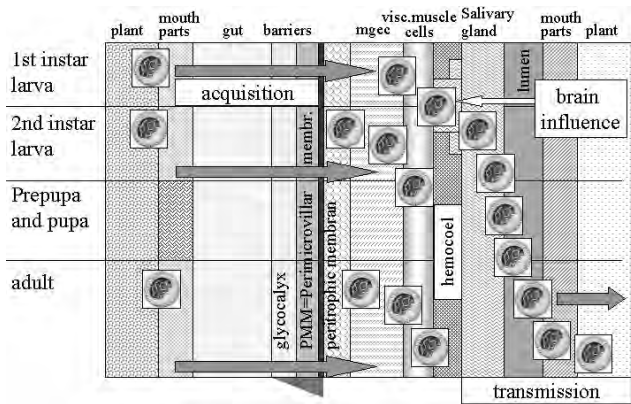
364 – Moritz, G.; Schreiter, G.; Harm, P.; Kumm, S.; Delker, C.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie: Entwicklungsbiologie, Domplatz 4, 06108 Halle (Saale)

Vektorontogenese und Tospovirentwicklung

Vector ontogenesis and tospovirus development

Ca. 70 Prozent aller Pflanzenviren und mehr als 40 Prozent aller Säugerviren nutzen zur Verbreitung und Vermehrung Arthropoden als Vektoren. Innerhalb der *Bunyaviridae* (Bunya-, Hanta-, Phlebo-, Nairo- und Uukuviren) bildet die Gattung Tospovirus die einzige phytopathogene Virusgruppe, deren Übertragung durch weniger als 10 Thrips-Arten (*Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei*, *F. fusca*, *F. intonsa*, *Thrips tabaci*, *T. setosus*, *T. palmi*) erfolgt. Durch kontinuierliche Anwendung von Insektiziden ist weltweit das Schaderregerspektrum zugunsten resistenter Thrips-Arten verschoben und durch internationale Pflanzentransporte eine globale Präsenz der Vektoren erreicht worden. Die zirkulativ-propagative Weitergabe der Tospoviren durch den Vektor Thrips ist immer an die Aufnahme der Viren während der Larvalstadien gebunden [1]. G-Proteine (insbesondere G2) zeigen in der Nähe des Amino-Terminus eine RGD-Sequenz, die durch Zell-Adhäsion an ein Vektorprotein des Mitteldarms (MGI [2]) gebunden werden kann. Viren sind mit Hilfe geeigneter Antikörper im Mitteldarmepithel und den orthogonal angeordneten visceralen Muskelzellen sowie den lobulären Speicheldrüsen nachweisbar. Ultrastrukturell sind keine besonderen Barrieren bei Nicht-Vektoren ausgebildet [3]. Eine erfolgreiche Transmission ist an eine Transposition des Supraoesophagealganglions und an eine zeitlich limitierte Interaktion zwischen lobulären Speicheldrüsen- und visceralen Muskelzellen gebunden und nicht an ein Ligament gebunden (siehe Abbildung).



Literatur

- [1] German, T.L., Ullman, D.E., Moyer, J.W. 1992. Tospoviruses: Diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationships. *Annu. Rev. Phytopathol.* 30. 315-348.
- [2] Kikkert, M., Meurs, C., van de Wetering, F., Dorfmüller, S., Peters, D., Kormelink, R., Goldbach, R. 1997. Binding of tomato spotted wilt virus to a 94-kDa thrips protein. *Phytopathology* 88. 63-69.
- [3] Moritz, G., Schreiter, G. 1998. The dynamics of digestive structures during thrips development. In: *Recent progress in Tospovirus and Thrips Research*. 4th Intern. Symposium on Tospoviruses and Thrips. 49-50.

365 – Winter, S.¹⁾; Abdullahi, I.¹⁾; Lesemann, D.-E.²⁾;

¹⁾ DSMZ AG Pflanzenviren, c/o BBA, Messweg 11/12, 38104 Braunschweig

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

Weiße Fliegen übertragbare Viren, deren Auftreten in Europa und ihre Bedeutung für die Pflanzenproduktion

Whitefly transmitted viruses, their occurrence in Europe and significance for plant production

Viruskrankheiten, die durch Weiße Fliegen übertragen werden, wurden in der Vergangenheit als Probleme der Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen diskutiert. Vor allem die von *Bemisia tabaci* übertragenen Geminiviren sind wichtige Pflanzenpathogene, die jetzt besonders in warmen

Regionen Südeuropas vorkommen. Neu für Europa sind Viren des Genus Crinivirus, die auch von *Bemisia tabaci* und *Trialeurodes spp.* übertragen werden können. Sie breiten sich ebenfalls sehr schnell aus und sind in vielen Gemüsekulturen zu finden.

Von den Viruserkrankungen sind besonders Tomaten und Kulturen von Gurkengewächsen - Gurken und Honigmelonen - betroffen. Das Tomato yellow leaf curl Virus, TYLCV, von dem zwei Spezies mit unterschiedlichem Wirtskreis existieren, ist das z.Zt. wichtigste Pathogen an Tomaten in Süd Europa. Mit dem Auftreten des TYLCV wird der Freilandanbau von Tomaten im Süden Europas nahezu unmöglich. Die Verbreitung des Virus, das außerordentlich anpassungsfähig (variabel) ist, verläuft stetig in Richtung Norden. Zuerst wurde TYLCV-Sar in Spanien und Portugal und im Süden Frankreichs gefunden. Dieses Virus wurde dann sukzessive von TYLCV-Is ersetzt, welches von Portugal nach Spanien verschleppt wurde und jetzt das dominierende Pathogen in allen Tomatenanbaugebieten ist. Möglicherweise wird TYLCV-Is schneller als TYLCV-Sar von *Bemisia tabaci* übertragen, was sich auch durch den weiteren Wirtspflanzenkreis (z.B. *Phaseolus spp.*) dieses Virus begründet. Von wirtschaftlicher Bedeutung sind nur Frühinfektionen mit TYLCV, weshalb Tomatenkulturen bis zu 6 Wochen nach der Pflanzung virusfrei gehalten werden müssen. Da TYLCV bereits von 1-2 Weiße Fliegen Insekten effizient übertragen und verbreitet werden kann, besteht im geschützten Tomatenanbau eine 0-Toleranz für Weiße Fliegen Populationen.

In Tomaten kommt auch das Crinivirus, Tomato chlorosis virus, TOCV, vor, welches häufig als Mischinfektion mit TYLCV auftritt und von Symptomen dieses Virus maskiert wird. TOCV Infektionen haben vor allem als Spätinfektionen noch erhebliche Ertragseinbußen zur Folge. Das Cucurbit yellow stunting disorder virus, CYSDV, welches alle *Cucurbitaceen* infizieren kann und besonders Gurken und Melonen befällt, breitet sich im Bestand extrem schnell aus und kann innerhalb weniger Monate einen Befallsgrad von 90% aller Pflanzen erreichen. CYSDV Infektionen führen vor allem zu unansehnlichen und ungenießbaren Früchten und zu vermindertem Fruchtansatz.

Die steigende Bedeutung der Viren für die Gemüseproduktion ist vor allem durch die schnelle Verbreitung der Weiße Fliegen begründet. Mit der Anpassung dieser Insekten an gemäßigte Klimazonen, veränderten klimatischen Parametern, der Intensivierung der Landwirtschaft und vor allem die stetige Zunahme des Austauschs von Pflanzgut und Zierpflanzen zwischen europäischen und außereuropäischen Ländern, konnten sich diese Viren auch in Europa ausbreiten und stellen nun ein ständig zunehmendes Problem für die Produktion von Gemüsekulturen dar.

366 – Lankes, C.; Yacoub, A.

Universität Bonn, Institut für Obstbau und Gemüsebau, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

Alternative Übertragungswege für Kirschenringfleckenviren

Alternative means of transmission for *Prunus necrotic ringspot virus* and *Prune dwarf virus*

In langjährigen Untersuchungen (1992 bis 1999) wurden Möglichkeiten der Boden- und Insektenübertragbarkeit als alternative Übertragungswege für Kirschenringfleckenviren überprüft.

Zur Bodenübertragbarkeit wurden mit Hilfe von krautigen und Gehölzindikatoren Fangpflanzenversuche unter Freiland-, Gewächshaus- und Laborbedingungen (Tropfenapplikation *in vitro*) durchgeführt. Infiziert wurde mit unterschiedlichen Inokula, die entweder *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) oder *Prune dwarf virus* (PDV) oder eine Mischung aus beiden Viren enthielten. Trotz umfangreicher Testserien wurden keine Anhaltspunkte für eine Aufnahme von PNRSV und/oder PDV aus dem Erds substrat oder Nährmedium gefunden.

Bei nichtblühenden *Prunus*-Pflanzen wurde auch die Möglichkeit einer Übertragung von Kirschenringfleckenviren durch Insekten von Nektarien infizierter Individuen auf die Nektarien gesunder Pflanzen in Erwägung gezogen. Dies wurde in Käfigversuchen mit Hummeln aus virusfreier Anzucht überprüft. Als Virusquelle dienten Sauerkirschbäume mit hohem Virustiter für PNRSV und PDV. Um diese Infektionsquellen wurden Käfige aus insektendichtem Gewebe errichtet, in die je sieben bzw. zehn in Container gepflanzte virusfreie *Prunus avium* 'F 12/1' eingestellt wurden. Durch Insektizidbehandlungen wenige Tage vor dem Einbringen der Hummelvölker sowie visuelle Kontrollen wurden andere Insekten ausgeschlossen. Die Versuche wurden dreimal wiederholt (1x1995, 2x1997), wobei die Hummelvölker 6 - 8 Wochen in den Käfigen blieben. Nach Abschluss der Übertragungsversuche wurden die Fangpflanzen in unterschiedlichen Zeitabständen (4, 12 und 18 Monate)

und mit unterschiedlichen Nachweisverfahren (DAS-ELISA, Shirofugen, PCR) einzeln auf Infektionen mit Kirschenringfleckenviren getestet. Nach der ersten Versuchsdurchführung 1995 konnte für eine von zehn Fangpflanzen ein positiver Nachweis für PDV geführt werden. Nach den beiden Wiederholungen 1997 wurden jeweils zwei von je sieben Fangpflanzen infiziert gefunden. Somit ist für insgesamt fünf von 24 Fangpflanzen ein positiver Virusnachweis gelungen. In allen Wiederholungen traten auch fragliche Befunde auf.

Damit ist in der Praxis in allen Fällen, in denen Übertragung durch Pollen oder Samen ausgeschlossen werden kann (z.B. Mutterbeete vegetativ vermehrbare *Prunus*-Unterlagen), der Übertragung durch Nektarienbesuchende Insekten eine gewisse Bedeutung beizumessen.

367 – Rott, M.; Jelkmann, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim

Molekulare Charakterisierung eines zweiten Closterovirus assoziiert mit der Kleinfrüchtigkeit der Sübkirsche (little cherry)

Molecular characterization of a second closterovirus associated with little cherry disease

Die Kleinfrüchtigkeit der Sübkirsche, little cherry disease (LCD), ist eine weltweit vorkommende bedeutsame Viruserkrankung. Seit den 80iger Jahren wird die Krankheit im Kirschanbau des "Alten Landes" beobachtet. Dort führte sie mittlerweile zu Rodungen in erheblichem Umfang. Die Krankheit hat eine Verringerung der Fruchtreife und Ausfärbung sowie die Ausbildung kleinerer Früchte zur Folge. Im Spätsommer und Herbst kommt es zu einer sortenabhängigen Rotverfärbung der Blätter. Als Überträger der Krankheit wurde in British Columbia, Canada, die Schmierlaus *Phenacoccus aceris* beschrieben. Umfangreiche Untersuchungen führten zu der Annahme, dass die Krankheit in Canada durch ein Closterovirus verursacht wird (1). In 1996/97 konnte erstmals ein mit der Krankheit assoziiertes Closterovirus molekularbiologisch beschrieben werden (3, 2). Dieses Virus (LChV) konnte aber nicht aus allen der im Indikatorstest Symptome zeigenden Pflanzen im PCR Test nachgewiesen werden (5). Aus den negativ getesteten Kirschen wurden doppelsträngige Nukleinsäuren extrahiert. Sie wiesen in der Gelelektrophorese eine für Closteroviren typische Größe auf. Mit Hilfe der DOP-PCR sowie Standard-Klonierungstechniken wurden Teile der genomischen Sequenz eines der zuvor in der PCR nicht nachweisbaren Isolate kloniert und analysiert. Das neu gefundene Virus ist der Familie der Closteroviren zuzuordnen. Die höchsten Verwandtschaftsgrade wurden zu zwei Closteroviren aus Reben, den grapevine leafroll associated viruses -1 und -3 (GLRaV-1, -3), ermittelt. Das Virus ist nur sehr entfernt mit dem zuvor beschriebenen LChV verwandt. Aufgrund dessen wurde LChV in LChV-1 umbenannt und das neu gefundene Virus mit LChV-2 bezeichnet. In vergleichenden Untersuchungen mit einer kurzen Proteinsequenz aus dem Polymerasegen eines kanadischen Isolates konnte gezeigt werden, dass LChV-2 identisch mit dem in British Columbia auftretenden Isolat ist (4). In PCR-Untersuchungen mit spezifischen Primern für LChV-1 und LChV-2 wurden 27 von 28 Isolaten aus Europa und Nordamerika positiv getestet. Beide Viren kommen im Alten Land vor. Drei Isolate, zwei aus Kanada und ein Isolat aus Deutschland waren mit beiden Viren infiziert. Da das mit verschiedenen PCR-Primern nicht nachweisbare Isolat deutliche Symptome im Indikatorstest an Canindex aufwies, muss entweder von einer erheblichen Heterogenität der Virusisolate oder aber vom Auftreten eines weiteren viralen Pathogens ausgegangen werden.

Literatur

- [1] Eastwell, K.C. (1997): Little cherry disease - in perspective. In: Recent Research Development in Plant Pathology - Filamentous viruses of woody plants. Vol. Chapter 13. (Eds: Vesely, D.; Monette, P.) Research Signpost, Trivandrum-695 008, India, 143-151.
- [2] Jelkmann, W.; Fechtner, B.; Agranovsky, A.A. (1997): Complete genome structure and phylogenetic analysis of little cherry virus, a mealybug-transmissible closterovirus. J. Gen. Virol. 78, 2067-2071.
- [3] Keim-Konrad, R.; Jelkmann, W. (1996): Genome analysis of the 3' terminal part of the little cherry disease associated dsRNA reveals a monopartite closterovirus-like virus. Arch. Virol. 141(8), 1437-1451.
- [4] Rott, M.E.; Jelkmann, W. (2000): Identification of a second closterovirus associated with little cherry disease, little cherry virus -2. Phytopathology (im Druck).
- [5] Vitushkina, M.; Fechtner, B.; Agranovsky, A.; Jelkmann, W. (1997): Development of an RT-PCR for the detection of little cherry virus and characterization of some isolates occurring in Europe. Eur. J. Plant Pathol. 103, 803-808.

368 – Lesemann, D.-E.¹⁾; Dalchow, J.²⁾; Winter, S.³⁾; Pfeilstetter, E.⁴⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

²⁾ Am Ziegelesch 4, D-72488 Sigmaringen

³⁾ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

⁴⁾ Abteilung für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Auftreten von *Pepino mosaic virus* in europäischen Tomatenbeständen: Identifizierung, Ätiologie, Epidemiologie

Occurrence of *Pepino mosaic virus* in European tomato crops: Identification, Etiology and Epidemiology.

Im Frühjahr 1999 wurden in den Niederlanden und in Großbritannien in jungen Tomatenkulturen anhand von Blattsymptomen Infektionen mit einem ungewöhnlichen Virus bemerkt, die sich in den befallenen Beständen schnell ausbreiteten. Im Juli 1999 wurde auch in einem größeren Betrieb in Hessen anhand von Fruchtsymptomen ebenfalls eine ungewöhnliche Virussympptomatik festgestellt. Anfängliche virologische Untersuchungen zeigten, dass keines der in Tomatenkulturen gewöhnlich auftretenden Viren vorlag und dass das unbekannte Virus zur Gattung *Potexvirus* gehört. Durch immunelektronenmikroskopische Untersuchung mit dem in der BBA vorhandenen Antiserumpanel für Potexviren und Vergleiche mit dem in der BBA-Antigenbank vorhandenen Typusisolat konnten die holländischen, englischen und deutschen Isolate von Tomaten einheitlich als das 1980 aus Peru beschriebene *Pepino mosaic virus* [1] serologisch identifiziert werden [2]. Die ursprüngliche Wirtspflanze des Virus war *Solanum muricatum* (Pepino) und die Infektion war seinerzeit nur in einer sehr kleinen und isolierten Region in Peru nachzuweisen. Das Virus war in der Zwischenzeit nicht mehr aufgefunden worden. Weitere in England und den Niederlanden durchgeführte begrenzte Vergleiche der Nukleinsäuresequenzen bestätigten die serologische Identifizierung, wiesen aber zusätzlich nach, dass möglicherweise ein vom Typstamm abweichender Tomatenstamm vorliegt.

Das sehr plötzliche und verbreitete Auftreten des PepMV in europäischen Tomatenkulturen wirft eine Reihe von Fragen zur Bedeutung dieses Virus auf (siehe hierzu auch Vortrag Nr. 227). Der Ursprung der Infektionen in Europa konnte bisher nicht aufgeklärt werden. Infektionen wurden aktuell nicht nur aus den oben genannten Ländern, sondern auch aus Frankreich, Belgien, Österreich, Spanien und Portugal bekannt. Zum großräumigen Ausbreitungsmodus ergaben sich noch keine gesicherten Erkenntnisse. Einerseits scheinen infizierte Jungpflanzen im Handel (gewesen) zu sein, andererseits sind spontane Vorkommen in Betrieben beobachtet worden, welche die Pflanzenanzucht aus Samen selbst durchgeführt haben. Das Virus infizierte nach mechanischer Inokulation alle getesteten 29 Tomatensorten und einen Großteil von 30 Kartoffelsorten, jedoch nicht 14 Paprikasorten. Während infizierte Tomaten nur unklare Blattsymptome und nur teilweise deutliche Fruchtsymptome entwickelten, zeigte eine Reihe von Kartoffelsorten schwere Blattmosaiksymptome. In 2000 laufen in verschiedenen Ländern (Deutschland, Niederlande und Vereinigtes Königreich) Untersuchungen zur Häufigkeit des Auftretens und zur Symptomatik bzw. Schadenswahrscheinlichkeit in verschiedenen Solanaceen-Kulturen.

Literatur

[1] Jones RAC, Koenig R and Lesemann D.-E. 1980. *Pepino mosaic virus*, a new potexvirus from pepino (*Solanum muricatum*). Ann appl Biol 94, 61-68.

[2] Van der Vlugt, R.A.A., Stijger, C.C.M.M., Verhoeven, J.Th.J., Lesemann, D.-E. 2000. First report of *Pepino mosaic virus* on tomato. Plant Disease 84, 103.

369 – Kusterer, A.; Gabler, J.; Kühne, T.

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

Untersuchungen zu Viren an Dill

Investigations to virus diseases on dill

In den vergangenen Jahren wurden in Dillbeständen im Ascherslebener Raum häufig Pflanzen mit auffälligen Rotverfärbungen der Blätter und Wuchsdepressionen festgestellt. Diese Symptome erinnern an die Scheckige Verzweigung der Möhre (carrot motley dwarf disease), welche durch das *Carrot mottle umbravirus* in Verbindung mit dem *Carrot red leaf luteovirus* (CRLV) verursacht wird. Diese Viren sind in der Literatur als auch an Dill vorkommend beschrieben [1], sie wurden jedoch in unserem

Anbaug Gebiet bisher noch nicht an dieser Wirtspflanze nachgewiesen. Die Untersuchung auf Viren erfolgte sowohl durch Blattlausübertragungsversuche mit *Cavariella aegopodii* Scop., als auch durch mechanisches Abreiben auf ein Testpflanzensortiment und mit Hilfe des Elektronenmikroskops. Die Blattlausübertragungsversuche verliefen positiv. Die typischen Symptome (Rotverfärbungen der Blätter und Wuchsdepressionen) wurden nach 14 – 21 Tagen wieder an Dill beobachtet. Durch Abreiben konnten Symptome an *Nicotiana benthamiana* (chlorotische Blätter), *N. clevelandii* (Adernverbräunung) und *Gomphrena globosa* (lokale Nekrosen) jedoch nicht an Dill hervorgerufen werden. Aus Pflanzensaft kranker Dillpflanzen konnten im Elektronenmikroskop isometrische Partikel von ungefähr 28 nm im Durchmesser sichtbar gemacht werden. Für die weiteren Untersuchungen wurden ein polyklonales Antiserum sowie spezifische cDNA Sonden von Dr. Bryce Falk, University of California/Davis, eingesetzt. Es konnten keine Reaktionen beobachtet werden. Da andererseits Positivkontrollen zur Überprüfung der Diagnostika nicht bereitgestellt werden konnten, ist eine Interpretation der Ergebnisse zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Literatur

- [1] Waterhouse, P.M. 1985. Isolation and identification of carrot red leaf virus from carrot and dill growing in the Australian capital territory. Australasian Plant Pathology. 14, 32-34.

Posterdemonstrationen

Ackerbau – Integrierter Pflanzenschutz/Getreide

370 – Pallutt, B.; Freier, B.; Jahn, M.; Burth, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Zum Einfluss des Pflanzenschutzes auf die Ressourceneffizienz am Beispiel der Getreideproduktion

Influence of Plant Protection on Input Efficiency by the Example of Cereal Production

Verbesserungen in der Ressourceneffizienz führen zu reduzierten Umweltbelastungen je Produktionseinheit [1]. Somit sprechen neben den nachgewiesenen ökonomischen Vorteilswirkungen auch ökologische Gründe für eine Erhöhung der Effizienz der Pflanzenproduktion. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach dem Einfluss des Pflanzenschutzes auf die Ressourceneffizienz im Pflanzenbau. Ihr wird anhand der Wintergetreidearten nachgegangen.

Von den zahlreichen Indikatoren zur Beurteilung von Ressourcenverbrauch und zu den damit verbundenen Wirkungen auf die Umwelt wurden die Energieeffizienz und die Verwertung des mineralischen Stickstoffdüngers ausgewählt, da sie als integrierende Agrarumweltindikatoren viele Einzelaspekte vereinen und enge Beziehungen zu anderen Indikatoren, wie z. B. der klimarelevanten CO₂-Emission und der potentiellen Nitratauswaschung, aufweisen [2, 3]. Die Untersuchungen wurden mit der Ermittlung des Einflusses gezielter Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln auf die o. g. Kriterien begonnen. Grundlage bilden zwei 1995 bzw. 1997 angelegte Langzeitversuche am Standort Dahnsdorf (Fläming, Land Brandenburg). Die Untersuchungen schließen Energiebilanzen des tritrophischen Systems Getreide-Schädlinge-Nützlinge ein.

Die Kalkulation zum Einfluss der Pflanzenschutzmittel auf die Energieeffizienz wird insbesondere durch fehlende wirkstoffspezifische Energieäquivalente erschwert. Ausgehend von den in der Literatur beschriebenen Energieäquivalenten wurde mit folgenden Mittelwerten gearbeitet:

- Herbizide, Fungizide, Insektizide – einschließlich Formulierung, Verpackung, Transport und Lagerung – 280 MJ / kg Aktivsubstanz,

- Indirekte und direkte Energieaufwendungen für die Pflanzenschutzmittelanwendung 73 MJ / ha,
- Mineralstickstoff – einschließlich Transport, Lagerung und Ausbringung – 47,1 MJ / kg Stickstoff,
- Getreide (85 % Trockensubstanz) 14,3 MJ / kg.

Der Einfluss der Pflanzenschutzmittelanwendungen auf die Energieeffizienz wurde mit Hilfe von Input-Output-Relationen der Energie ermittelt. Diese lagen im Bereich von 1:10 bis 1:30 und damit deutlich über jenen der Stickstoffdüngung, die Relationen von 1:5 nicht überstiegen. Die gezielte Anwendung von Herbiziden und Fungiziden erhöhte den Kornertrag je kg Stickstoff bei einer Düngung von insgesamt 100 kg N/ha von 15 auf 33 kg (Mittel von Gerste und Roggen). Diese Ergebnisse belegen den positiven Einfluss einer gezielten Pflanzenschutzmittelanwendung auf die Ressourceneffizienz. Sichere Aussagen erfordern weitere Untersuchungen unter verschiedenen Boden- und Klimabedingungen bei den wichtigen Kulturen. Langzeitversuche stellen dabei ein grundlegendes und unentbehrliches Erkenntnismittel dar.

Literatur

- [1] Umweltbundesamt Nachhaltiges Deutschland: Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. 1998. 2. Aufl. Erich Schmidt Verlag, 356 S.
- [2] Heissenhuber, A. 1999. Stoff- und Energiebilanzen: Wichtige Indikatoren für die Umweltverträglichkeit von Produktionsverfahren. Agrarwissenschaft 48, 249-250.
- [3] Hülsbergen, H.-J., Kalk, W.-D. 1997. Stoff- und Energiebilanzen im Dauerfeldversuch. Wiss. Beiträge 5. Hochschultagung Landwirtsch. Fakultät Univ. Halle, 192-199.

371 – Wittrock, A.F.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Ökonomische und ökologische Bewertung eines Integrierten Beratungskonzeptes (IPS-Modell Weizen) im praktischen Betrieb Schleswig-Holstein - Ergebnisse und Akzeptanz

Economical and Ecological Valuation of an Integrated Consulting System (IPM-Model Wheat) in Practical Agriculture in Schleswig-Holstein - Results and Acceptance

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes des Institutes für Phytopathologie mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein wurde das Integrierte Pflanzenschutzsystem (IPS-Modell Weizen) zur Bekämpfung der wichtigsten Pilzkrankheiten im Weizen in einem vierjährigen Versuch von 1996 bis 2000 überregional in zwölf Betriebe Schleswig-Holsteins eingeführt. Wesentliche Fragestellung des Projektes war, inwieweit ein modernes Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes Eingang in die landwirtschaftliche Praxis finden kann. Hierzu wurden von den beteiligten Betriebsleitern in Praxisschlägen großparzellige Versuche (Spritzbreite) in mehreren Weizensorten angelegt, die aus je einer unbehandelten Kontroll-, einer IPS- und einer dreifachbehandelten Gesund-Variante bestanden. Letztere stellt eine stadienorientierte Variante dar. Eine wesentliche Schlüsselfunktion nahm die Schulung der Betriebsleiter hinsichtlich Probenahme, Pilzdiagnose und Schwellenmanagement ein. Die Untersuchungen wurden ökonomisch, ökologisch und hinsichtlich des Arbeitszeitbedarfs ausgewertet. Die Akzeptanz des IPS-Modells bei den Landwirten dient als Grundlage für eine langfristige Etablierung in eine breite weizenanbauende Praxis.

Die Auswertung anonym beantworteter Fragebögen zum IPS-Modell Weizen sind sehr ermutigend:

- 100 % der Landwirte sind in der Diagnose der Pilze sicherer geworden und untersuchen ihre Bestände intensiver als vorher.
- 90 % sind in der Lage, nach der intensiven Einarbeitungsphase die Bonituren, das Schwellenmanagement und die Schlussfolgerungen selbständig durchzuführen.
- 100 % gaben an, dass die Umsetzung des IPS-Modells den Praxisanforderungen gerecht geworden ist und sie in Zukunft ihren Fungizideinsatz nach dem IPS-Modell Weizen ausrichten werden bzw. diesen bereits danach ausgerichtet haben.
- 90 % der Landwirte erwarten, dass sich das IPS-Modell Weizen auch in der breiten Praxis durchsetzen wird und sind bereit, dies durch eigenen Einsatz zu fördern.

Die erreichte Akzeptanz bei den beteiligten Betriebsleitern beweist die Funktionalität des IPS-Modells Weizen: Es ist praktisch in einem Jahr erlernbar und der wirtschaftliche und ökologische Nutzen stellt sich unmittelbar ein. Der optimierte Einsatz der Fungizide führt zu einem wesentlich geringeren

Fremdstoffeintrag in die Umwelt. Der breite Einsatz des IPS-Modells kann somit zu einem verbesserten Image der Landwirtschaft in der Bevölkerung beitragen. Die in den Versuchen erwiesene ökonomische Effizienz des Systems führt zu einer höheren Rentabilität des Weizenanbaus. Die analysierten Auswirkungen (Akzeptanz, biologische, ertragliche, ökonomische, ökologische Effekte) einer Einführung werden dokumentiert.

373 – Wu, Y.; Tiedemann, A. von

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

Bedeutung von oxidativem Stress für die Entstehung unspezifischer Nekrosen (“Teerflecken”) bei Sommer- und Wintergerste

Role of oxidative stress in the incidence of unspecific necroses („tar spots“) on spring and winter barley

Der oxidative und antioxidative physiologische Status von Gerstebältern aus dem Freiland wurde während zweier Vegetationsperioden mittels verschiedener biochemischer Stressparameter charakterisiert und in Beziehung zum Auftreten von unspezifischen Nekrosen (“Teerflecken“) gesetzt. In Sortenversuchen bei Rostock mit Wintergerste zeigten sich starke Sortenunterschiede bezüglich des Auftretens von “Teerflecken“. Die Sorten Rocca, Arkona, Nickel, Anoa, Duet und Bombay waren stark geschädigt, während Landi, Elfe, Perma, Cornelia, Carola und Tiffany durch geringe Schädigung auffielen. Stark geschädigte Sommergerstensorten waren Alexis, Barke, Gersau, Extract, Chantal und Viskosa, während Scarlett, Pasadena und Hanka nur geringe Schadsymptome zeigten. Fungizidbehandlungen mit Azol- bzw. Strobilurin-Wirkstoffen verminderten die Teerfleckenbildung weitgehend bis vollständig.

Die Schwere der Teerfleckensymptome war bei anfälligen Sorten hoch mit dem Superoxidgehalt in den Blättern korreliert. Geschädigte Blätter wiesen auch deutlich erhöhte Gehalte an H₂O₂ sowie erhöhte Peroxidase-Aktivität auf. Die Akkumulation von Superoxid und H₂O₂ im Bereich der “Teerflecken“ wurde durch histochemische Färbungen von geschädigtem Blattgewebe mit NBT und Benzidin/DAB bestätigt. Die Daten deuten auf erhöhten oxidativen Stress in den geschädigten Blättern hin. Dieses Phänomen ist vermutlich Folge des allgemeinen Umweltstresses, dem die Pflanzen auf dem Feld ausgesetzt sind, allerdings bestehen zwischen den Sorten deutliche Unterschiede in der Stressreaktion. Die etwaige Beteiligung von Blattpathogenen an der Entstehung der “Teerflecken“ konnte durch phytopathologische Untersuchungen ausgeschlossen werden. Die in parallelen Untersuchungen festgestellten physiologischen Wirkungen von Strobilurinen und Azolen auf den oxidativen bzw. antioxidativen Status der Pflanzen (siehe Beitrag 100 in diesem Tagungsband) erklären die schützende Wirkung der Fungizide auch gegen abiotische oxidativ induzierte “Teerflecken“. Die Stressfaktoren bzw. deren Faktorenkomplexe, die zur Auslösung der “Teerflecken“-Symptome führen, sind bislang nicht genau identifiziert.

374 – Zschaler, H.; Bartels, G.

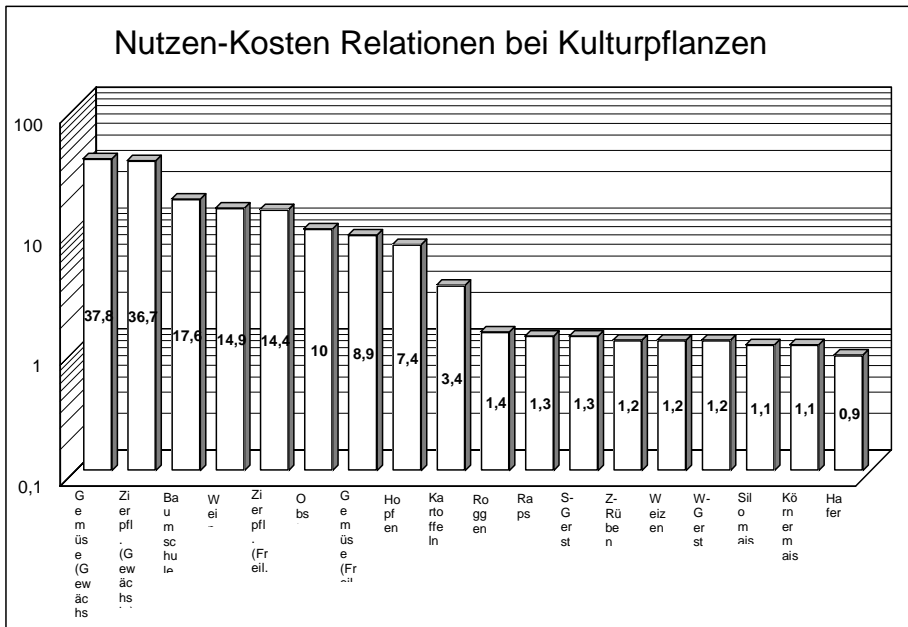
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow und Institut für Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Nutzen-Kosten Relationen im chemischen Pflanzenschutz aus betriebswirtschaftlicher Sicht

Benefit-Cost Ratios in Chemical Plant Protection from a Farm Economy Point of View

In den letzten Jahren wurden zu diesem Thema umfangreiche Befragungen von Fachwissenschaftlern des Pflanzenschutzes und Versuchsauswertungen spezialisierter Institute getätigt. Die Ergebnisse sind auf elektronischen Datenträgern gespeichert und statistisch ausgewertet worden. Als Vergleich zu chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen wurde die in der Ökonomie übliche nächstbeste Variante „Nichtchemische Alternative“ festgelegt. Die nichtchemische Alternative zum chemischen Pflanzenschutz ist eine Technologie des Pflanzenschutzes und des Schutzes von Pflanzenerzeugnissen ohne Anwendung chemisch synthetischer Pflanzenschutzmittel (PSM). Auf dieser Basis erfolgte die Bewertung des Nutzens für Herbizide, Fungizide, Wachstumsregler und Insektizide in Feldfrüchten, Gemüse, Obst, Wein, Baumschulen und Hopfen in Prozent der monetären Marktproduktion.

Unter Berücksichtigung der PSM-Kosten wurden nachstehende Nutzen-Kosten Proportionen erstellt:



Die Ergebnisse zeigen, dass PSM für die Produktion von Gemüse, Zierpflanzen, Obst, Hopfen, Wein und Baumschulerzeugnisse unverzichtbar sind. Profitabel sind PSM in Getreide und Zuckerrüben, außer Hafer. In den meisten Feldkulturen haben Fungizide und Herbizide die größte ökonomische Bedeutung.

Literatur

- [1] Zschaler, H. and Bartels, G. 1999. Benefit-Cost Ratios in Chemical Plant Protection from a Farm Economy Point of View, Intern. Workshop on Cost-Benefit Analysis in Crop Protection, Leipzig, Sept. 08-09

375 – Johnen, A.¹⁾; Neue, M.¹⁾; Volk, Th.¹⁾; Frahm, J.²⁾

¹⁾ Pro_Plant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

²⁾ Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Referat Landbau und Pflanzenschutz, Münster

PC-Demonstration des Pflanzenschutz-Beratungssystems PRO_PLANT

PC-Demonstration: Decision support system PRO_PLANT

Das Expertensystem PRO_PLANT beinhaltet in der aktuellen Version 3.2 Empfehlungen zum Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz im Getreide, Fungizideinsatz in Zuckerrüben, Fungizideinsatz in Kartoffeln, Insektizideinsatz im Raps und Herbizideinsatz im Mais. Neben dem üblichen Updateservice, der die Aktualität der Pflanzenschutzmittel- und Sortendatenbanken gewährleistet, wurde die Funktionalität der Version gezielt erweitert, z. B.:

Das PRO_PLANT-Krautfäulemodul für Kartoffeln wird nach der mehrjährigen Testphase unter Praxisbedingungen seit 1999 vertrieben. Für Berater und Landwirte mit Kartoffelfruchtfolgen ist das neue Modul eine wertvolle Ergänzung zu den PRO_PLANT Problemlösungen in anderen Kulturen. Die Infektions- und Fungizidwirkungsgrafiken unterstützen den Anwender bei der Wahl optimaler Behandlungstermine und am Befall und Infektionsdruck angepassten Mischungen.

Mit dem Start ins neue Jahrtausend wurde die Bereitstellung aktueller Daten modernisiert. Die Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und die Updates für das Programm werden jetzt automatisch über eine Internetverbindung abgerufen. Durch diese Umstellung können auch Wetterdaten vom DWD in europäischen Nachbarländern automatisch über das Internet abrufen und mit PRO_PLANT ausgewertet werden. Verfügbar sind Daten für Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Schweden, Finnland, Schweiz, Slowakei, Tschechien und Ungarn. Die leicht verfügbare Wetterdatenquelle ist ein wesentlicher Baustein für die weitere Produkteinführung von

PRO_PLANT in Europa, die im nächsten Jahr mit einer mehrsprachigen Version und Partnern aus dem Beratungsmarkt konsequent fortgesetzt wird.

Die zunehmende Bedeutung von PRO_PLANT als Werkzeug für die Versuchsauswertung wurde in neuen Funktionen berücksichtigt. Neben Jahres- und Stationsvergleichen der Wetterdaten, der Berechnung von monatlichen Kennwerten und Differenzen zu langjährigen Monatsmitteln, wurde die bekannte Getreideinfektionsgrafik erweitert. Die kurative und protektive Wirkung aller Fungizidbehandlungen eines Schlages können angezeigt werden und ermöglichen Beratern z.B. den Vergleich von Versuchsvarianten.

Neben den bewährten PRO_PLANT Modulen werden auch neue Problemlösungen entwickelt. In einem von der UFOP geförderten Projekt soll die gezielte Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Körnerleguminosen erarbeitet werden. In dreijährigen Versuchen an mehreren Standorten wurde u.a. der Befallsverlauf festgehalten, um genauere Angaben zum Witterungseinfluss auf den Epidemieverlauf abzuleiten. Ein erster PRO_PLANT-Prototyp zeigt für *Botrytis* spp. und Rostkrankheiten in Ackerbohnen und Körnererbsen Tage mit günstigem Infektionswetter an. Für Rost (dominierende Krankheit 1998 in Süddeutschland, 2000 an allen Versuchsstandorten) konnten die Behandlungstermine deutlich verbessert werden. Bei *Botrytis* spp. waren die Behandlungseffekte aufgrund der schlechteren Wirkungsgrade der zugelassenen Fungizide geringer.

376 – Schade-Schütze, A.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9 D-53115 Bonn

Biologische Charakterisierung von *Fusarium*-Arten und *Microdochium nivale*

Characterization of *Fusarium* species and *Microdochium nivale*

Die Infektion der Ähren durch *Fusarium*-Arten führt immer wiederkehrend nicht nur zu Ertragseinbußen sondern auch zu einer Belastung des Ernteguts mit Mykotoxinen. *Microdochium nivale* produziert zwar keine Mykotoxine, verursacht aber - besonders im organischen Anbau - Schäden während der Jugendentwicklung der Pflanzen. Zur Charakterisierung der im Rheinland häufig auftretenden *Fusarium*-Arten wurde die Pathogenität von *F. poae*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* sowie von *M. nivale* an Primärblättern von Sommer- und Winterweizen mittels eines Blattpathogenitäts-Tests untersucht [1]. Zusätzlich wurde nach einer Inokulation der Ähren während der Vollblüte wöchentlich der Befall an den Weizenähren ermittelt und das Tausendkorngewicht (TKG) bestimmt. Für 26 Isolate von *F. culmorum* wurde zudem der Mykotoxin-Gehalt im Erntegut ermittelt [2].

Die Blattpathogenitäts-Tests ergaben erhebliche Virulenzunterschiede, sowohl zwischen den *Fusarium*-Arten als auch zwischen den Isolaten einer Arten. Die Virulenz der Arten wurde in der Rangfolge *F. culmorum* > *F. graminearum* > *F. avenaceum* > *F. poae* > *M. nivale* bewertet. Inokulierte Weizenähren wiesen bereits sieben Tage nach Inokulation die ersten Symptome auf. Für Isolate von *F. culmorum* und *F. graminearum* lagen die Befallswerte zwischen 50 und 65 % befallener Ähren, während nur maximal 6 % der Ähren mit *F. poae* bzw. *F. avenaceum* infiziert waren (Tab. 1). Auch die Inokulation mit *M. nivale* ergab einen Befall von maximal nur 35 %. Das TKG wurde vor allem durch den Befall mit *F. culmorum* und *F. graminearum* stark reduziert. Wiederum lagen erhebliche Virulenz-Unterschiede zwischen den Arten und zwischen den Isolaten einer Art vor. Die Virulenz beim Blattbefall war nicht mit der des Ährenbefalls korreliert.

Tab.: Einfluss der Pathogenart bzw. des Isolates auf den sichtbaren Ährenbefall, das Tausendkorngewicht und den Anteil infizierter Körner nach Inokulation mit *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae* und *M. nivale* (10⁶ Sporen/ml, Bonitur der Ähren 28 d p.i.).

Isolat	<i>F. avenaceum</i>		<i>F. culmorum</i>		<i>F. graminearum</i>		<i>F. poae</i>		<i>M. nivale</i>	
	BL07	HE06	BL31	KB21	DO01	KB05	BL02	KB10	HE04	HE03
Ährenbefall [%]	2	6	57	65	54	65	3	8	20	35
TKG [g]	53	49	44	36	44	35	50	48	47	47
befal. Körner [%]	21	31	62	75	48	65	7	12	42	5

F. culmorum-Isolate mit starker Schadwirkung auf das TKG produzierten ausschließlich Deoxynivalenol, während Isolate, die das TKG weniger reduzierten, vor allem Nivalenol bzw. Nivalenol in Kombination mit Deoxynivalenol (DON) bildeten. Zwischen Befallshäufigkeit und Schadwirkung der Isolate bestand kein Zusammenhang, für *F. culmorum* ist die DON-Bildung ein Virulenzfaktor.

Literatur

- [1] Schade-Schütze, A., 2000: Auftreten und biologische Charakterisierung von *Fusarium*-Arten im Weizenanbau. Dissertation Universität Bonn.
- [2] Muthomi, J.W., Schütze, A., Dehne, H.-W., Mutitu, E.W., Oerke E.-C., 2000: Characterisation of *Fusarium culmorum* isolates by mycotoxin production and aggressiveness to winter wheat. Z. PflKrankh. PflSchutz 107: 113-123.

377 – Müller, C.; Bröther, H.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt, Pflanzenschutzdienst, Diagnoselabor, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

Zum Artenspektrum von *Fusarium* am Erntegut von Getreide im Land Brandenburg

Species of *Fusarium* on Cereal in Brandenburg country

Fusarien als Erreger von Ährenkrankungen verursachen nicht allein Ertrags- und Qualitätsverluste, sie stellen auch als Mykotoxinbildner eine Gefahr für Mensch und Tier dar. Um das im Land Brandenburg vorkommende Artenspektrum eines Ährenbefall durch *Fusarium*-Pilze zu erfassen, wurde 1999 Erntegut von Weizen, Triticale, Gerste und Hafer aus den verschiedenen Gebieten des Landes untersucht. Zur Isolierung und Differenzierung der einzelnen Arten fand eine Methode nach Nirenberg Verwendung. Bei einem insgesamt relativ niedrigen Befallsniveau wurden im Jahr 1999 am häufigsten die Arten *F. graminearum* und *F. avenaceum* isoliert. In geringerem Umfang konnten *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, *F. sporotrichoides* sowie *Microdochium nivale* festgestellt werden. Der Anbau von Weizen nach Vorfrucht Mais, bzw. nach pflugloser Bodenbearbeitung führte zu hohem Befall durch *F. graminearum*, hier wurden Werte von bis zu 55% ermittelt. In Triticale war das ermittelte Artenspektrum am breitesten, neben *F. avenaceum* und *F. graminearum* traten auch die Arten *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, *F. sporotrichoides* sowie *Microdochium nivale* auf. Im Hafer dominierte die Art *F. poae*, Befall durch *F. graminearum* war in den geprüften Partien dieser Kultur nicht nachzuweisen. Wintergerste erwies sich als am geringsten befallen, lediglich *F. avenaceum* wurde hier in größerem Umfang festgestellt.

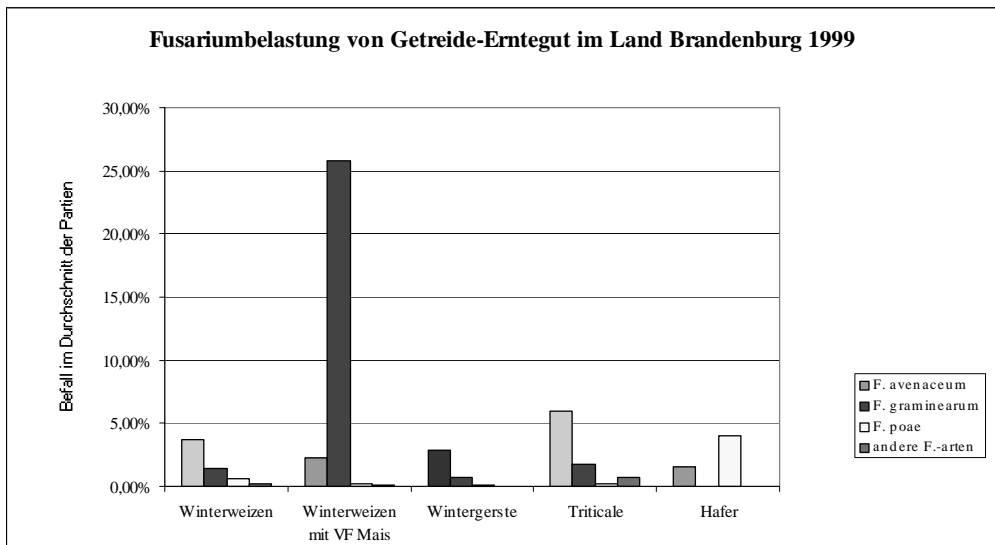


Abb.: Fusariumbelastung von Getreide-Erntegut im Land Brandenburg

378 – Lienemann, K.; Oerke, E.-C.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Einfluss charakteristischer Sorteneigenschaften auf Befall und Schadwirkung von Ährenfusariosen an Winterweizen

The effect of differences among wheat genotypes on the occurrence and damage caused by *Fusarium* head blight.

Das Auftreten von *Fusarium* spp. an Winterweizen wird neben der Witterung mit dem stärksten Einfluss durch die Sorte bestimmt. 1999 wurde in Freilandversuchen die Korrelation morphologischer Sortenmerkmale mit dem Ährenbefall von *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale* an 15 Winterweizensorten untersucht. Zusätzlich wurden alle Sorten mit einer Konidien suspension (5×10^5 Konidien/ml) inokuliert, die aus vier Isolaten bestand: *Fusarium culmorum*, *F. cerealis*, *F. poae* und *F. avenaceum*. Um die Befallshäufigkeit der Körner mit *Fusarium* spp. und *M. nivale* zu bestimmen, wurden diese auf selektiven Nährmedium (CZID-Agar) ausgelegt und die isolierten Pilze mikroskopisch identifiziert.

Durch den Einsatz des Wachstumsregulators Cycocel® zu BBCH 32 (0,8 l/ha; + Juwel Top® zu BBCH 37, 1l/ha) wurde der Einfluss der Halmlänge auf den Ährenbefall mit *Fusarium* spp. bestimmt. Es zeigte sich eine sortenabhängige Verkürzung der Halmlänge zwischen 0 und 8,5 cm (\varnothing 4,2 cm). Auf Grund der Behandlung konnte im Sortendurchschnitt eine Zunahme des Kornbefalls mit *Fusarium* spp. von 8,7 % auf 13,2 % nachgewiesen werden. Nur 4 der 15 Sorten zeigten einen reduzierten *Fusarium*-Befall. Kurzstrohige Sorten wiesen den stärksten Ährenbefall auf (< 70 cm: 29 % *Fusarium* spp., > 80 cm: 7 % *Fusarium* spp.). Der Befall mit *Microdochium nivale* blieb in allen Varianten sehr gering (< 1%).

Der Abstand des Fahnenblattes (F) zur Ähre korrelierte mit der Halmlänge ($r = 0,8$). Kurzstrohige Sorten mit einem kurzen Abstand F - Ähre wiesen bei erektophiler Fahnenblattstellung einen stärkeren *Fusarium*-Befall auf als Sorten mit planophiler Blattstellung. Ein dichter Bestand in Ährenhöhe auf Grund der erektophilen Fahnenblattstellung schafft den *Fusarium*-Pathogenen möglicherweise durch ein verändertes Mikroklima günstigere Infektionsbedingungen. Für die 15 Sorten wurde der D-Wert ($D = \text{Ährchen pro Ähre} \times 100 / \text{Ährenlänge [mm]}$) als Maß für die Kompaktheit einer Ähre berechnet. Die Ährendichte der einzelnen Sorten korrelierte jedoch nicht mit dem *Fusarium*-Befall.

Das Spektrum der an den Ähren ohne Inokulation auftretenden *Fusarium*-Arten wurde nicht durch die Behandlung mit einem Wachstumsregulator bzw. Fungizid beeinflusst. Eine bevorzugte Entwicklung einzelner *Fusarium*-Arten an den verschiedenen Weizen genotypen konnte ebenfalls nicht festgestellt werden. Eine einmalige Sprühinokulation mit *Fusarium* spp. zu BBCH 65 führte zu einem durchschnittlichen Kornbefall von 73 %. Es konnten Unterschiede in der Sortenanfälligkeit aufgezeigt werden. Bei 11 Sorten wurde das Tausendkorngewicht (TKG) im Vergleich zur Kontrolle durch die Inokulation signifikant reduziert (durchschnittlich von 50,6 g auf 45,6 g). Bei 4 Genotypen ('Renan', 'Glockner', 2 Zuchtlinien) konnte kein Einfluss der Inokulation auf das TKG festgestellt werden.

379 – Sperling, U.; Gippert, R.; Hartleb, H.

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

Zweijährige Untersuchungen zum Artenspektrum der an Weizenkörnern auftretenden Fusarien

Two-year investigations on *Fusarium*-species occurring on wheat-seeds

Im Erntejahr 1998 trat im Land Sachsen-Anhalt erstmals ein erheblicher Befall mit Ährenfusariosen auf. Bis zu diesem Zeitpunkt waren Schläge mit einem nennenswerten Befall mit *Fusarium* spp. eher die Ausnahme. Im Artenspektrum rangierten *Fusarium culmorum* und *Microdochium nivale* auf den vorderen Plätzen. *Fusarium* graminearum wurde praktisch nicht nachgewiesen. Der starke Befall im Erntejahr 1998 veranlaßte uns, umfangreiche Untersuchungen zur Befallsstärke und zum Artenspektrum beteiligter Fusarien anzustellen. Die Beprobung erfolgte nach den wesentlichen Einflussfaktoren Vorfrucht, Bodenbearbeitung und Sorte.

Von jeder Probe wurden im Diagnoselabor des Landespflanzenchutzamtes Sachsen-Anhalt 100 Karyopsen auf Besatz mit *Fusarium* spp. untersucht. Dazu wurden die Samen in unverdünntem handelsüblichem Klorix 90 Sekunden oberflächlich desinfiziert, anschließend gespült und auf SNA-Agar

ausgelegt. Die Platten wurden bei 17°C und Dauer-UV-Licht inkubiert und dann nach 10 und 20 Tagen der Fusarium-Besatz an jedem einzelnen Korn ermittelt.

Insgesamt wurden folgende Fusarium-Arten in den untersuchten Proben bestimmt: *F. graminearum*, *F. poae*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. tricinctum*, *F. acuminatum*, *F. oxysporum* und *Microdochium nivale majus*.

Im Jahre 1998 wurden insgesamt 62 Proben untersucht. Nach Mais-Vorfrucht waren 74% aller befallenen Samen der Art *Fusarium graminearum* zuzuordnen, gefolgt von *Fusarium avenaceum* (11%) und *Fusarium poae* (8%). Nach Getreide-Vorfrucht konnten nur 20% *Fusarium graminearum*- befallene Samen am Gesamtbefall ermittelt werden.

Der Probenumfang wurde im Jahr 1999 erheblich erhöht, insgesamt wurden 205 Ernteproben auf Besatz mit *Fusarium*-spp. geprüft. Wir ermittelten in der Summe über alle Proben 61% Befall mit *F. graminearum*, gefolgt von 24% *Fusarium poae*. Nach Vorfrucht Mais erhöhte sich der Anteil *Fusarium graminearum*-befallener Samen auf 74%, *F. poae* wurde nur mit 15% Befallshäufigkeit nachgewiesen. Interessant war die Verschiebung des Artenspektrums nach Vorfrucht Getreide zugunsten von *Fusarium poae* auf 64% der bestimmten *Fusarium*-Arten, *F. graminearum* wurde nur mit 21% nach Getreide gefunden. Nach Blattvorfrucht relativierte sich der Anteil der *Fusarium*-Arten und *Microdochium nivale*. Alle 3 Arten waren mit jeweils etwa 25% am Befall beteiligt.

In einem zusätzlichen Versuch wurde überprüft, inwieweit sich die Ergebnisse der Saatgutuntersuchungen durch unterschiedliche Lagerung der Ernteproben beeinflussen lassen. Verglichen wurden Lagerung bei Raumtemperatur über 6 Monate und Gefrierlagerung (-18°C) mit den Ergebnissen der Untersuchung direkt nach der Ernte. In der Verteilung der Arten konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

380 – Ellner, F.M.; Schröer, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Königin-Luise Str. 19, 14195 Berlin

Effekte Strobilurin-haltiger Pflanzenschutzmittel auf die Bildung von Mykotoxinen in Weizen

Strobilurine, eine neue Gruppe von Fungiziden, umfassen die Derivate des erstmals im Waldpilz *Strobilurus tenacellus* gefundenen und somit natürlich vorkommenden Strobilurins A. Die fungizide Wirkung dieser Verbindungen beruht auf einer Bindung an den Cytochrom-bc1-Komplex, wodurch der Elektronentransport in der mitochondrialen Atmungskette unterbrochen wird [1]. Daneben rufen Strobilurine physiologische Veränderungen in Pflanzen hervor: Sie senken den CO₂-Kompensationspunkt, was die Nettoassimilationsrate erhöht, und reduzieren die Ethylenkonzentration durch Interaktion mit einem am Syntheseprozess beteiligten Enzym. Als positive Folgen dieser Wirkungen konnten die Erhöhung des Ertrages, der Trockenmasse, des Proteingehalts und der sogenannte "Greening-Effekt", beruhend auf erhöhtem Chlorophyllgehalt und verzögerter Seneszenz, beobachtet werden [2]. Ergebnisse aus Feldversuche deuten darauf hin, dass der Einsatz zugelassener Strobilurin-haltigen Fungizide im Getreide zu erhöhten Mykotoxinbelastungen führen kann [3]. Diskutiert wurde daraufhin, ob die Anwendung der Strobilurine die Infektion mit Erregern der Partiiellen Taubährgigkeit, wie *Fusarium graminearum* und *F. culmorum*, fördert - möglicherweise als Folge der physiologischen Veränderungen in der Pflanze oder der Reduzierung von Konkurrenten.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Versuch mit dem Ziel konzipiert, den Einfluss der beiden Fungizide 'Juwel Top' und 'Amistar' auf den Blühvorgang bei Weizen, auf die *Fusarium*-Befallsstärke und auf die Bildung des *Fusarium*-Toxins Deoxynivalenol (DON) zu untersuchen. Dazu wurden im Gewächshaus zwei Sommerweizensorten unterschiedlicher Fusariumanfälligkeit in drei verschiedenen Spritzkombinationen behandelt: eine frühe (BBCH-Code: 30/31), eine späte (51-59) sowie eine zweifache, frühe und späte Behandlung. Die Infektion erfolgte über die Auslage von mit *F. culmorum* und *F. graminearum* infizierten Haferflocken, wobei die Verteilung von Konidien bzw. Ascosporen durch Ventilation und Spritzwasser unterstützt wurde.

Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass alle betrachteten Parameter durch die Strobilurinbehandlung beeinflusst werden können. So ergaben die Untersuchungen des Blühvorgangs, dass in einigen Behandlungsvarianten der Blühbeginn vorverlegt war, während hinsichtlich Blühdauer und Blühverlauf keine Unterschiede auftraten. Die Bestimmung des Ergosterols im Mehl als Parameter für die pilzliche

Biomasse ließ auf eine erhöhte Fusariuminfektion nach Strobilurinbehandlung schließen. Sortenbezogen ergab sich eine gute Korrelation zwischen Ergosterol- und DON-Gehalt. So waren in Varianten mit erhöhtem Ergosterolgehalt auch die DON-Konzentrationen erhöht, wobei interessante Unterschiede zwischen den Sorten festgestellt werden konnten: Die *Fusarium* anfälligere Sorte wies wie erwartet eine stärkere Infektion auf, wohingegen die DON-Gehalte gegenüber der weniger anfälligen Sorte niedriger waren.

Literatur

- [1] Ammermann, E., Lorenz, G., Schelberger, K., Wenderoth, B., Sauter, H. and Rentzea, C. 1992, BAS 490F-A broad-spectrum fungicide with a new mode of action. Brighton Crop Prot. Conf. Pest Dis. 403-410
- [2] Grossman, K. and Retzlaff, G. 1997 Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat. Pestic. Sci. 50:11-20
- [3] Nicholson, M. 1999 Recent developments in the study of Fusarium ear blight in the UK. Mycotoxines, IRTAC, Cycle de Formation 12

381 – Suty-Heinze, A.

Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Bedeutung von Ährenfusariosen an Weizen in Europa und Möglichkeiten der Bekämpfung mit tebuconazole-haltigen Produkten.

Importance of *Fusarium* head blight in wheat in Europe and possibilities of control with products containing tebuconazole.

Ährenfusariosen an Weizen werden durch verschiedene Pilze der Gattungen *Fusarium* und *Microdochium* hervorgerufen. Dieser Komplex von Erregern erschwert die Untersuchung sowie die Bekämpfbarkeit der Krankheit. In Weizen können diese Pilze erhebliche Schäden verursachen. Ährenfusariosen beeinträchtigen nicht nur den Ertrag, sondern vermindern ebenfalls die Qualität des Ernteproduktes: Die Zerstörung des Embryos bzw. des Mehlkörpers führt zu einer Beeinträchtigung der Saatgut- bzw. Backqualität. Durch Produktion von Mykotoxinen wird die Futterqualität stark vermindert. Im Brauereigewerbe ist das Problem des „Gushing“ bekannt.

Bedeutung und geographische Verbreitung von Ährenfusariosen wurden an zahlreichen Standorten in Deutschland (1987-1993) und in Frankreich (1995-1999) erfasst. Das Auftreten an Weizen schwankt in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen von Jahr zu Jahr. 1987, 1991, 1993 und 1997 und 1998 traten Ährenfusariosen großflächig besonders stark auf. Aber auch in Jahren mit allgemein niedrigem Befall wie z. B. 1992 gab es immer auch Standorte mit sehr hohem Fusarium-Befall. Die Ergebnisse der Kartierungen zeigen, dass *F. graminearum* europaweit eindeutig am häufigsten auftritt. Die Stärke des Befalls mit *F. graminearum* korreliert mit der Deoxynivalenol-Produktion. In Nord-Frankreich wurden 1998 Deoxynivalenol-Belastungen bis zu 40 ppm aus unbehandelten Praxis-Schlägen nachgewiesen.

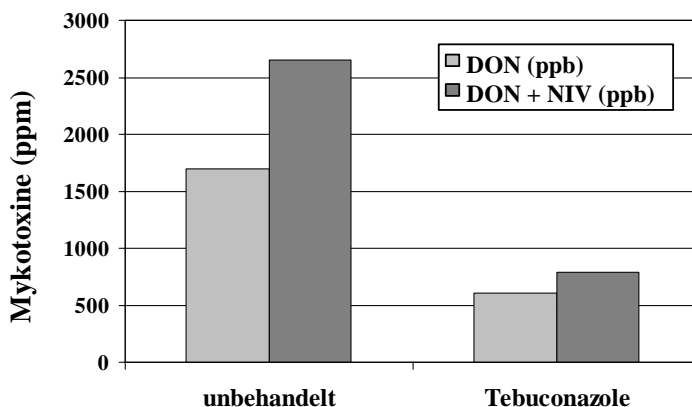


Abb.: Reduktion des Deoxynivalenol- und Nivalenol-Gehaltes nach einer Tebuconazole-Behandlung zum Zeitpunkt der Blüte in Weizen.

Nach Behandlung zum Zeitpunkt der Blüte weist der Wirkstoff Tebuconazole (FOLICUR® und PRONTO®PLUS) neben der Wirkung gegen alle anderen Blatt- und Ährenpathogene auch eine gute Wirkung gegen Ährenfusariosen im Getreide auf: Der Ertrag wird durch die Erhöhung des Tausendkorngewichts gesteigert. Zusätzlich wird die Qualität des Erntegutes verbessert: Saatgutqualität und Backqualität werden erhöht, die Bildung von Mykotoxinen wird reduziert. Neuere Untersuchungen aus Frankreich (INRA, Nantes) belegen, dass tebuconazole-haltige Produkte nicht nur den Deoxynivalenol-Gehalt (DON) sondern auch die Nivalenol-Belastung (NIV) des Ernteproduktes stark vermindern (Abb.).

382 – Kolev, G.; Weinert, J.; Wolf, G.A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und Schadwirkung verschiedener *Fusarium*-Arten in Winterweizenähren

Fusarium species in wheat ears: Studies on biology and damages

Bei Fusariumbefall in Weizenähren und am Weizenkorn werden zahlreiche *Fusarium*-Arten nachgewiesen. Um die Bedeutung verschiedener Arten für die Schadwirkung und den Kornbefall zu ermitteln, wurden verschiedene Infektionsversuche mit 5 häufig auftretenden *Fusarium*-Arten mehrjährig im Gewächshaus und im Feld durchgeführt.

Dazu wurden einerseits Kleinparzellen mit Sporen mehrerer Isolate der *Fusarium*arten *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. poae* und *F. sporotrichoides* besprüht sowie parallel dazu gezielte Blüteninokulationen an Einzelpflanzen durchgeführt. Das Ausmaß des Ährenbefalls wurde anhand von Symptombonituren festgehalten; der Befall der Körner wurde mit Hilfe enzymatischer Einzelkorntests sowie ELISA-Verfahren quantitativ ermittelt.

Nach den Sprühinokulationen mit vergleichbaren Sporendichten wiesen die Parzellen mit einer Infektion durch *F. culmorum* oder *F. graminearum* einen mehrfach höheren Ährenbefall auf als nach der Inokulation mit allen übrigen *Fusarium*arten. Bei den über ELISA quantifizierten *Fusarium*gehalten im Erntegut fiel dieser Unterschied noch deutlicher aus.

In den Versuchen mit einer Inokulation von Einzelblütchen konnte nur bei den Isolaten der *Fusarium*arten *F. culmorum* und *F. graminearum* eine sekundäre Ausbreitung der Pilze in der Ähre beobachtet werden. Bei der anschließenden Untersuchung der Einzelkörner konnte dementsprechend festgestellt werden, dass nur bei diesen Ähren mehrere Körner pro Ähre einen hohen Pilzbefall aufwiesen. Nach der Inokulation mit allen anderen *Fusarium*arten war ausschließlich ein einzelnes Korn an der primären Inokulationsstelle befallen.

Die Ergebnisse erklären somit die besondere Bedeutung von *Fusarium culmorum* und *F. graminearum* für das Ausmaß des Kornbefalls, während die Inokulation mit anderen *Fusarium*arten durch die fehlende sekundäre Ausbreitung in der Ähre nur zu geringen Schadwirkungen führten.

383 – Weinert, J.; Schickler, A.; Wolf, G.A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Untersuchungen zur Epidemiologie und Schadwirkung von *Pseudocercospora herpotrichoides* im Winterweizen

Studies on biology and damaging effect of *Pseudocercospora herpotrichoides* in winter wheat

Über Inokulationsversuche mit Winterweizen wurde im Feldversuch der Einfluss unterschiedlicher Infektionstermine auf die Schadwirkung durch den Halmbasiskrankheitserreger *Pseudocercospora herpotrichoides* untersucht. Hauptziel war es dabei, den Einfluss von Spätinfektionen auf die Schädigung der Pflanzen zu ermitteln. Hierzu wurden unterschiedliche Kleinparzellen im Frühjahr über einen Zeitraum von 7 Wochen mit einer Sporensuspension in Wasser bzw. in 0,1 % Carboxymethylcellulose sowie mit mycelbewachsenem Strohmehl oder Stroh inokuliert.

Die Halmbonitur im Pflanzenstadium BBCH 75 ergab, dass alle Inokulationsmethoden geeignet waren, Pflanzen unterschiedlicher Entwicklungsstadien zu infizieren, wobei der Anteil infizierter Halme (mit Ausnahme des letzten Inokulationstermins am 07.06.) bei über 90 % lag. Inokulationen zu frühen

Terminen führten bei allen Inokulationsmethoden zu einer stärkeren Schädigung der Halmbasis als späte. Die zeitliche Abfolge der Inokulationen spiegelte sich in der Stärke der Schädigung der Halmbasis wieder. Alle vor dem 24.05. durchgeführten Inokulationen führten zu Halmbefall der Boniturstufe C 3B, wobei die Anzahl der Halme mit diesem Schädigungsgrad nach Inokulation mit einer Sporensuspension in Wasser am höchsten war. Spätinfektionen durch Inokulationen am 31.05 und 07.06. konnten bei allen Inokulationsmethoden nur eine Halmschädigung der Boniturstufe C 3A bewirken.

Der Verlauf der Halmbasiserkrankung wurde von der unterschiedlichen Wuchsgeschwindigkeit bzw. unterschiedlichen Aggressivität der beiden *P. herpotrichoides*-Pathotypen beeinflusst. So ergaben entsprechende Inokulationsversuche, dass die W-Typ-Isolatgemische stärkere Schädigungen an der Halmbasis als die R-Typ-Gemische verursachten.

Beide Pathotypen, wenn 12 Wochen vor Stadium BBCH 75 appliziert, waren nicht in der Lage eine Vermorschung der Halmbasis zu bewirken. Ein sehr starker Halmbefall (C 3B) wurde nur erreicht, wenn der Zeitraum zwischen der Inokulation und dem Stadium BBCH 75 mindestens 7 Wochen betrug. In keinem Fall wurde eine Halmschädigung der Boniturstufe (C 3B) nach Spätinfektionen (Inokulationen Ende Mai / Anfang Juni) durch die beiden Pathothyp-Gemische beobachtet.

Um Informationen über das Inokulumpotential am Standort und die Ausbreitung der Sporen zu erhalten wurden Sporenfallen unter Verwendung eines Selektivmediums entwickelt und eingesetzt. Die Ergebnisse zeigten keine enge Beziehung zwischen der Stärke des Sporenfluges und der Menge der Niederschläge. Bei trockener Witterung war der Sporenflug jedoch sehr gering oder blieb gänzlich aus.

384 – Lisoviyj, M.P.; Parfenuk, A.I.

Plant Protection Institute, 03022, Kiyv-22, Vasiylkivska-33, Ukraine

Die *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*- und *Erisiphe graminis* f. sp. *tritici*-Virulenz sowie der komplex Immunität des Winterweizens zu Pathogenen.

Puccinia recondita f. sp. *tritici* and *Erisiphe graminis* f. sp. *tritici*,-Virulence and group resistance of the winter wheat varieties.

P. recondita and *E. graminis* are agents of the main disease of the winter wheat in Ukraine. The problem of protection against these diseases might be solved by means of only the integrated method that is based on growing of commercial varieties with the group resistance. Therefore, our studies have been directed to determining of Wide-spread and potentially dangerous pathotypes of *P. recondita* and *E. graminis* in Ukraine as well as the search for genotypes of the winter wheat with group resistance to them.

The analysis of genotypical composition according to the virulence (1996-2000) has shown that the most part of a population of the *P. recondita* is composed by the genes of virulence 1,2a, 2c, 2b, 3, 3a. The most part of a population of the *E. graminis* is composed by the genes 1, 2, 5, 8, 2+6, 2+mld. It has been composed a working collection of pathotypes *P. recondita* with diverse genes virulence. This collection has been used for evaluation of varieties resistance to *P. recondita* and *E. graminis*. It has been evaluated varieties of the winter wheat and species of the *Triticum* genus on group resistance to pathogens. The significant number of the testing wheat entries are characterized by the resistance to *P. recondita* and *E. graminis*: Lutescens 27049, 27231, 28417, 28437, 29576, 26005, 27612, 29167, 23449, 29101, 24466, 25773, 26031, Expromt. These varieties of the winter wheat with group resistance to *E. graminis*, *P. recondita* are characterized by good breeding traits and are used as sources of resistance being used as parent pairs for obtaining of the hybrids F1.

385 – Engelke, T.¹⁾; Mielke, H.¹⁾; Hoppe, H.-H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr.6, 37077 Göttingen

Anfälligkeit neuer Hybridroggenstämme gegen *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul

Susceptibility of new varieties of rye to *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

In der Roggenzüchtung ist man nach wie vor bemüht, Hybridroggenarten mit einer geringen Anfälligkeit gegen *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., den Erreger des Mutterkorns, zu entwickeln. Resistenzprüfungen vergangener Jahre haben gezeigt, dass Hybridroggen meist stärker als

Populationsroggen vom Mutterkorn befallen wird. Die Bestäubungseigenschaften der einzelnen Sorten sind hierfür von entscheidender Bedeutung. Populationsroggensorten besitzen häufig mehr Pollen als Hybridroggen, bestäuben schneller und werden demzufolge weniger vom Mutterkorn befallen. Neuere Hybridroggenzüchtungen versprechen allerdings eine verbesserte Pollenschüttung, die zu einem geringeren Befall mit Mutterkorn führen sollte.

Zur Überprüfung der Anfälligkeit gegen *C. purpurea* wurden einige dieser Neuzüchtungen in Freiland- und Gewächshausversuchen künstlich infiziert. Die Inokulationen erfolgten zum Zeitpunkt der Blüte mit Konidiensuspensionen. Für die Prüfung lagen Testhybriden des P- und des G-Typs vor. Der P-Typ basiert auf genetischem Material, das in Hohenheim selektiert wurde, der G-Typ geht auf Ausgangsmaterial aus Gülzow (Mecklenburg-Vorpommern) zurück.

Untersuchungen hinsichtlich Pollenschüttung und Mutterkornbesatz haben bestätigt, dass Stämme beider Typen einerseits so viel Pollen wie Populationsroggen entwickeln können, andererseits ebenso wenig von *C. purpurea* befallen werden. Häufig bestanden Zusammenhänge zwischen dem Pollenschüttungsvermögen, der Antherengröße und der Mutterkornbildung, die jedoch in den verschiedenen Testreihen unterschiedlich stark ausgeprägt waren.

Die Boniturergebnisse waren in den einzelnen Prüffahren nicht immer stabil. Die Ursachen hierfür dürften in der Witterung, den Umweltbedingungen und den unterschiedlichen Blühphasen der Roggenstämme zu suchen sein.

386 – Engelke, T.¹⁾; Koopmann, B.²⁾; Hoppe, H.-H.²⁾; Mielke, H.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr.6, 37077 Göttingen

Vergleichende Untersuchungen an schwarzen und weißen Sklerotien von *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Comparative studies of white and black sclerotia of *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul., der Erreger des Mutterkorns, ist ein weltweit verbreiteter Parasit der Gräser. Die Sklerotien des Pilzes (Mutterkörner) sind in der Regel bräunlich bis schwarz gefärbt. In seltenen Fällen ist in Feldgras- und Roggenbeständen auch das Auftreten weißer Mutterkornsklerotien zu beobachten. Die Ausreinigung dieser hellfarbigen Sklerotien kann Saatzuchtbetrieben Probleme bereiten, da sie von optoelektronischen Reinigungsgeräten nicht sicher erfasst werden.

Um mögliche biologische Unterschiede der beiden Mutterkornformen aufzudecken, wurden morphologische, epidemiologische und molekulare Eigenschaften schwarzer und weißer Mutterkorn- (*C. purpurea*) Stämme untersucht.

Myzelwachstum und Sporulation zweier untersuchter Pilzstämme unterschieden sich nur geringfügig voneinander. Während der schwarze Stamm eine höhere Sporulationsleistung aufwies, zeigte der weiße Stamm ein verstärktes Myzelwachstum. Deutliche Unterschiede ergaben sich dagegen bei der Sklerotienkeimung im Frühjahr. Die Bildung der Fruchtkörper setzte bei den weißen Mutterkörnern verspätet ein, die Anzahl keimter Sklerotien war deutlich geringer.

Zur Charakterisierung epidemiologischer Parameter wurden männlich sterile Hybridroggenlinien mit Konidiensuspensionen infiziert. Es konnte kein unterschiedlicher Befall mit Mutterkorn festgestellt werden. Bei beiden Stämmen war der Mutterkornansatz an den Ähren 56 Tage nach der Infektion nahezu gleich. Die helle Farbe der Sklerotien erwies sich dabei als stabiles Merkmal. Alle Nachkommen des weißen Stammes zeigten die helle Färbung.

Alkaloiduntersuchungen der BAGKF in Detmold ergaben relativ hohe Alkaloidgehalte in den weißen Mutterkörnern. Sie waren im Vergleich zum dunklen Mutterkornstamm um ein Vielfaches erhöht, überschritten aber nicht den Alkaloidgehalt anderer dunkler Stämme. Das Ergotamin war in beiden Mutterkornformen am stärksten vertreten.

Abschließend wurde die genetische Distanz zwischen Isolaten, die aus schwarzen bzw. weißen Sklerotien hervorgingen, mit Hilfe von PCR-Fingerprint-Verfahren abgeschätzt. Signifikante Unterschiede zwischen den Stämmen konnten nicht festgestellt werden.

Der systematische Vergleich zweier farblich verschiedener Mutterkornherkünfte ergab, abgesehen von der Sklerotienkeimung, keine wesentlichen biologischen Unterschiede. Die Variabilität der ermittelten Parameter war nicht größer als bei vergleichbaren dunklen Mutterkornstämmen.

387 – Adam, L.¹⁾; Patschke, K.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Berliner Straße, 14532 Güterfelde

²⁾ Stolperweg 122, 14532 Kleinmachnow-Dreilinden

Einfluss unterschiedlicher Anbauintensitäten auf den Mutterkornbefall von Hybrid-Winterroggen

Influence of different cultivation-intensity of the ergot-strike by hybrid winter rye

Mit zunehmendem Anbau ertragreicherer Hybrid-Winterroggensorten hat der Pilz *Claviceps purpurea* als unerwünschte Beimengung seiner Dauerfruchtform (Sclerotium) im Erntegut, dem sogenannten Mutterkorn (*Secale cornutum*), wieder erhebliche Bedeutung erlangt. Häufig wird der im Gewichtsanteil tolerierbare Sclerotien-Besatz von 0,05 % in Brot- und 0,1 % in Futtergetreide erheblich überschritten. Eine restlose Herausreinigung der Sclerotien aus dem Erntegut erfordert Spezialreinigungstechnik und ist sehr kostenaufwendig. Es ist unbestritten, dass die Befallszunahme bei Hybrid-Roggensorten eine Folge der geringeren Pollenschüttung und der damit verbundenen verlängerten Blühzeiträume ist. Untersuchungen in den Jahren 1995/96 und 1996/97 hatten zum Ziel, 5 Hybrid-Winterroggensorten bei unterschiedlichen Anbauintensitäten mit und ohne N-Düngung, Beregnung und Fungizideinsatz während der Blüte hinsichtlich ihres Einflusses auf das Ertragsverhalten sowie die Erntequalität, insbesondere den Mutterkornbesatz, zu untersuchen. Zur Erhöhung des Infektionsrisikos wurden Mutterkornsclerotien ausgebracht.

Um den Hybridroggenanbau wirtschaftlich zu gestalten, ist eine standortangepasste Intensität bei der N-Düngung und dem Fungizideinsatz unverzichtbar. Die Zusatzwassergaben während des Blühzeitraums hatten in den zwei Untersuchungsjahren keinen signifikanten Ertragseinfluss.

Durch die N-Düngung wurden die mittleren Kornerträge bei „ungedüngt“ von 36 dt/ha auf 61 dt/ha und durch den Fungizideinsatz nochmals zwischen 6 und 8 dt/ha gesteigert

Bei sehr hohem Mutterkorn-Befallsniveau 1996 und geringerem im Jahr 1997 ergab sich folgende Sortenrangfolge (hoch → niedrig)

- 1996: Clou → Gambit → Marder → Esprit → Locarno
- 1997: Clou → Gambit → Esprit → Marder → Locarno

Eine Zusatzberegnung zur Blüte übte nur einen geringen Einfluss auf den Befall mit *Claviceps purpurea* aus

Die N-Düngung erhöhte 1996 den Mutterkornbesatz, 1997 verringerte sich der Befall signifikant. Im Mittel der 2 Jahre wirkte eine N-Düngung besatzerhöhend.

Blütebehandlungen (BBCH 59-62) mit dem Fungizid Matador wiesen sowohl 1996 als auch 1997 bei allen Sorten und Varianten eine erhebliche Steigerung des Mutterkornbesatzes auf. Auffallend war die Ausbildung vor allem kleinerer Mutterkornsclerotien, die äußerlich an der Ähre nicht sichtbar waren.

Fungizidbehandlungen zur Blüte sollten wegen der Gefahr der Steigerung des Mutterkornbesatzes unterbleiben.

388 – Eichstaedt, G.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt/Oder

Triticale-Krankheiten, Umfang und Bedeutung im Land Brandenburg

Occurrence and importance of diseases on triticale in Brandenburg

Triticale erreichte im Bundesland Brandenburg in den zurückliegenden Jahren einen Anbauumfang von ca. 60.000 ha. Gute Resistenzeigenschaften gegenüber pilzlichen Schaderregern zeichnete diese "neue" Getreideart zunächst aus. Mit der breiten Markteinführung leistungsfähiger Sorten und einer entsprechenden Anbauausdehnung ist eine kontinuierliche Ausbreitung von Pilzkrankheiten in den Beständen zu beobachten.

Die typischen Krankheiten der Elternpflanzen Weizen und Roggen wurden an Triticale nachgewiesen und werden in zeitlicher Folge ihres Auftretens dargestellt. Beobachtete Sortenunterschiede sind aus der Abbildung ersichtlich.

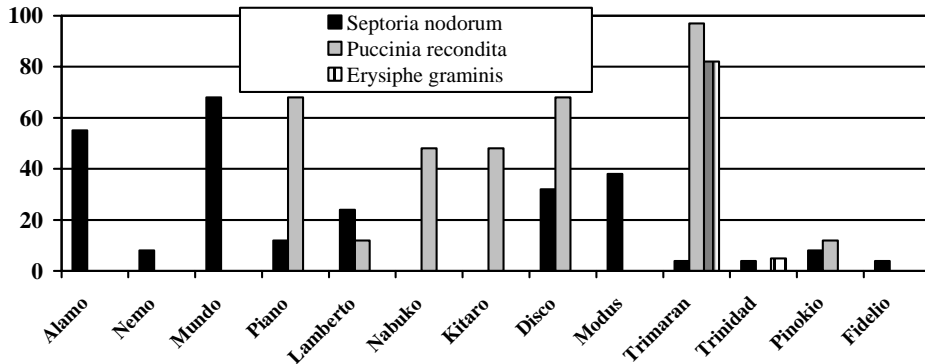


Abb.: Krankheitsauftreten in Triticale zu BBCH 75; Bonitur 9.6.2000, Sortenvergleich n = 4 (BH %)

Sowohl das Krankheitsspektrum als auch die Befallshäufigkeit und –stärke haben seit drei Jahren deutlich zugenommen. Insbesondere Braunrost (*Puccinia recondita*) und *Septoria nodorum* erreichten bei einigen Sorten bereits wirtschaftliche Bedeutung. Während Braunrost ab 1998 nur in der Sorte Trimaran stärker auftrat, wiesen 1999 auch die Sorten Kitaro, Modus, Lamberto, Disko, Piano bekämpfungswürdigen Befall auf. Triticale-Stämme zeigten ebenfalls Braunrostsymptome.

Die Befallsintensität mit Erregern der Fußkrankheiten *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis* sowie *Fusarium-ssp.* hängt in entscheidendem Maße von der Bodenbearbeitung, Fruchtfolgegestaltung sowie den Witterungsbedingungen während der Herbst- und der Frühjahrsentwicklung ab.

Erste Versuche bestätigen, dass Bekämpfungsmaßnahmen gegen Blattkrankheiten bei anfälligen Sorten durchaus wirtschaftlich sind, wenn entsprechende Befallswerte erreicht werden. Nach bisherigen Erkenntnissen ist der Schwerpunkt auf eine Spätbehandlung (BBCH 49 - 59) gegen Braunrost und *Septoria* zu legen. Mit den Fungiziden PRONTO PLUS, CARAMBA, FOLICUR, OPUS TOP, AMISTAR und JUWEL TOP steht eine ausreichende Palette zugelassener Fungizide zur Verfügung.

389 – Huth, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Toleranz gegenüber Gelbverzwergungsviren, BYDV und CYDV, richtig einschätzen

Right assessment of tolerance to barley yellow dwarf viruses, BYDV and CYDV

Unter dem Begriff „BYDV“ werden heute mehrere Viren (BYDV und CYDV, Virusstämme (z. B. BYDV-PAV, -MAV) und das noch nicht klassifizierte BYDV-RMV sowie eine unübersehbare Zahl sich in ihren molekularen Strukturen und ihrer Virulenz (Aggressivität) unterscheidende Herkünfte zusammengefaßt. Alle Getreidearten und -sorten sowie zumindest die meisten der anderen Grasarten sind Wirte des „BYDV“. Wachstum und Entwicklung und letztlich die Ertragsleistung der Pflanzen nach der Infektion mit diesen Viren resultiert sowohl aus dem Virulenzgrad des Pathogens als auch aus dem Vermögen („metabolic power“) der Pflanzen der Aggressivität des Pathogens zu widerstehen. Nach bisheriger Kenntnis ist die Toleranz die einzige Form der Resistenz gegenüber „BYDV“.

Die Reaktion der Pflanzen innerhalb aller untersuchten Getreide- (Gerste, Weizen, Hafer, Roggen) und Gräserarten (*Lolium ssp.*) auf den Virusbefall reicht vom Tolerieren des Pathogens mit nur geringeren

Ertragsseinbußen bis zum totalen Absterben bereits bald nach der Inokulation. Diese sortenspezifische Eigenschaft der Pflanzen, den Virusbefall zu tolerieren oder nicht zu tolerieren, ist, wie mehrjährige Versuche an mehreren 100 Sorten von Getreide ergaben, reproduzierbar auch unter Berücksichtigung der die Ertragsleistung beeinflussenden Umweltfaktoren. Ein charakteristisches Merkmal der Toleranz ist, dass die bereits durch Virusbefall gestressten toleranten Pflanzen durch diverse Umweltfaktoren in ihrem Wachstum und ihrer Entwicklung und damit in ihrer Ertragsleistung zusätzlich gestresst werden. Jedoch unabhängig von den Umweltverhältnissen ist die Ertragsleistung der toleranten stets höher als die der nicht toleranten Pflanzen. Anders als die Immunität (z. B. bei der Gerste gegenüber den Gelbmosaikviren) ist die Toleranz keine absolute sondern eine graduell bis zur Nichttoleranz in allen Übergangsformen vorkommende, sortenspezifische Eigenschaft abhängig vom „metabolic power“ der Pflanzen

Die Ertragsleistung als Toleranzkriterium der Pflanzen ist, wie aus Versuchen mit insgesamt 10 isolierten Herkünften von BYDV-PAV, -MAV und CYDV-RPV abgeleitet wurde, darüber hinaus von der Aggressivität der Pathogene abhängig. Danach ist die Toleranz gegenüber „BYDV“ keine pathogenspezifische sondern eine von der Aggressivität der Pathogene abhängige Eigenschaft. Nach den Ergebnissen war die Toleranz aller Pflanzenarten und Sorten nur gegenüber den Herkünften mit geringer Virulenz ausgeprägt. Die Toleranz nahm entsprechend des zunehmenden Virulenzgrades der BYDV- und CYDV-Herkünfte ab. Der Grad der Schädigung der Pflanzen spiegelte sowohl den Toleranzgrad der Pflanzen als auch den Virulenzgrad der Herkünfte wieder. Unabhängig von den Sorten der Getreide- bzw. Pflanzenarten waren die Pflanzen entsprechend ihres Toleranzgrades nach Befall durch die schwach virulenten Herkünfte geringer als durch die zunehmend aggressiveren Herkünfte geschädigt. Diese Eigenschaften wurden in mehrjährigen Versuchen bestätigt.

Wegen der Abhängigkeit sowohl von dem Leistungsvermögen der Pflanzen, von dem Virulenzgrad der Pathogene und von Umweltfaktoren ist die Toleranz, im Unterschied zur Immunität, eine nur relativ stabile aber in den meisten Pathosystemen die einzige Form der Resistenz.. Weil anfällig gegenüber dem Pathogen ist insbesondere unter dem Einfluss zusätzlicher Stressfaktoren mit sogar beachtlichen Ertragsverlusten auch bei den toleranten Sorten zu rechnen.

390 – Hund, A.; Weinert, J.; Wolf, G.A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Faktoren für die Intensität des Wurzelbefalles beim Getreide durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*

Take all (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) on roots of cereals: The factors for disease intensity

Auf der Grundlage eines vierjährigen, bundesweiten Monitorings zum Auftreten der Schwarzbeinigkeit (Take all) beim Getreide sowie ergänzender Feld- und Gewächshausversuche wurde der Einfluss ackerbaulicher und bodenphysikalischer Parameter für das Auftreten und die Entwicklung dieser Wurzelkrankheit untersucht.

Unter den erhobenen ackerbaulichen Faktoren ließ sich für den pH-Wert, die Bodenart und die Bodenbearbeitung auf der Grundlage des Datenmaterials kein grundlegender Einfluss auf den Wurzelbefall durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* ableiten.

Einen dominierenden Einfluss auf den Wurzelbefall durch Ggt zeigte dagegen die direkte Vorfrucht. So blieb der Befallsindex im Mittel der Weizenflächen nach Blattfrucht und anderen Nicht-Wirtspflanzen (TAI = 9) über mehrere Jahre deutlich hinter dem mittleren Befallswert für die Weizenflächen nach Getreidevorfrucht (TAI = 21-40) zurück. Das gleiche gilt für die Anzahl der Getreideflächen mit kritischen oder extremen Befallswerten hinsichtlich der Schädigung. Die mehrjährige Getreidevorfrucht wirkte sich nur bei einem Teil der untersuchten Flächen nochmals befallssteigernd aus.

Frühe Saattermine führten ausschließlich nach Getreidevorfrüchten zu stärkerem Wurzelbefall. Diese Beziehung war jedoch nicht sehr eng, da auch in der Gruppe Weizen nach Getreidevorfrucht eine größere Anzahl von Flächen ohne höheren Befallsdruck unabhängig vom Saattermin auftraten.

Durch mehrjährige Saatterminversuche an einem Standort mit Getreidevorfrucht konnte der Effekt des Saattermines grundsätzlich bestätigt werden, die befallssteigernde Wirkung des frühen Saattermines fiel jedoch witterungsbedingt in den einzelnen Jahren unterschiedlich stark aus.

In Klimakammerversuchen wurde der Einfluss der Bodentemperatur und des Bodenwassergehaltes auf die Infektion und die Befallsentwicklung von Weizenpflanzen durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* untersucht. Dabei erzeugten die eingesetzten Ggt-Isolate bei Temperaturen von 6 - 8 °C nur minimalen Wurzelbefall, der ohne Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum blieb. Erst im Temperaturbereich von 10-15 °C steigerte sich der Befall stark, der auch zu entsprechend zunehmenden Wuchsdepressionen führte. Diese Ergebnisse entsprechen der beobachteten Befallsentwicklung im Feld, bei der sich die Anzahl der infizierten Pflanzen und die Befallsstärke der Wurzeln zwischen November und Mai kaum veränderte, bevor die Befallsstärke im Juni und Juli mit steigender Bodentemperatur stark zunahm.

Die Verminderung der Wassersättigung in Sandsubstrat führte in einem weiten Bereich zu einer deutlichen Verstärkung des Wurzelbefalls. Erst bei extrem geringen Wassergehalten fiel der Wurzelbefall durch *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* wieder geringer aus.

391 – Sievert, M.¹⁾; Garbe, V.¹⁾; Bartels, G.¹⁾; Hoppe, H.-H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August Universität Göttingen

Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf das Auftreten von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern in Getreide

Effects of different tillage systems on diseases, pests and weeds in cereals

Pfluglose Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren finden in der landwirtschaftlichen Praxis regional auf flachgründigen und erosionsgefährdeten sowie auf schweren Böden eine zunehmende Verbreitung. Wesentliche Vorteile sind die Erhöhung der Tragfähigkeit des Bodens, die Verminderung der Bodenerosion und die Möglichkeit zur Einsparung von Arbeits- und Maschinenkosten. Zunehmend werden erosionsvermindernde Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie Belassen von Pflanzenrückständen an der Bodenoberfläche auch als eine Möglichkeit zur Verringerung des Austrags von Pflanzenschutzmitteln von landwirtschaftlichen Nutzflächen (Runoff) diskutiert. Vor diesem Hintergrund wurden in dreijährigen Versuchen an drei Standorten in der Region östlich von Braunschweig in der Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Wintergerste (Winterweizen) die Auswirkungen der nichtwendenden Bodenbearbeitung auf den Pflanzenschutz untersucht. Erhebungen zur Bestandesetablierung und Entwicklung der Naturerträge in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und der Pflanzenschutzintensität wurden begleitend durchgeführt. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandesetablierung nach pflugloser Bestellung wesentlichen Einfluss auf den Wirkungserfolg von Herbizidmaßnahmen hatte. So wurde das zunehmende Auftreten von *Alopecurus myosuroides* auf Flächen mit kontinuierlicher Direktsaat durch den geringen nachhaltigen Bekämpfungserfolg im Bereich von Bestandeslücken im Winterraps gefördert. Die ortsübliche Applikation von 1250 bis 1500 g/ha Isoproturon im Wintergetreide war unter diesen Bedingungen auf den Direktsaatflächen nicht mehr ausreichend wirksam gegen *A. myosuroides*. „Pflug“ und „Grubber“ unterschieden sich hinsichtlich des Auftretens von *A. myosuroides* nur geringfügig. Im dritten Anbaujahr nach Einführung des Direktsaatverfahrens war bereits eine beginnende Verungrasung mit *Bromus sterilis* zu beobachten. Unabhängig von der Kultur zeichneten sich die Direktsaatflächen allerdings in der Mehrzahl der Versuche im Vergleich zu „Pflug“ und „Grubber“ durch eine geringere Verunkrautung mit dikotylen Arten auf. *Matricaria* spp. wurden unabhängig von der Kultur durch eine wendende Bodenbearbeitung signifikant gefördert. Der Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Auftreten von Blattpathogenen in Wintergerste war nicht signifikant. Im Winterweizen nahm der Befall mit *Drechslera tritici-repentis* in der Fruchtfolge Winterweizen-Winterraps-Winterweizen mit abnehmender Bearbeitungsintensität zu. Ertragszuwächse durch die Mehrfachapplikation von Fungiziden im Vergleich zu Einfachbehandlungen waren insbesondere bei Direktsaat unter diesen Bedingungen signifikant höher als bei wendender Bodenbearbeitung. Der Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* an Weizen war nach Direktsaat in einem Versuch in drei aufeinanderfolgenden Anbauperioden signifikant gegenüber der Pflugvariante vermindert. Weitere Versuche dagegen ergaben keinen signifikanten Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Befallsniveau. Während die Direktsaat von Winterraps unter feuchten Bedingungen Schäden durch Ackerschnecken förderte, blieb eine Schädigung des Wintergetreides bisher aus. Zunehmend ist das Auftreten von Feldmäusen auf den Direktsaatflächen oder bei sehr flacher Bodenbearbeitung. Insgesamt wurde sehr deutlich bestätigt, dass ein weitgehender Verzicht auf einer

tiefgreifende Bodenbearbeitung mit intensiver Einmischung von Pflanzenrückständen in Kombination mit starker Fruchtfolgevereinfachung nicht nur eine höhere Variabilität der Naturalerträge nach sich ziehen kann, sondern häufig auch die Ursache für das Auftreten von Pflanzenschutzproblemen bei pflugloser Bestellung ist.

392 – Seçer, E.¹⁾; Katircioğlu, Y.Z.²⁾

- ¹⁾ Türkisch Atomic Energie Autorität, Ankara Nuklear Landwirtschaft und Tierwissenschaften
Forschung Zentrum, Nuklear Landwirtschaft Abteilung, Saray, Istanbul Weg 30.km, 06983 Ankara
- ²⁾ Universität der Ankara, Landwirtschaftlichen Fakultät, Pflanzenschutz Abteilung, 06110 Dışkapı-Ankara

Vorkommen von *Aspergillus*-Spezies an gelagerten Weizenkörner

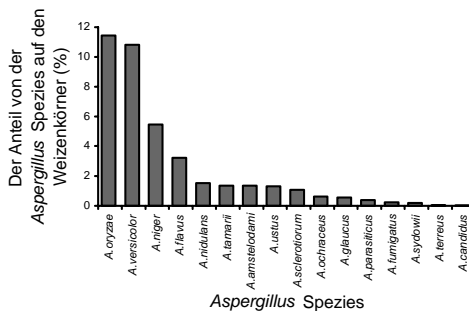
Occurrence of *Aspergillus*-species on stored wheat kernels

Weizen ist eine wichtigste Getreide Produkt in der Türkei. Nach der Ernte werden Weizen etwa ein Jahr manchmal zwei Jahre in der unterschiedlichen Lagerstruktur gelagert. Während der Lagerung mit der ungünstigen Bedingungen können die Pilzen wie *Aspergillus* und *Penicillium* Arten auf den Weizenkörner wachsen und sie bilden Mykotoxine, die für Mensch und Tier toxisch sind.

Diese Forschung wurde durchgeführt um die aufgewachsene *Aspergillus* Arten an gelagerten Weizenkörner festzustellen. Mit diesem Zweck, aus dem vier verschiedenen Gebiet von der Türkei wurden insgesamt 89 Weizenproben gesammelt, die auf dem freien Platz gelagert worden sind. Drei hundert körner von jeden Weizenproben wurden mittels Agar und angefeuchtete Filterpapier Methoden untersucht. Sechszehn Arten von *Aspergillus* Gattung sind auf diesen Weizenkörner identifiziert worden. *Aspergillus oryzae* war die häufigste Art mit dem Verhältnis 11.42 % in der identifizierten *Aspergillus* Arten (Abb.). Die andere identifizierte *Aspergillus* Arten waren : *A. versicolor* (10.81 %), *A. niger* (5.45 %), *A. flavus* (3.22 %), *A. nidulans* (1.52 %), *A. tamarii* (1.36 %), *A. amstelodami* (1.34 %), *A. ustus* (1.3 %), *A. sclerotiorum* (1.07 %), *A. ochraceus* (0.63 %), *A. glaucus* (0.55 %), *A. parasiticus* (0.39 %), *A. fumigatus* (0.23 %), *A. sydowii* (0.19 %), *A. terreus* (0.04 %) und *A. candidus* (0.01%).

Die Ergebnisse zeigen, dass diese *Aspergillus* Arten auf dem Weizenkörner wegen ihrer toxinbildende Fähigkeit bei der Lagerung Mykotoxine bilden können.

Abb.1: Der Anteil der isolierten aus den Weizenkörner *Aspergillus* Spezies in den insgesamten 89 Weizenproben (%).



393 – Raum, J.; Raffel, H.

Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Interaktionen von Wachstumsreglern und Fungiziden in Getreide - was ist zu beachten?

Interactions of Plant growth Regulators and Fungicides in Cereals - what to be aware of ?

Der Einsatz von modernen Wachstumsreglern wie MODDUS® stellt im modernen Marktfruchtbetrieben eine Standardmaßnahme zum Aufbau und zur gezielten Steuerung hocheertragsfähiger Bestände dar. Aus Gründen der Arbeitswirtschaftlichkeit wird dabei immer mehr versucht, wichtige Pflanzenschutzmaßnahmen des Fungizid- und/oder des Herbizideinsatzes mit denen der Wachstumsregler zu kombinieren. Diesem ökonomisch berechtigtem Anliegen kommt einerseits entgegen, dass sich die

Termine für den Einsatz von MODDUS und diejenigen des frühen Fungizideinsatzes im Getreide sehr häufig überschneiden. Andererseits müssen die Interaktionen zwischen Fungizid und MODDUS als Pflanzenregulator in Beratung und der Anwendung berücksichtigt werden. Fungizide aus der Klasse der Triazole greifen wie MODDUS in den Hormonhaushalt der Pflanzen ein. In Abhängigkeit von deren Systemizität und der chemischen Beschaffenheit der Formulierung kann man die Produkte jedoch nach ihrer Einflussnahme unterscheiden. In den zahlreichen Versuchen zwischen 1996-2000 zur Fragestellung nach den Effekten von Tankmischungen von MODDUS und Fungiziden, wurden eine Reihe von Produkten aus verschiedenen Wirkstoffklassen im Hinblick auf ihren verstärkenden Einfluss auf die MODDUS-Wirkung getestet. Dabei ist das Ausmaß abhängig vom Typ der Fungizide. RADIUS (Cyproconazol + Cyprodinil) verstärkte unter den getesteten Produkten den Effekt von MODDUS am deutlichsten und führte in mehreren Versuchen zu einer verbesserten Standfestigkeit, wenn Wachstumsregler an der Leistungsgrenze dosiert waren.

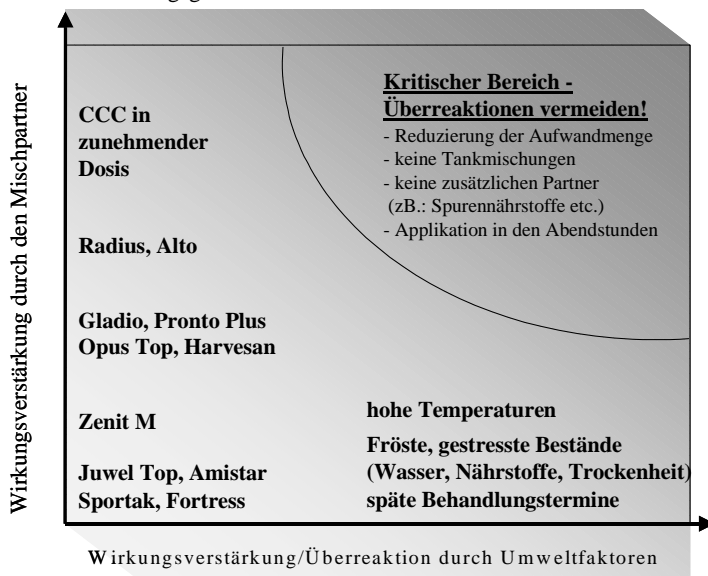


Abb.: Einflussfaktoren und deren Effekt auf die MODDUS-Wirkung

Strobilurine haben einen eher neutralen, in Einzelversuchen einen geringfügig hemmenden Einfluss. Keine der Tankmischungen löste nennenswerte, ertragsrelevante Unverträglichkeitsreaktionen unter den Versuchsbedingungen aus. Allerdings sollte man beim Einsatz von wirkungsfördernden Tankmischpartnern zu MODDUS auf suboptimalen Einsatzbedingungen achten um Überreaktionen zu vermeiden. Dosierungen sind kritisch zu prüfen, gegebenenfalls die Produkte getrennt auszubringen.

Kritische Faktoren sind: sehr hohe Temperaturen, Fröste, durch Trockenheit oder Nährstoffmangel gestresste Bestände. Weitere zusätzliche Komponenten (AHL, Spurenelementdünger, CCC, Ethephon) können das Risiko von Pflanzenunverträglichkeiten zusätzlich erhöhen.

394 – Jahn, M.; Pallutt, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Zur Wirkung von Fungiziden in Getreide in Abhängigkeit vom Infektionsdruck und der Bekämpfungsstrategie

Effectiveness of Fungicides in Cereals Depending on Infection Pressure and Control Strategy

In einem Langzeitversuch werden unterschiedliche Anbausysteme vergleichend betrachtet. Zusätzlich werden im System „integrierter Pflanzenbau“ in Bezug auf N-Düngung und Pflanzenschutz zwei

Intensitätsstufen realisiert. Optimale Intensität bedeutet integrierten Pflanzenschutz und eine auf einen Ertrag von ca. 70 dt/ha ausgerichtete N-Düngung, in der extensiven Stufe wird der Aufwand im Vergleich zur optimalen Intensität halbiert. Die Anwendung der Fungizide erfolgt grundsätzlich nach Überschreiten einer Bekämpfungsschwelle. Außerdem wird ein Winterweizenfeld mit einem strobilurinhaltigen Präparat im Entwicklungsstadium EC 37-39 „stadienorientiert“ behandelt.

Die für den Versuchsstandort Dahnsdorf (Land Brandenburg) charakteristische Vorsommertrockenheit war in den Jahren 1997 und 2000 besonders gravierend (Defizit zum langjährigen Mittel in den Monaten April bis Juni ca. 50 %) und maßgebend für einen geringen Befallsdruck. Erwartungsgemäß ist die Resistenz der angebauten Sorten der zweite bestimmende Faktor für das Krankheitsauftreten.

Insbesondere im Winterweizen war die Krankheitsentwicklung auf Grund der hohen Resistenz der angebauten Sorte ‚Pegassos‘ gering. Bekämpfungsschwellen waren spät in der Vegetationsperiode und nur gering überschritten (1997 *Septoria nodorum*, 1998 *Erysiphe graminis*, 1999 *Septoria tritici*, 2000 keine Überschreitung). Behandlungen mit OPUS TOP (1997), FOLICUR (1998) und JUWEL TOP (1999) erwiesen sich als sehr gut wirksam gegen die Pathogene, jedoch als nicht signifikant ertragswirksam. Die stadienorientierte Behandlung mit einem Strobilurin-Präparat (JUWEL bzw. JUWEL TOP) war 1997 und 1999 im Ertrag tendenziell höher wirksam als die schwellenbezogene Behandlung. Optimale und reduzierte Intensität unterschieden sich nicht signifikant.

Im Winterroggen war in allen Untersuchungsjahren eine meist frühe Entwicklung von *Rhynchosporium secalis* zu verzeichnen; die Bekämpfungsschwelle wurde - außer im Jahre 2000 - überschritten. Behandlungen erfolgten mit HARVESAN (1997, 1998) und JUWEL TOP (1999, 2000 auf Grund von *Puccinia recondita*). Im Jahr 1998 wurde eine zweite Behandlung gegen *Puccinia recondita*, für die ALTO 100 SL ausgewählt wurde, erforderlich. Alle Behandlungen hatten eine sehr gute Wirksamkeit mit hoher, meist signifikanter Ertragsrelevanz. Die reduzierte Intensität führte teilweise zu deutlich geringerer Wirkung insbesondere im Hinblick auf den Ertrag.

In der Wintergerste waren *Drechslera teres* und *Puccinia hordei* die wichtigsten Krankheiten. Bekämpfungsschwellen wurden in allen Jahren überschritten, so dass Behandlungen mit JUWEL (1997), AMISTAR (1998), JUWEL TOP (1999) und GLADIO (2000), 1998 auf Grund der starken Rostentwicklung zusätzlich mit FOLICUR, erfolgten. Wie bei Weizen und Roggen wurde eine sehr gute Wirkung gegen die Krankheiten erreicht. Die Ertragsrelevanz war (nur 1998 signifikant) vorhanden, jedoch sehr differenziert und in der Tendenz bei reduzierter Intensität geringer.

Die Ergebnisse der letzten vier Vegetationsperioden machen deutlich, dass bei guter Wirkung der Fungizide gegen die Krankheiten nur dann ein signifikanter Mehrertrag erreicht wird, wenn eine deutliche Weiterentwicklung der Krankheiten gegeben ist. Die Behandlung von Sorten mit hoher Resistenz ist nur in Jahren mit einem hohen Infektionsdruck notwendig.

395 – Voß, M.C.¹⁾; Körschenhaus, J.-W.¹⁾; Ong, G.²⁾; Havmann, K.²⁾; Wheeler, P.³⁾

¹⁾ Monsanto (Deutschland) GmbH, Vogelsanger Weg 91, D-40470 Düsseldorf

²⁾ Monsanto Europe S.A., Avenue de Tervuren 270-272, 1050 Brussels, Belgien

³⁾ Monsanto PLC, Agricultural Sector, Maris Lande, Trumpington, Cambridge CB2 2LQ, UK

FARModel - eine computergestützte Entscheidungshilfe zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit des Weizens

FARModel - a computer-aided decision-making tool for the control of take-all disease of wheat

Der Erreger der Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) ist in Deutschland weit verbreitet. 11,7 % der deutschen Weizenflächen weisen hohes Fruchtfolgerisiko auf, bei 26,1 % herrscht mittleres Fruchtfolgerisiko. Die Befallsstärke der Schwarzbeinigkeit schwankt witterungsbedingt von Jahr zu Jahr. In 5 der letzten 20 Jahre herrschte in Deutschland hohes klimatisches Risiko, 13 wiesen Klimateigenschaften mittleren Risikos auf.

Parallel zu dem saatgutapplizierten Fungizid Latitude[®] hat die Fa. Monsanto das Computermodell "FARModel[™]" entwickelt, welches mit Hilfe schlagspezifischer Daten das Fruchtfolgerisiko und an Hand regionaler Wetterdaten das klimatische Schwarzbeinigkeitsrisiko für einen Weizenschlag berechnet. Weiterhin können die ertraglichen und ökonomischen Auswirkungen einer Schwarzbeinigkeitsbekämpfung mit Latitude[®] geschätzt werden. Das FARModel[™] wird aller Voraussicht nach Mitte 2001 zur Verfügung stehen.

Bereits in Kürze wird der sogenannte "Monsanto-Schwarzbeinigkeitschätzer" unter der Adresse <http://www.schwarzbeinigkeits.de> im Internet zu finden sein. Bei dem Schwarzbeinigkeitschätzer handelt es sich um den Teil des, welcher an Hand von historischen Klima- sowie aktuellen Fruchtfolge- und Bodenparametern das Schwarzbeinigkeitsrisiko eines Weizenbestandes berechnet und den zu erwartenden Einfluss der Krankheit auf den Weizenertrag schätzt.

Die für die Berechnungen des FARModels™ verwendeten Algorithmen basieren auf den Ergebnissen mehrerer vierjähriger Feldversuchsserien in Verbindung mit korrespondierenden Wetterdaten sowie der Auswertung regionaler, historischer Klimadaten zwischen 1978 und 1998.

Da die Entscheidung für den Einsatz eines saatgutapplizierten Fungizids zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeitschädigung bereits vor der Aussaat getroffen werden muss, ist es sowohl aus wirtschaftlichen wie aus Gründen des integrierten Pflanzenschutzes notwendig, das Befallsrisiko vor der Aussaat zu bestimmen. Mit dem FARModel™ wird es erstmals möglich sein, eine fundierte Bekämpfungsempfehlung auszusprechen.

396 – Rodemann, B.; Bartels, G.

Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft; Institut f. Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Gezielte Bekämpfung von *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. unter Verwendung von Prognoseverfahren und Bekämpfungsschwellen

Selective control of *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. using forecast systems and control thresholds

In den letzten beiden Versuchsjahren wurde im pfluglosen Anbauverfahren von Winterweizen nach Winterweizen ein verstärktes Auftreten von *Drechslera tritici-repentis*, syn.: *Helminthosporium tritici-repentis* festgestellt. Durch die nicht wendende und oftmals reduzierte Bodenbearbeitung verblieben große Strohmassen an der Bodenoberfläche und stellten für den Erreger optimale Entwicklungsbedingungen dar. Diese permanente Inokulumquelle förderte die Primärinfektion der unteren Blätter und führte durch anschließende Sekundärinfektionen über Konidien zu einer großflächigen Nekrotisierung der oberen Blätter. Dieses bewirkte erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste.

In Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung wurden stadienspezifische Pflanzenschutzapplikationen verglichen mit Maßnahmen, die nach Überschreiten von vorgegebenen Bekämpfungsschwellen notwendig wurden bzw. durch Prognoseverfahren vorgegeben wurden. Unter Berücksichtigung der Ansprüche und des Entwicklungszyklusses von *Drechslera tritici-repentis* führten Doppelbehandlungen in BBCH 37/39 und 55/59 zum wirksamsten Schutz der oberen drei Blätter. Die deutlich geringere Nekrotisierung der Blätter bewirkte bis zu 20% höhere Mehrerträge. Vergleichbare Bekämpfungserfolge konnten durch Prognosesysteme nur annähernd erzielt werden. Die durch das Programm vorgeschlagene Fungizidabschlußbehandlung in BBCH 51 konnte bei dem später auftretenden starken Konidienflug ein ausreichendes Schutz der oberen drei Blätter nicht gewährleisten. Bei den nach Bekämpfungsschwelle vorgenommenen Fungizidmaßnahmen betrug der Abstand zwischen den Applikationen aufgrund nicht sichtbarer Symptome mehr als 6 Wochen. Damit war ein durchgehender Blattschutz nicht gegeben, so dass die bei der Abschlußbehandlung bereits erfolgten Infektionen nicht mehr kurativ zu bekämpfen waren. Letztlich führten die nach Prognosesystem und Bekämpfungsschwellen durchgeführten Maßnahmen aufgrund der Ertragsverluste zu geringerer Wirtschaftlichkeit.

Diese 1999 ermittelten Ergebnisse wurden im Versuchsjahr 2000 erneut bestätigt. Wiederum konnten Doppelbehandlungen in BBCH 37/39 und BBCH 55 den Befall gegenüber der Kontrolle um 75% reduzieren, während Maßnahmen nach Vorgabe der Prognosesysteme oder der Bekämpfungsschwellen Befallsreduktionen von 35-50% erzielten. Bei den eingesetzten Präparaten / Prüfmitteln konnte ein neuer noch nicht zugelassener Strobilurinwirkstoff im Vergleich zu den bislang zufriedenstellend wirksamen Spritzfolgen bestehend aus AMISTAR® plus Partner (GLADIO®, OPUS TOP®, AGENT®) noch höhere Wirkungsgrade erzielen. Diese nach den Befallsbonituren ermittelten Ergebnisse müssen allerdings noch durch Ernteergebnisse bestätigt werden.

Nach zweijährigen Untersuchungen bleibt aber festzuhalten, dass Fungizidapplikationen, die in Abhängigkeit von Witterung und der Pilzentwicklung bei pfluglosen Anbauverfahren vorgenommen wurden, im Vergleich zu anderen Prognoseverfahren und Bekämpfungsschwellensystemen eine höhere

Wirtschaftlichkeit erzielen. Allerdings muss dabei auch die Wirkungsleistung neuerer Wirkstoffe berücksichtigt werden.

397 – Erichsen, E.; Kruspe, C.

Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Schwerin

Wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides*

Importance and control of *Pseudocercospora herpotrichoides*

Gemeinhin wird *Pseudocercospora herpotrichoides* (Halmbruch) seit einigen Jahren kaum noch wirtschaftliche Bedeutung beigemessen. Hiervon abweichend sind im Mecklenburg regional andere Tendenzen zu beobachten:

Tab.: Halmbruchbefallsituation auf den Warndienst-Kontrollschlägen im Amtsbereich Schwerin

Winterweizen						
Erntejahr	Anz. d. Kontrollschläge	Befallene Halme in %		8 Bockmannwert	Anteil d. Kontrollschläge über 25 % stark bef. Halme	
		Ø	stark			
1995	18	21,5	8,1	8,0		11,1
1996	18	28,6	9,6	9,5		22,2
1997	18	39,9	15,6	14,6		27,7
1998	20	45,5	18,8	18,3		30,0
1999	22	64,8	30,7	25,0		59,1
2000	20	35,5	14,2	12,2		15,0

Neben einem relativ hohen Befallsniveau (Tab.), das vor allem in den westlichen Landesteilen ermittelt wurde, war im Untersuchungszeitraum 1995 – 2000 in der Mehrzahl der Jahre eine gesicherte Ertragsrelevanz festzustellen. Deutliche Mehrerträge durch Fungizidfolgen mit Halmbruch-komponenten ließen sich auch dann erzielen, wenn es in den Vergleichsvarianten zu keinem parasitär bedingten Lager kam. Die im Rahmen des Versuchsprogrammes durchgeführten Maßnahmen zur Halmbruchbekämpfung (Parzellenversuche) waren in der Regel wirtschaftlich.

Da die Befallsausprägung sehr witterungsabhängig ist und andererseits die Bekämpfung zu BBCH 32 erfolgen muss, ist die Entscheidungsfindung nicht einfach. In Mecklenburg-Vorpommern wird das Prognosemodell PASO-SIMCERC genutzt. Außerdem haben sich folgende Faktoren für die Befallsentwicklung sowie Bekämpfungsentscheidung als relevant erwiesen:

Die regionalen Befallsunterschiede sind erheblich. Sie sollten bei der Risikobewertung zukünftig eventl. noch stärker herangezogen werden.

Die seit Jahren praktizierten Frühsaaten erhöhen nachweislich das Befallsrisiko.

Schlagspezifisch wirken weiterhin Bestandsdichte, N-Versorgung, Fruchtfolge, Wachstums-reglereinsatz und auch die Sortenwahl. In Deutschland sind zur Zeit 21 Fungizide zur Halmbruchbekämpfung zugelassen, die in ihrer Mehrzahl auf dem Wirkstoff Prochloraz basieren. Mit den 1997 eingeführten Cyprodinil werden gegenwärtig die besten Wirkungen erreicht.

398 – Volke, B.; Kuseinanti, T.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Verbreitung der Pathogenitätsgruppen von *Leptosphaeria maculans* in Deutschland.

Zusammenfassung der Ergebnisse von 1986 - 1999

Distribution of *Leptosphaeria maculans* pathogenicity groups in Germany – Review of the results 1986-1999

Schon früh wurde über Unterschiede zwischen *Leptosphaeria maculans*-Isolaten berichtet. Cunningham unterschied bereits 1927 zwischen aggressiven und nicht-aggressiven Stämmen. Wie bereits die

Benennung andeutet, differieren die Gruppen hinsichtlich ihrer Virulenz. Während aggressive (A) Isolate ausgeprägte Symptome an anfälligen Rapsorten hervorrufen, bleiben die Symptome bei nicht-aggressiven (NA) Isolaten flüchtig begrenzt und am Stängelgrund zumeist auf die Oberfläche beschränkt. Es kann deshalb angenommen werden, dass Infektionen mit aggressiven Isolaten zu wesentlich deutlicheren Ertragseinbußen führen. Berichte aus Kanada und Großbritannien brachten Epidemien mit der Häufigkeit und Verteilung aggressiver Isolate in Zusammenhang.

Basierend auf diesen Beobachtungen wurden im Zeitraum 1986-1999 von verschiedenen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe Untersuchungen hinsichtlich der Verbreitung aggressiver und nicht-aggressiver Isolate durchgeführt. Diese Ergebnisse wurden nach der Untersuchungsdekade und Region zusammengefasst. Es kann festgestellt werden, dass der Anteil aggressiver Isolate gemittelt über alle untersuchten Regionen in den neunziger Jahren größer war als in den achtziger Jahren. Zwischen den Standorten wurde eine große Variation beobachtet. In den neunziger Jahren wurde an allen Untersuchungsstandorten zumindest ein Anteil von 10% aggressiver Isolate festgestellt. Mit der zunehmenden Verbreitung aggressiver Isolate kann somit auch von einer potentiell größeren Gefährdung der Rapsbestände ausgegangen werden.

Tab.: Nachweis aggressiver (A) und nicht-aggressiver (NA) *Leptosphaeria maculans*-Isolate in Nordwest (NW)-, Nordost (NE)-, Mittel (M)- und Süddeutschland (S).

	Achtziger Jahre				Neunziger Jahre			
	NW	NE	M	S	NW	NE	M	S
Standorte	3	nt	14	11	11	11	9	7
Jahre	3	nt	4	1	3	3	4	3
N	361	nt	828	110	837	139	995	139
A	347	nt	299	68	730	122	918	56
NA	14	nt	529	42	107	17	77	83
min %A	90	nt	2	0	76	10	48	10
max %A	100	nt	88	100	100	100	100	100
Mittelwert %A	96	nt	36	62	88	88	92	40

399 – Volke, B.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Verbreitung der Pathogenitätsgruppen von *Leptosphaeria maculans* in Europa

Distribution of pathogenicity groups of *Leptosphaeria maculans* in Europe

Im Rahmen des EU-Projekts "Integrated Strategies for the Management of Stem Canker of Oilseed Rape in Europe" (Akronym: IMASCORE) wurden *Leptosphaeria maculans*-Isolate aus verschiedenen Ländern Europas gesammelt. Die Isolate stammen aus Portugal, Frankreich, Großbritannien, Deutschland, Ungarn, Österreich, Schweden, Tschechien, der Schweiz, den Niederlanden und der Slowakei. Insgesamt umfasst die Sammlung 204 Isolate, die hinsichtlich ihrer Virulenz auf einem Rapsdifferentialsortiment, der Sirodesmin- und Pigmentproduktion sowie ihres Kreuzungstyps analysiert wurden (siehe Tab.).

Alle untersuchten Isolate sind befähigt, entweder Sirodesmine (SIRO⁺) oder aber Pigmente zu bilden (PIG⁺). Zudem konnte bestätigt werden, dass die Befähigung zur Sirodesminbildung mit der Virulenz der Isolate auf Raps korreliert ist. Auffällig ist fernerhin, dass aus Österreich, Ungarn, Polen, Tschechien und der Slowakei fast ausschließlich nicht-aggressive (NA) Isolate identifiziert wurden. In allen Ländern, in denen aggressive (A) Isolate nachgewiesen wurden, konnten hoch-virulente Isolate der Pathogenitätsgruppe A1 identifiziert werden.

Kreuzungen mit aggressiven Referenzisolaten des Kreuzungstyps „+“ bzw. „-“ waren in 97% aller Fälle fertil. Zudem konnten von den insgesamt 99 SIRO⁰-Isolaten 73 (74%) erfolgreich mit NA1-Referenzisolaten (s. Beitrag 684) des „matingtypes“ „x“ bzw. „y“ gekreuzt werden. Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass sich die europäische *Leptosphaeria maculans* - Population maßgeblich aus A-Isolaten und NA-Isolaten der NA1-Gruppe zusammensetzt. Ob sich die Dominanz der NA-Isolate in osteuropäischen Ländern auf biologische Unterschiede zwischen den Pathogenitätsgruppen A und NA zurückführen lässt, wird zur Zeit von Projektpartnern bearbeitet.

Tab.: IMASCORE-Sammlung von *Leptosphaeria maculans*-Isolaten und deren Eigenschaften

Herkunft	n	SIRO ⁺	PIG ⁺	Virulenz			Kreuzungstyp		
				A	NA	nd	A	NAI	nd
							+ / -	x / y	
Deutschland	43	35	8	32	8	3	34	8	1
Frankreich	21	14	7	11	5	5	14	4	3
Großbritannien	39	32	7	32	6	1	33	5	1
Niederlande	1	1	0	0	0	1	0	0	1
Österreich	10	0	10	0	10	0	0	7	3
Polen	21	4	17	3	15	3	2	11	8
Portugal	3	3	0	3	0	0	3	0	0
Schweden	6	3	3	3	3	0	3	3	0
Schweiz	12	12	0	10	0	2	12	0	0
Slowakei	13	0	13	0	12	1	0	11	2
Tschechien	24	1	23	1	23	0	1	17	6
Ungarn	11	0	11	0	11	0	0	7	4
Summe	204	105	99	95	93	16	102	73	29

400 – Onken, C.; Koopmann, B.; Hoppe, H.-H.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6,
D-37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Symptomausprägung an Raps nach kombinierter Inokulation mit *Leptosphaeria maculans*-Isolaten aus unterschiedlichen Pathogenitätsgruppen

Expression of symptoms on oilseed rape after combined inoculation with *Leptosphaeria maculans* isolates of different pathogenicity groups

Von infizierten Rapsstoppeln können *Leptosphaeria maculans*-Isolate gewonnen werden, die sich in ihrer Virulenz unterscheiden. Aufgrund von Keimblatt-differentialreaktionen eines Raps-sortimentes ist es möglich, die Isolate in verschiedene Pathogenitätsgruppen einzuteilen. Während zumindest eine Sorte des Differential-sortimentes anfällig gegenüber aggressiven (A) Isolaten ist, lösen nicht-aggressive (NA) Isolate Abwehrreaktionen an allen Differential-sorten aus. Ähnliche Beobachtungen können an der Stängelbasis gemacht werden. Hier verursachen NA-Isolate weitaus schwächer ausgeprägte Symptome, als dies für A-Isolate zu beobachten ist. Weiterhin können die am Keimblatt festzustellenden Differentialreaktionen gegenüber verschiedenen A-Isolaten z. T. an der Stängelbasis reproduziert werden.

Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, inwiefern die kombinierte Inokulation mit Isolaten aus verschiedenen Pathogenitätsgruppen die Symptomausprägung beeinflusst. Hierfür wurde die Raps-sorte Quinta ausgewählt, die nach vorhergehenden Untersuchungen resistent gegenüber A2- und NA-, jedoch anfällig auf A1-Isolate reagiert. Die Sorte wurde separat mit einem Isolat der zuvor genannten Pathogenitätsgruppen sowie mit Mischungen von NA/A1- sowie A2/A1-Isolaten inokuliert. Die Symptomausprägung wurde an Keimblättern und am Stängelgrund beobachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Isolatmischungen zu schwächeren Symptomen führen als die Einzelinokulationen. Am Stängelgrund konnte zumindest eine intermediäre Ausprägung der Symptome im Vergleich zur Einzelinokulation festgestellt werden. Der Effekt der Symptomreduktion war in Kombination mit dem NA-Isolat am deutlichsten ausgeprägt. Am Keimblatt konnte ein noch deutlicherer Effekt aufgezeigt werden. Hier wurden durch das avirulente Isolat Resistenzreaktionen induziert, die dazu führten, dass es weder zur Ausprägung eines Gewebekollapses noch zur Pyknidienbildung kam, wie es für kompatible Interaktionen am Keimblatt typisch ist.

Bei der Durchführung von Resistenzprüfungen mit Isolatgemischen muss deshalb damit gerechnet werden, dass die Resistenz von Zuchtlinien überschätzt wird. Isolatmischungen sollten möglichst ausschließlich aus A-Isolaten bestehen.

401 – Schierbaum-Schickler, C.; Ulber, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf den Befall von Winterrapskulturen mit dem Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* (L.)) und den Schlupf der Jungkäfer

Effects of different tillage methods on infestation of winter oilseed rape by the cabbage stem flea beetle *Psylliodes chrysocephala* (L.) and emergence of new adults

In der landwirtschaftlichen Praxis werden neben der konventionellen Bodenbearbeitung mit Einsatz des Pfluges zur Grundbodenbearbeitung zunehmend auch Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung und die Direktsaat eingesetzt. In der vorliegenden Arbeit wurde geprüft, ob diese Bodenbearbeitungssysteme Einfluss auf die Besiedlung und den Befall von Winterraps mit dem Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) sowie den Schlupf der Jungkäfer nehmen. Die drei Bodenbearbeitungssysteme wurden auf der Versuchsfläche seit der Vegetationsperiode 1995/96 in der gesamten Fruchtfolge Raps – Weizen – Gerste eingesetzt. In der Variante „konservierende Bodenbearbeitung“ wurde keine Grundbodenbearbeitung durchgeführt, die Saatbettbereitung erfolgte mit einem Rototiller. In der Variante „Direktsaat“ wurde eine Scheibenscharidirektsaatmaschine verwendet.

Die Zuwanderung und die Aktivitätsdichte der Imagines von *Psylliodes chrysocephala* wurde mit Gelbschalen erfasst. Die mittleren Fangzahlen waren im Herbst 1997 und Herbst 1998 in dem System „konventionelle Bodenbearbeitung“ um den Faktor 3 bzw. den Faktor 5 – 6 höher als in den Systemen „konservierende Bodenbearbeitung“ und „Direktsaat“. Der Befall der Rapspflanzen mit den Larven des Rapserrdflohs war im März 1998 in dem System „konventionelle Bodenbearbeitung“ (0,7 Larven / Pflanze) signifikant höher als in den Systemen „konservierende Bodenbearbeitung“ (0,1 Larven / Pflanze) und Direktsaat (0,1 Larven / Pflanze). Auch im März 1999 trat die signifikant höchste Befallsdichte in dem konventionellen Bodenbearbeitungssystem mit durchschnittlich 3,6 Larven pro Pflanze auf. Ein deutlich geringerer Befall wurde in der konservierenden Bodenbearbeitung (0,7 Larven / Pflanze) und Direktsaat (0,1 Larven / Pflanze) ermittelt. Die mit Bodenphotoelektoren ermittelte Schlupfabundanz der Jungkäfer des Rapserrdflohs war in den Jahren 1998 und 1999 in dem System „konventionelle Bodenbearbeitung“ signifikant höher als in den beiden anderen Systemen.

Das eingesetzte Bodenbearbeitungssystem hatte einen deutlichen Effekt auf die Populationsdichte des Rapserrdflohs. Die Ergebnisse zeigen, dass der höhere Befall der Rapspflanzen in dem System „konventionelle Bodenbearbeitung“ vorrangig auf die stärkere Besiedlung dieser Variante durch die Imagines von *Psylliodes chrysocephala* zurückzuführen ist. Die Varianten „konservierende Bodenbearbeitung“ und „Direktsaat“, die sich durch eine flache bzw. fehlende Lockerung des Bodens sowie Ernterückstände auf der Bodenoberfläche auszeichneten, wurden von den Imagines nur schwach besiedelt. Die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat scheinen demnach eine geeignete Möglichkeit zur Herabsetzung der Schadenswahrscheinlichkeit des Rapserrdflohs im Winterrapsanbau zu bieten.

402 – Nuss, H.; Ulber, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung, Georg-August-Universität, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

Einfluss variabler Pflanzendichten auf den Befall von Winterraps durch *Psylliodes chrysocephala* (L.) (Col., Chrysomelidae)

Effect of plant density on infestation of winter oilseed rape by *Psylliodes chrysocephala* (L.)

Die Bestandesdichten von Winterrapsbeständen weisen in Abhängigkeit von der Aussaatmenge, dem Feldaufgang und der Auswinterung vielfach erhebliche Unterschiede auf. Insbesondere die bei den neuen Hybridsorten empfohlenen Saatstärken von 35 bis 55 Körnern/m² führen im Vergleich zu den früher verwendeten Saatstärken von 80 bis 120 Körnern/m² zu deutlich geringeren Pflanzendichten und zu stärker verzweigten, kräftiger entwickelten Einzelpflanzen. Diese Eigenschaften können einen Einfluss auf die Attraktivität der Rapspflanzen für Schadinsekten und die Verteilung der Schädlinge in den Pflanzen haben. Mit vorliegender Studie sollte am Beispiel des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala*)

(L.) untersucht werden, welche Auswirkungen unterschiedliche Bestandesdichten auf den Befall dieses Schädlings haben.

Die Befallsentwicklung des Rapserrdflohs wurde im Herbst 1999 in einem randomisierten Parzellenversuch mit Saatstärken von 30, 60 und 90 Rapskörnern/m² (Sorte Mohican) und je 6 Wiederholungen im Raum Göttingen bestimmt. Die Zuwanderung von *P. chrysocephala* wurde mittels Gelbschalen, die Befallsstärke der Larven und die Ausbildung der Einzelpflanzenparameter mit Hilfe von Pflanzenproben erfasst.

Eine überdurchschnittlich starke Zuwanderung der Käfer (ca. 180 Käfer/Gelbschale/3 Wochen) führte zu einem insgesamt hohen Larvenbefall der Einzelpflanzen. In den Parzellen mit der geringsten Rapsdichte (40,8 Pflanzen/m²) war der Befall mit 11,1 Larven/Pflanze signifikant höher als in den Parzellen mit der höchsten Pflanzendichte (102,6 Pflanzen/m²) mit 6,6 Larven/Pflanze. In den Parzellen mit der mittleren Pflanzendichte (68,4 Pflanzen/m²) fanden sich 8,5 Larven/Pflanze. Der Anteil der L2-Larven/Pflanze war in der niedrigsten Saatstärke signifikant höher als in den beiden anderen Saatvarianten. Dies deutet auf eine schnellere Entwicklung der Eier und Larven in den Parzellen mit der geringen Pflanzendichte hin. Die vertikale Verteilung der Larven in den Pflanzen zeigte nur geringe Unterschiede zwischen den Saatstärken, wobei die dritte Blatttete und die jüngsten, nicht assimilierenden Blätter am stärksten befallen waren. Nach der Umrechnung der Larvenzahl/Pflanze auf die Larvenzahl/m² ergab sich allerdings eine gegenläufige Abstufung: Mit zunehmender Saatstärke stieg die Larvenzahl/m² signifikant an. In der höchsten Pflanzendichte lag die Larvenzahl bei 678,5 Larven/m², in der mittleren bei 581,3 Larven/m² und in der niedrigsten Bestandesdichte bei 452,1 Larven/m². Dieser Effekt könnte einerseits auf eine stärkere Besiedlung und Eiablage, andererseits auch auf eine verringerte Ei- und Larvenmortalität in den Parzellen mit hoher Rapsdichte zurückzuführen sein.

Die verschiedenen Pflanzendichten führten außerdem zu statistisch abgesicherten Unterschieden in der Entwicklung der Einzelpflanzen: Mit zunehmender Bestandesdichte nahmen Wurzelhalsdurchmesser, Länge der Sprossachse und Anzahl assimilierender Blätter signifikant ab. Zwischen der Larvenzahl pro Pflanze und den Einzelpflanzenparametern bestanden ebenfalls signifikante Beziehungen: Mit der Zunahme des Wurzelhalsdurchmessers, der Länge der Sprossachse und der Anzahl assimilierender Blätter stieg die Larvenzahl/Pflanze linear an.

403 – Heidel, W.; Tilinski, U.

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommer, Graf-Lippe-Str. 1, D – 18059 Rostock

Stückkosten - Eine Möglichkeit zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen

Cost accounting - a possibility of evaluation of economical treatments in plant protection

Mit den sich verändernden Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft wird die finanzielle Bewertung des Aufwandes für den Pflanzenschutzmitteleinsatz bedeutsamer. Wobei als Bewertungskriterium für die Effektivität von Pflanzenschutzmaßnahmen nicht nur die ErtragsKosten-Relationen wichtig sind, sondern die Aufwendungen in Bezug zum Endprodukt, wie sie sich durch die Stückkosten ausdrücken.

Im der Region Neubrandenburg wurden zum Teil mehrjährige Erhebungen zur Stückkostenentwicklung der Pflanzenschutzmittelaufwendungen von Praxisschlägen der wichtigsten Kulturpflanzen gemacht. Dabei wurde deutlich, dass bei Weizen, Gerste und Roggen der Fungizideinsatz den Hauptkostenfaktor darstellt. Bei Triticale ist es auf Grund des relativ guten Gesundheitszustandes die Unkrautbekämpfung. Der zweitwichtigste Kostenfaktor ist bei den erstgenannten Getreidearten die chemische Unkrautbekämpfung, gefolgt vom Wachstumsreglereinsatz. Eine deutlich untergeordnete Bedeutung hatte im Untersuchungszeitraum der Insektizideinsatz im Getreide.

Im Wintertraps war die chemische Unkrautbekämpfung der entscheidende Kostenfaktor, gefolgt vom Fungizideinsatz, der sich in den letzten drei Jahren mehr als verdoppelt hat. Der Insektizideinsatz hatte in dieser Kulturart einen Kostenanteil von ca. 10 %. Erwartungsgemäß war bei der Zuckerrübe die chemische Unkrautbekämpfung der Hauptkostenfaktor. Der Insektizideinsatz betrug ebenfalls ca. 10 % des gesamten Mittelaufwandes.

Berechnungen zu den Stückkosten sind wegen ihrer Aussagekraft für die monetäre Bewertung des PSM-Einsatzes bedeutsam.

Nachfolgend sind die Ergebnisse von etwa 15 Schlägen je Kultur und Jahr für den Zeitraum von 1996 bis 1999 ausgewiesen:

Mittelkosten DM/ha	W.Weizen	W.Roggen*	W.Gerste	Triticale*	So.Gerste*	W.Ras	Z.Rüben*
	281,66	189,52	190,79	139,56	126,32	270,83	319,90
Durchschnitt DM/dt	3,49	2,67	2,79	2,03	2,28	6,81	0,70
Streuung DM/dt	1,68 bis 6,84	1,52 bis 3,83	1,70 bis 4,22	1,25 bis 5,05	0,94 bis 4,82	3,40 bis 11,31	0,42 bis 1,16

* Winterroggen, Triticale 1998, 1999, Zuckerrüben, Sommergerste 1999

Für den Landwirt und die Pflanzenschutzberatung können die ermittelten Durchschnittswerte ein Anhaltspunkt für die Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Intensität sein. Aus der Darstellung der Einzelschlagstreuung über z. T. mehrere Jahre kann ein beträchtliches Einsparungspotenzial in den einzelnen Kulturen abgeleitet werden. Die Notwendigkeit zur Durchsetzung ertragsrelevanter Intensitätsstufen in der Marktfruchtproduktion wird außerdem belegt.

404 – Tron, N.M., Lesovoy, N.M.

Institute of Plant Protection UAAS, Vasilkovskaya st. 33, Kiew/Ukraine

Integriertes Schutzsystem gegen Schädlinge bei Erbsen in der Ukraine

The system of integrated pest protection in peas in the Ukraine

In den Untersuchungsjahren (1995 - 2000) wurden die Probleme der Nutzung agrotechnischer Verfahren und heutiger Insektizide selektiver Wirkung erforscht und Schutzverfahren entwickelt zur Bereicherung und Erhöhung der Effektivität von natürlichen Populationen der Entomophagen in Erbsen-Aussaaten .

Im Ergebnis dieser Erforschungen wurde die große Bedeutung widerstandsfähiger und bedingt widerstandsfähiger Erbsensorten gegenüber Schädlingen festgestellt und ihr Einfluss auf die Herausbildung einer landschaftlichen Vielfaltigkeit der Entomofauna bei der Agrozenose von Erbsen klargestellt. Es hat sich bestätigt, dass die Anwendung chemischer Mittel zum Pflanzenschutz die natürlichen Bindungen zwischen den Organismen in der Agrozenose störend beeinflusst, (das Verhältnis Phytophage : Entomophage beträgt 50 - 60: 1 und mehr).

Folglich ist die Behandlung der Pflanzen mit Insektiziden eine der hauptsächlichsten Gründe, welche die Entwicklung, Anreicherung und Effektivität der Entomophagen unterdrücken. Allein solch ein Verfahren, wie das Besprengen von Erbsenaussaaten mit Insektiziden auf Feldern mit Streifen von 30 - 50 m senkt die Anzahl der Schädlinge um das 2- bis 3-fache und erhöht die regulierende Funktion der natürlichen Feinde (Entomophagen).

Die zielgerichtete Nutzung von Entomophagen der Familien Trichogrammatidae und Aphidiidae ist effektiv bei der Saison-Kolonisation an Stellen der Reservation des Wirtes, wo die Effektivität 90 - 95 % erreicht. Dafür ist die Nutzbarmachung der Technologie einer massenhaften Aufzucht von Parasiten unter Laborbedingungen mit anschließendem Aussetzen auf die Felder erforderlich .

Bei einem integrierten System nimmt die Anwendung des Besähens der Erbsenfelder mit Honigträger-Kulturen und die Erhaltung der natürlichen Biomasse letzterer einen wichtigen Platz ein. Diese Verfahren erhöhen um das 3 - 4-fache die Anzahl der Entomophagen und um das 2- bis 3-fache wird ihre Effektivität vergrößert.

So schließt das vorgeschlagene System ein: Maximale Nutzung der klassischen Agrotechnik, Anbau widerstandsfähiger Sorten und Hybride, Anzucht von Entomophagen, Honigträger-Kulturen und minimale Anwendung von Insektiziden selektiver Wirkung im Bedarfsfall.

405 – Nirenberg, H.I.; Hagedorn, G.; Feiler, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und Biologische Sicherheit, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Taxonomie des Erregers der Anthracnose der Lupinen

Die Anthracnose der Lupine ist eine weltweit auftretende und wohlbekannte Pilzkrankheit. Bei feuchtem und warmem Wetter kann eine Infektionsrate des Saatgutes von 0,02 % zum Verlust der gesamten Ernte führen. Die Krankheit ist seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts an weißer Lupine in den beiden amerikanischen Kontinenten bekannt. Der Erreger wurde meist als *Colletotrichum gloeosporioides* bezeichnet bzw. unter dem Namen seines Teleomorphs, *Glomerella cingulata* aufgeführt, welchem in den 60er Jahren allgemein der Vorzug gegeben wurde.

Auch andere *Colletotrichum*-Arten bzw. spezialisierte Formen wurden in Infektionsversuchen als pathogen an Lupinen genannt: *G. trifolii* von Luzerne, *C. fragariae* von Erdbeere (WELTY 1984) und *C. gloeosporioides* f.sp. *aeschymene* (TEBEST 1988). Letzterer Pilz wird als Bioherbizid bereits in den USA eingesetzt.

Wahrscheinlich breitete sich der Erreger in den 80er und 90er Jahren von Süd- bzw. Nordamerika nach Europa, Afrika und Australien aus. Alle Berichte bezeichnen den Pilz als *C. gloeosporioides* mit der Ausnahme von REED et al. (1996), die ihn aufgrund einer Beschreibung von SIMMONDS 1965, der Isolate mit beidseitig zugespitzten Konidien diesen Namen gab, *C. acutatum* nennen.

Aufgrund von unzähligen *Colletotrichum*-Isolaten von Lupinen und anderen Kulturpflanzen vor allem aus Deutschland, aber auch weiteren Ländern Europas und den amerikanischen Kontinenten, konnte festgestellt werden, dass die Gattung aus vier verschiedenen Konidienform-Gruppen besteht: gekrümmte Konidien, geraden mit beidseitig abgerundeten Enden, geraden mit beidseitig zugespitzten Enden und geraden mit einem runden und einem zugespitzten Ende.

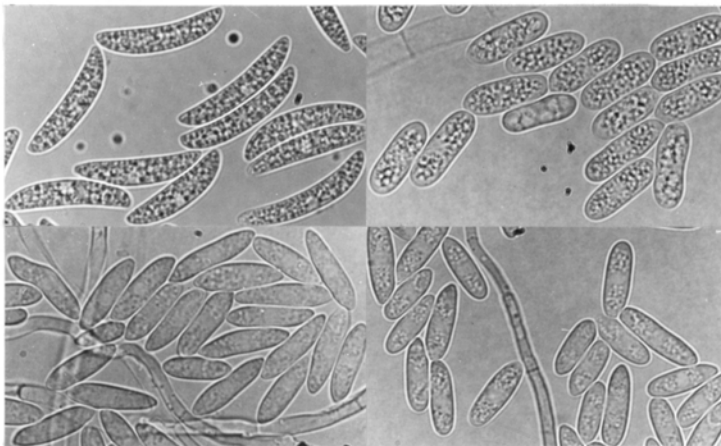


Abb.: Verschiedene Konidienformen von *Colletotrichum*, von links nach rechts (x 1000): *C. trichellum* (gekrümmte Konidien), *C. gloeosporioides* (gerade Konidien mit abgerundeten Enden), *C. acutatum* (gerade Konidien mit zugespitzten Enden), *C. comb. nov.* (gerade Konidien mit einseitig zugespitzten Enden)

Alle pathogenen Lupinen-Isolate gehören dem einseitig zugespitzten Konidientyp an. Kulturmerkmale, Pathogenität und RAPD-PCR Bandenmuster weisen auf zwei unterschiedliche Gruppen innerhalb der Stämme hin. Es zeigte sich auch, dass Anthracnoseerreger mit zugespitzten Konidienenden, auch wenn sie unterschiedliche Kulturpflanzen befallen, Bewohner der gemäßigteren Klimazone sind. Außerdem konnte festgestellt werden, dass der Erreger der Anthracnose der Lupine bereits als selbständige Art beschrieben ist und er nur neu kombiniert werden muss.

406 – Steinbach, P.; Broschewitz, B.; Heidel, W.

Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str.1, 18059 Rostock

Untersuchungen zum Saatgutbefall, zum Befallsverlauf und zur Bekämpfung der Anthraknose in Lupinen

Investigations on seedinfestation, spread of disease and control of Lupin Anthracnose

Seit 1996 wird der Lupinenanbau in Deutschland durch die Anthraknose gefährdet. Der pilzliche Erreger aus der Gattung *Colletotrichum* befällt alle im Anbau befindlichen Lupinenarten. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt vor allem mit dem Saatgut. Deshalb wurden bereits seit 1997 sämtliche in der Anerkennung befindlichen Saatgutpartien auf Befall mit dem Erreger untersucht. Die Untersuchungspflicht ist im Entwurf zur 10. Änderungsverordnung des Saatgutverkehrsgesetzes vorgesehen. Als Untersuchungsmethode wurde die SNA-Agarmethode nach Feiler und Nirenberg [1] gewählt. Diese Methode ist anderen Nachweisverfahren, insbesondere bei geringem Saatgutbefall, überlegen. In den Untersuchungen wurde ausschließlich der endogene Saatgutbefall analysiert.

Der Befall an den Keimblättern und am Hypokotyl führt meist zum Absterben der aufgelaufenen Lupinenpflanzen. Ab Ausbildung des vierten Laubblattes können welkende Fiederblätter in Verbindung mit Läsionen am Ende des Blattstiels als Symptome der Krankheit gedeutet werden. Eindeutige Befallsymptome sind Triebverdrehungen ab dem Knospenstadium bis zum Blühbeginn. Später Befall führt meist nicht mehr zum Absterben der gesamten Pflanze. Betroffen sind dann vor allem die Hülsen, wobei Samenverluste und die Saatgutbelastung mit dem Erreger die Folge sind.

Seit 1998 werden unter Federführung der Biologischen Bundesanstalt in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder und Lupinenzüchtern Ringversuche zur Bekämpfung der Anthraknose durchgeführt, die auch Berücksichtigung bei der Schließung von Indikationslücken finden.

Der Anthraknose ist nur über einen Komplex von Maßnahmen zu begegnen. Die konsequente Bekämpfung des Lupinendurchwuchses, die schonende Ernte und Saatgutaufbereitung und eine weitgehend "stressfreie" Herbizidbehandlung sind hier zu nennen. Für den Konsumanbau stellt die Saatgutbehandlung mit ROVRAL UFB (Carbendazim, Iprodion) eine Grundvoraussetzung dar. Eigenvermehrung und der Einsatz von ungebeiztem Saatgut gefährden diesen Erwerbszweig. Für die Lupinenvermehrung wird das wirksamere SOLITÄR (Cyprodinil, Fludioxonil, Tebuconazol) empfohlen. Mögliche Auflaufverzögerungen müssen zu Gunsten der höheren biologischen Wirksamkeit im Vermehrungsanbau hingenommen werden. Zusätzliche Fungizidspritzungen sind in der Saatgutvermehrung notwendig und nur hier wirtschaftlich vertretbar. Zwei Fungizidbehandlungen mit der Tankmischung aus ORTIVA (Azoxystrobin) und FOLICUR (Tebuconazol) erwiesen sich als wirksam zur Befallsreduzierung. Die Behandlungstermine sind nach den bisherigen Erfahrungen in Abhängigkeit vom Befallsverlauf zwischen Knospenbildung und Blühbeginn sowie zwischen Blühbeginn und beginnendem Hülsenansatz einzuordnen. Wegen der langen Latenz des Erregers bis zum Übergang in die generative Phase der Lupine muss bereits in der ersten Behandlung ein kurativ wirkendes Fungizid in der Tankmischung zum Einsatz kommen.

Literatur

- [1] Feiler, U., Nirenberg, H. 1998. Eine neue klassische Methode zur Bestimmung des *Colletotrichum*-Befalls an Saatgut von *Lupinus spp.* Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50, 259-262.

407 – Lindner, K.¹⁾; Flath, K.²⁾; Garbe, V.²⁾; Bartels, G.²⁾; Broschewitz, B.³⁾; Steinbach, P.³⁾; Heidel, W.⁴⁾; Hartleb, H.⁵⁾; Böhlemann, J.⁶⁾; Dittmann, B.⁷⁾; Schmiechen, U.⁸⁾; Dittrich, R.⁹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten, Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

³⁾ Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock,

⁴⁾ Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern; Außenstelle Neubrandenburg, OT Tollenseheim Nr. 6a, 17094 Groß Nemerow,

⁵⁾ Landespflanzenenschutzamt Sachsen-Anhalt, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

⁶⁾ Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Postfach 1370, 15203 Frankfurt/Oder-Merkendorf

⁷⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Berliner Straße, 14532 Güterfelde

⁸⁾ Saatzeit Steinach GmbH, Klockower Str. 11, 17219 Bocksee

⁹⁾ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Stübellallee 2, 01307 Dresden

Einfluss von Saatgut- und Blattbehandlung auf das Auftreten von Anthraknose (*Colletotrichum* spp.) an Lupine (*Lupinus luteus*)

Effects of seed dressing and fungicide leaf application on lupin (*Lupinus luteus*) controlling Anthracnose (*Colletotrichum* spp.)

In 23 Parzellenversuchen an 8 Standorten wurde 1998 und 1999 die Wirkung der Beizmittel SOLITÄR (Fludioxonil, Cyprodinil, Tebuconazol), MANDAT (Iprodion, Triticonazol), PRELUDE UW (Carboxin, Prochloraz), JOCKEY (Fluquinconazol, Prochloraz) und ROVRAL UFB (Iprodion, Carbendazim) und der Saatgutbehandlungen mit niederenergetischen Elektronen oder feuchter Wärme einerseits sowie andererseits die Wirkung der Fungizide (Applikation im Bestand) ORTIVA (Azoxystrobin), FOLICUR (Tebuconazol), HARVESAN (Flusilazol, Carbendazim) und JUWEL (Epoconazol, Kresoxim-methyl) gegen Anthraknose an Lupine geprüft. Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, Datenmaterial für das Schließen der Lückenindikation „Anthraknose an Lupine“ bereitzustellen.

Eine Saatgutbehandlung führte mit Ausnahme der Elektronenbehandlung zu mehr oder weniger starker Befallsreduzierung. Eine Befallsfreiheit des Bestandes konnte jedoch in keinem Fall erzielt werden. Am wirksamsten erwies sich eine Beizung mit SOLITÄR. Die Befallsreduzierung führte trotz eines phytotoxischen Einflusses des Mittels auf die Keim- und Jungpflanze zu einem Mehrertrag von durchschnittlich ca. 20 %. Auf sandigen Standorten mit Frühjahrs- sowie Frühsommertrockenheit waren die Bestände jedoch nicht immer in der Lage, sich zu erholen. In diesem Fall stellt das Mittel ROVRAL UFB einen Kompromiss zwischen Pflanzenverträglichkeit und Wirkung dar. Weiterhin war auch bei Anwendung von MANDAT ein guter Effekt gegen Anthraknose nachzuweisen. Hinsichtlich der Wirkungspotenz ist das Mittel zwischen den bereits erwähnten Präparaten SOLITÄR und ROVRAL UFB einzuordnen. Die Wirkung von SOLITÄR und MANDAT gegen Anthraknose in Lupine ist umfassend untersucht. Über die Beantragung zur Anwendung wird derzeit entschieden. Die Anwendung von ROVRAL UFB gegen Anthraknose in Lupine wurde bereits genehmigt. Eine Warmwasserbehandlung ist trotz guter Wirkung wegen des hohen Arbeits- und Energieaufwandes nicht praktikabel, kann jedoch für den ökologischen Landbau eine Alternative darstellen. Die Elektronenbehandlung erwies sich als unzureichend wirksam.

Für die Erzeugung von gesundem Saatgut sind neben der Beizung Blattbehandlungen erforderlich. Am wirkungsvollsten erwiesen sich ORTIVA und FOLICUR. Die Ausweisung der Mittel wird angestrebt.

408 – Amelung, D.

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock,

Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung der Lupinen-Anthraknose

Studies on the epidemiology and control of lupin anthracnose

Die Krankheit wird mit dem Saatgut übertragen. Bereits ein Befall unter 1 % kann zu wirtschaftlichen Verlusten führen. Dieser Übertragungsmodus ist sehr effektiv, so dass z. Z. befallsfreie Partien nicht sicher nachzuweisen ist.

Ist der Pilz lediglich auf der Samenoberfläche lokalisiert, kann er mit einer Beizung bekämpft werden. Wenn er jedoch in den Samen eingedrungen ist, ist er nur bedingt zu kontrollieren. Das ist vermutlich abhängig vom Umfang der Besiedlung des Samens durch den Pilz. Sind die Kotyledonen nur teilweise

erfasst, kann der Same noch keimen und eine Pflanze bilden. Nach einer Latenzzeit, die mit dem Übergang von der vegetativen zur generativen Phase im Freiland in der Regel endet, kommt es zur Anthraknose, der Primärinfektion.

Schäden des Embryos bedingen den Verlust der Vitalität, der Same keimt nicht. Wird die Entwicklung des Pilzes durch hohe Temperaturen gefördert, kann die Anthraknose deutlich beschleunigt werden. Das führte zur Entwicklung des Challenge-Tests, der die feldrelevante Beurteilung einer Saatgutpartie in der Klimakammer gestattet. Gleichzeitig sind mit diesem Test auch Aussagen zur Pflanzenentwicklung möglich.

Sekundär wird der Pilz über Spritzwasser oder mechanischen Kontakt verbreitet. Möglicherweise dienen auch Insekten als Vektoren. Der Hülsenbefall führt schließlich zum Samenbefall, d.h. je länger die Reifeperiode ist, um so höher kann auch der Samenbefall sein. Zwiewuchs mit anfälligen jungen Gewebe wirkt fördernd.

Die bisherigen Bekämpfungsverfahren, Saatgutbeizung und Fungizidapplikationen, waren nicht ausreichend. Die Lupinen keimen hypogäisch. Dabei wird die relativ dicke Samenschale gesprengt und der Kontakt Samenschale/Pflanze ist nicht mehr gegeben. Nur in dieser kurzen Zeit von ca. 10 d nach der Keimung kann der Beizwirkstoff von Embryo bzw. Kotyledonen aufgenommen werden. Die dabei aufgenommene Menge ist abhängig vom Wirkstoff bzw. der Formulierung und bisher nicht ausreichend, um den Erreger abzutöten.

Aussichtsreich erscheint nun ein anderer Lösungsweg. Dabei wird versucht, über die Samenquellung mit einer Fungizidsuspension ausreichend Wirkstoff in den Samen zu transportieren. Nach Rücktrocknung kann das Saatgut problemlos gedrillt werden. Erste Versuche z. B. mit CARAMBA® (Metconazol) oder HARVESAN® (Flusilazol) waren positiv.

409 – Föller, I.; Henneken, M.; Paul, V.H.

Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Universität-GH Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

Untersuchungen zur Bedeutung von Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.) an Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crtz.)

Investigations on the importance of downy mildew Mehltau (*Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.) on false flax (*Camelina sativa* (L.) Crtz.)

In älterer Literatur (1, 2) wird der Leindotter immer wieder als sehr gesund oder selten befallen beschrieben. Die einzigen Krankheiten die bis 1995 am Leindotter beschrieben wurden, waren der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*), der Weiße Rost (*Albugo candida*) und eine Umfallkrankheit (vermutlich *Phytium* spp. oder *Rhizoctonia solani*). Erst ab 1995 wurden auch weitere Krankheiten beschrieben.

Daher bestand Interesse daran, die heute vorhandenen 13 Leindotter-Sorten und -Linien auf ihre Anfälligkeit gegen Falschen Mehltau zu untersuchen. Dies geschah im Rahmen eines vierjährigen Feldversuches und durch künstliche Inokulationen im Labor. Bei diesen Untersuchungen zeigten sich Unterschiede im Befall von Leindotter mit Falschem Mehltau bezüglich der verschiedenen Versuchsjahre. Konnte in den ersten beiden Jahren nur ein geringer Befall mit Falschem Mehltau festgestellt werden, so wurden im dritten Versuchsjahr z. T. erhebliche prozentuale Befallsraten gefunden und im letzten Versuchsjahr ein Einfluß des Falschen Mehltaus auf den Ertrag ermittelt.

Sowohl in den Feldversuchen als auch in den Laborversuchen konnten Sortenunterschiede bezüglich der Anfälligkeit für Falschen Mehltau festgestellt werden. Bei einem Vergleich verschiedener Inokulationsmethoden erwies sich die Inokulation im Keimblatt-Stadium, wie sie auch schon für andere Brassica species beschrieben wurde, als die geeignetste. Mit ihr konnten die 13 vorhandenen Sorten in vier Anfälligkeitsstufen eingeteilt werden. Die Sorten 1 bis 6 (Lindo, Bavaria, Soledo, Licalla, Limaga und Ligena), sowie 7 und 8 sind anfällig (Boniturnoten >3,5-4,5), die Sorten 9, 10 und 12 mittel anfällig (Boniturnoten >2,5-3,5), die Sorte 11 resistent (Boniturnoten >1,5-2,5) und die Sorte 13 hoch resistent (Boniturnoten 1-1,5).

Bei der Untersuchung der verschiedenen Isolate des Falschen Mehltaus von Leindotter konnten Virulenzunterschiede zwischen den Isolaten festgestellt werden. Von den 6 vorhandenen Isolaten

konnten zwei als stark virulent (Sw '98 und Me '97) und vier in mittel virulent (Rhh '96, Rhh '97, Me 10 '97 und Me '98) eingestuft werden. Das Isolat aus Schweden (Sw '98) erwies sich als das virulenteste.

Weiterhin konnte in Laborversuchen die Samenübertragbarkeit des Falschen Mehltaus vom Leindotters festgestellt werden. Bei der Anzucht von Pflanzen aus Samen/Erntegut von stark mit Falschem Mehltau befallenen Parzellen aus den Feldversuchen, konnte ein Befall mit Falschem Mehltau festgestellt werden.

Literatur

[1] Ubbelohde, L., 1932: Leindotteröl. In: Handbuch der Chemie und Technologie der Fette und Öle. Band II, 221-223

[2] Rüther, H., 1960: Der Leindotter. In: Die Ölf Früchte. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 70-79

410 – Baron, K.¹⁾; Heindl, M.²⁾; Wolf, P.F.J.¹⁾; Verreet, J.-A.¹⁾

¹⁾ Institut f. Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel

²⁾ Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Straße 15, 81677 München

Monitoring pilzlicher Krankheitserreger als Grundlage der Einführung des IPS-Modells Zuckerrübe in die Praxis Nord- und Süddeutschlands

Implementation of the IPM-Model Sugar Beet into the practice of North- and Southgermany based on a monitoring of fungal leaf diseases

Ziel des IPS (Integriertes Pflanzenschutz System) -Modells Zuckerrübe ist die Optimierung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Blattkrankheiten der Zuckerrübe (*Cercospora beticola*, *Erysiphe graminis*, *Ramularia beticola*). Im Blickpunkt steht die Reduktion des Fungizideinsatzes auf den unbedingt erforderlichen Umfang bei Vermeidung krankheitsbedingter Verluste. Die Entwicklung des Modells zu einer praxisreifen Konzeption des Pflanzenschutzes ging aus von der Evaluierung von Bekämpfungsschwellen, die Notwendigkeit von Folgeprojekten ergab sich in Zusammenhang mit der Integration in das Anbausystem und Untersuchungen zur Schadensdynamik [1].

Das Modell stellt ein epidemieorientiertes Vorgehen bei der Bekämpfung von Blattkrankheiten in den Vordergrund; Kenntnisse in der Diagnose sowie Quantifizierung des Befalls sind daher Voraussetzung für eine praktische Anwendung. Zur Erleichterung der Einführung in die Praxis wurde daher ein Monitoring für Krankheiten der Zuckerrübe eingerichtet. Die laufenden Erhebungen liefern wichtige Information über den aktuellen Stand der Krankheitsentwicklung. Die Rübenanbauer werden im Zeitraum ohne Krankheitsauftreten von unnötigen Feldbeobachtungen entlastet, Warnmeldungen mit Aufruf zu eigenen Bestandeskontrollen (Koordination durch Zuckerfabriken und Beratungsinstitutionen) ergehen erst dann, sofern ein Befallsrisiko festgestellt wurde.

Das Projekt beinhaltet darüber hinaus eine überregionale Erfassung des epidemischen Auftretens von Krankheiten bei gleichzeitiger Messung der Schadrelevanz. Unter den divergierenden Bedingungen (Jahr, Standort, Sorte) der überregionalen Evaluierung des Modells in praxisnahen Exaktversuchen kam jeweils eine Variante des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS-Variante) zur Prüfung. Diese wurde verglichen mit einer unbehandelten Kontrolle und einer Gesundvariante (weitgehende Eliminierung von Krankheitsbefall durch dreifache Fungizidapplikation). Für die Beurteilung entscheidend sind die Ertragsdaten im Vergleich zum Aufwand an Pflanzenschutzmittel.

Das bisher erarbeitete Datenmaterial zeigt hinsichtlich des Krankheitsauftretens eine grundsätzlich hohe Priorität von *Cercospora beticola* auf, gefolgt vom Echten Mehltau (*Erysiphe betae*). Vergleichsweise gering und annähernd zu vernachlässigen dagegen ist das Risiko eines schadwürdigen Auftretens von *Ramularia beticola*. Die Notwendigkeit von fungiziden Gegenmaßnahmen ist sowohl für den Süden als auch für den Norden, wenngleich mit geringerer Wahrscheinlichkeit, gegeben. Der Epidemiebeginn und -verlauf sowie das davon abhängige Schadpotential divergieren stark, auch innerhalb der einzelnen Regionen, so dass die Forderung einer flexiblen Handhabung von Fungizidmaßnahmen in hohem Maße berechtigt ist. Das Modell hat hierbei die überregionale Anwendbarkeit in einer sicheren Kontrolle von Befall und Verlust bestätigt. Unter süddeutschen Bedingungen (1996-1998, n=21 Fallstudien) indizierte das Modell durchschnittlich 0,48 mal je Fallstudie eine Fungizidmaßnahme, bei annähernd ebenbürtiger Ertragsleistung im Vergleich zur Gesundvariante, d.h. in vielen Fällen konnte vollständig auf Behandlungen verzichtet werden.

Literatur

[1] WOLF, P.F.J., WEIS, F.J., VERREET, J.-A., BÜRCKY, K., MAIER, J., TISCHNER, H., (1998): IPS (Integriertes Pflanzenschutzsystem)-Modell Zuckerrübe - Entwicklungsschritte und Einführung in die Praxis. Gesunde Pflanzen, **50** (8), 264-272.

411 – Adam, L.¹⁾; Müller, C.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg, Berliner Strasse, 14532 Güterfelde

²⁾ Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Steinplatz 1, 15838 Waldstadt

Schaderregerauftreten bei Färber-Resede und Krapp in Brandenburg

Aus den Erfahrungen im Land Brandenburg bei der Neu- oder Wiedereinführung des landwirtschaftlichen Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen (Öllein, Hanf, C₄-Pflanzen, Leindotter) ist bekannt, dass auch dem akuten oder potentiellen Krankheits- und Schaderregerauftreten erhebliche Bedeutung beizumessen ist. Durch eine Geringschätzung dieser Aspekte, können ansonsten bei der praktischen Einführung drastische Rückschläge die Folge sein. Die Abschätzung der Gefährdungspotentiale wird auch dadurch erschwert, dass ältere Literaturquellen zu diesem Themenkreis kaum Kenntnisse vermitteln.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten /Projekträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe Gülzow im Zeitraum von 1996 – 2000 geförderten Vorhabens "Färberpflanzen Anbau, Ernte und Nachbehandlung" wurde bereits mit den ersten Parzellenfeldversuchen entsprechende phytopathologische Beobachtungen durchgeführt und diagnostische Untersuchungen veranlasst. Als Färberpflanzen werden dabei die den gelben Farbstoff enthaltende Färber-Resede (*Reseda luteola* L.) und der Krapp (*Rubia tinctorum* L.), der den roten Farbstoffkomplex liefert, untersucht. Von der ein- bzw. zweijährigen Färberresede wird das Kraut, von 2 - 3 jährigem Krapp die Wurzeln als industrieller Rohstoff benötigt.

Die bisherigen Ergebnisse weisen auf eine Relevanz von pilzlichen und tierischen Schaderreger hin. Das Schadensmaß auf die Pflanzenentwicklung und Erzeugnisqualität ist jedoch differenziert und zur Zeit noch nicht ausreichend abzuschätzen.

Bei Färber-Resede könnte dem *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora* spp.) eine besondere Bedeutung zu kommen. Der Krankheitsbefall kann sich bei günstiger Witterung sehr rasch im Bestand ausbreiten, so dass erhebliche Qualitätsverluste bei der Krautdrogengenerzeugung die Folge sein können. In der Literatur wird auch auf das Auftreten von *Rhizoctonia* spp. (Wurzel), *Alternaria* spp. und *Cladosporium* spp. (Saatgut) hingewiesen. Als tierische Schaderreger haben Erdflöhe bei Konzentration des Anbaus zunehmend zu Schäden geführt.

Bei Krapp ist vor allem der Ascochyta-Befall an Blättern, Stengel und Blüten hervorzuheben. Letzterer kann bis zum Totalbefall in der Samenerzeugung führen. Auch am Krappsaatgut wurde dieser Pilz nachgewiesen. Durch den Samenbefall mit weiteren pilzlichen Schaderregern (*Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis* spp. und *Cladosporium* spp.), sollte deshalb generell gebeiztes Krappsaatgut verwendet werden. An den Krappstengeln wurde im Hochsommer auch das Auftreten der Schwarzen-Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) beobachtet. Der Befall blieb jedoch allgemein gering. Untersuchungen an einzelnen Pflanzen und Blättern auftretende Deformationen, erbrachten bisher jedoch noch keinen Nachweis über das Vorliegen einer virösen Erkrankung.

Die phytopathologischen Beobachtungen und Untersuchungen werden im Rahmen des landwirtschaftlichen Pilotanbaus fortgeführt. Neben der Erfassung des Schaderregerauftretens wurden Untersuchungen zur Beizung des Saatgutes und zur *Cercospora*-Bekämpfung durchgeführt. Die Ergebnisse werden zur Lückenindikation eingereicht.

413 – Kobusch, H.; Hurl, K.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbologie, 70593 Stuttgart

Zeitbezogene Schadensschwellen in glufosinatresistenten Zuckerrüben

Period thresholds in glufosinate resistant sugar beets

Die zeitbezogene Schadensschwelle (kritische Periode) gibt an, innerhalb welcher Entwicklungsstadien der Kulturpflanzen die Bestände unkrautfrei sein müssen um Ertragsreduktionen zu vermeiden. Die Anwendung nicht-selektiver Herbizide in Verbindung mit dem Anbau der jeweiligen resistenten Zuckerrübensorte bietet erstmals die Möglichkeit, das Konzept der zeitbezogenen Schadensschwelle in der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben anzuwenden.

Vorauflauf- bzw. frühe Nachauflaufbehandlungen zum Keimblattstadium der Unkräuter würden damit entfallen. Unkräuter könnten bis zu dem Zeitpunkt im Bestand verbleiben, ab dem sie beginnen Ertragsverluste zu verursachen.

Zielsetzung der Versuche war die Ermittlung der zeitbezogenen Schadensschwelle und die Untersuchung der Frage, ob sie sich bei Anwendung von Liberty® (200 g/l Glufosinat-ammonium) im Zuckerrübenanbau anwenden lässt.

Dazu wurden 1999 an zwei Standorten in der West- und Ostukraine (Vinniza und Poltawa) Feldversuche zur Ermittlung der Schadensschwelle angelegt, in denen die Unkrautbekämpfung manuell erfolgte. Die Versuchsglieder verunkrauteten jeweils bis zu definierten Entwicklungsstadien der Zuckerrüben und wurden anschließend unkrautfrei gehalten. Zusätzlich wurden Versuche mit einer glufosinatresistenten Zuckerrübentransformante angelegt, in denen die Behandlungszeitpunkte und die Libertyaufwandmengen variiert wurden. Die Behandlungen erfolgten zu den Entwicklungsstadien der Zuckerrüben, zu denen im Schadschwellenversuch die Unkräuter entfernt wurden.

Die Standorte unterschieden sich sowohl hinsichtlich ihrer klimatischen Bedingungen als auch bezüglich der Unkrautflora und -dichten, womit standortsspezifische Einflussgrößen auf die Ermittlung und die Anwendbarkeit der Schadensschwelle berücksichtigt wurden.

Die Ergebnisse der Versuche deuten darauf hin, dass die zeitbezogene Schadensschwelle in Zuckerrüben vom Standort abhängig ist. In Vinniza, bei einer mittleren Unkrautdicke von 321 Pflanzen/m² und den konkurrenzstarken Arten *Amaranthus retroflexus* und *Chenopodium album* als Leitunkräuter, begann die Schadensschwelle bereits zum 6-Blattstadium der Zuckerrüben. Am Standort Poltawa betrug die mittlere Unkrautdicke 640 Pflanzen/m² mit *Echinochloa crus-galli*, einer konkurrenzschwächeren Art, als Leitunkraut. Trotz der höheren Unkrautdichten begann in Poltawa die Schadensschwelle zum 10-Blattstadium der Zuckerrüben.

Die Umsetzung der zeitbezogenen Schadensschwelle, d.h. einer Bekämpfung zu den genannten Entwicklungsstadien der Zuckerrüben mit Liberty® war an beiden Standorten nicht möglich. Zur Vermeidung von Ertragsreduktionen bedurfte es in Vinniza einer zweimaligen Behandlung mit je 2 l/ha Liberty® zum 4- und 8-Blattstadium der Zuckerrüben. In Poltawa musste bereits zum 6-Blattstadium behandelt werden. Hier reichte eine einmalige Behandlung von 4 l/ha Liberty® aus.

Ein begrenzender Faktor für die Umsetzung der zeitbezogenen Schadensschwelle, wie sie im Versuch mit manueller Unkrautbekämpfung ermittelt wurde, war eine nicht ausreichende Wirkung von Liberty® gegen die in den Versuchen aufgetretenen Unkrautarten. Zusätzlich verhinderten Spritzschatten der Zuckerrüben aber auch der Unkräuter eine ausreichende Bekämpfung.

414 – Beuermann, H.; Huber, T.; Finckh, M.R.

Universität Gh Kassel, FB 11, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstrasse 1a, 37213 Witzenhausen

Auswirkungen von Anbaustrategien auf den Befallsverlauf mit *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary und Kartoffelerträge im Ökolandbau

Effects of planting patterns on development of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary and potato yields in organic agriculture

Die Kraut- und Knollenfäule gilt als der ertragslimitierende Faktor im Ökologischen Kartoffelanbau. Wenn das EU-weite Kupferverbot (zum 31.3.2002) realisiert wird, werden neue Wege zur Krankheitskontrolle entwickelt werden müssen. Im Getreideanbau werden als nicht-chemische Massnahmen Sortenmischungen erfolgreich eingesetzt. Auch im Kartoffelanbau wurden mit derartigen Anbaustrategien erste positive Ergebnisse erzielt [1]. Im Jahr 1999 wurde ein zweifaktorieller Kartoffel-Feldversuch mit unterschiedlicher Parzellengröße (zwei-, vierreihig) und verschiedenem Anbauregime (Sorten Secura und Rosella jeweils als Reinbestand, alternierend oder als Sortenmischung) durchgeführt. In den zweireihigen Parzellen war der Krankheitsverlauf im Vergleich zu den vierreihigen Parzellen um zwei Wochen verzögert (Abb. 1).

In den Mischungen und alternierenden Reihen war der Krautfäulebefall gegenüber den Reinbeständen geringfügig verringert (Abb. 2), allerdings war die anfälligeren Secura weniger, die Sorte Rosella verhältnismässig mehr mit *P. infestans* befallen. Der Parzellengrößeneffekt war für die beiden Reinbestände schwach signifikant.

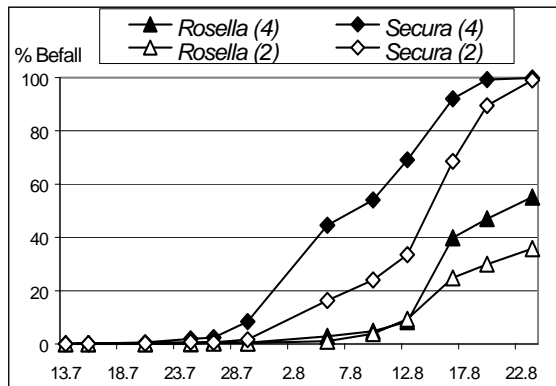


Abb. 1: Krankheitsverlauf von *P. infestans* in 2- und 4-reihigen Parzellen der Reinbestände *Rosella* und *Secura*

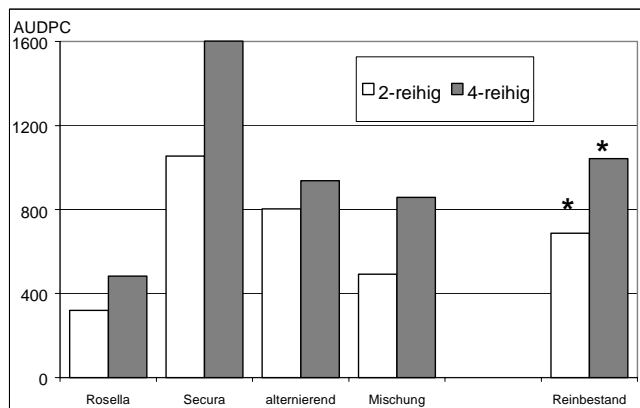


Abb. 2: AUDPC von *P. infestans* in 2- und 4-reihigen Parzellen mit verschiedener Anbaustrategie ($P < 0,05$ ANOVA, Duncan)

Die Sortenmischung von Kartoffeln stellte sich als nicht besonders effektive Anbaustrategie heraus und müsste für die Praxis des ökologischen Anbaus modifiziert werden. Da die unterschiedliche Parzellengröße einen Effekt (vgl. Abb. 2) auf die Krautfäuleepidemie hatte, könnte ein Streifenanbau von Kartoffeln einen Beitrag zur Krankheitsbekämpfung leisten.

Literatur

[1] Andrivon, D., Lucas, J.M. 1998. Performance of Cultivar Associations to control the Potato Late Blight Pathogen *Phytophthora infestans*. Abstract No. 2.4.13. In: 7th International Congress of Plant Pathology. Offered Papers. Abstracts Volume 2. International Society for Plant Pathology.

416 – Fedorenko, V.

Ukrainische Akademie der Agrarwissenschaften, Institut für Zuckerrübenforschung, 25 Klinichna Straße, 252110 Kiev, Ukraine

Schädlingsdynamik in einem Zuckerrübenbestand in der zentralen Waldsteppe der Ukraine sowie Bekämpfungsmaßnahmen

Dynamics of pests on sugar-beet in the Central Foreststeppe of the Ukraine and control measures

In der zentralen Waldsteppenzone der Ukraine haben auf Zuckerrübensaaten folgende Schädlinge ökonomische Bedeutung: die Larven des Drahtwurms (Elateridae), der Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis*), Erdflöhe (*Chaetocnema sp.*), Rüsselkäfer (*Tanymecus palliatus*) und der Rübenderbrüssler (*Bothynoderus punctiventris*).

In langjährigen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die Genotypen der Schädlinge eine Mittelresistenz entwickelten. Das Ausmaß der Resistenz wuchs jedoch nicht so stark an, dass sie ökonomische Bedeutung erlangt hätte. Veränderungen zeigten sich aber in der Biologie, der Ätiologie und der Ökologie der Schädlinge.

Nach einer längeren Depressionsphase stieg das Auftreten des Schädlings *Bothynoderus punctiventris* wieder an. Im Herbst 1999 wurden auf Zuckerrübenflächen bis zu 68 Käfer/m² gezählt. Der Anstieg der wirksamen Temperatursumme während der Vegetationsperiode über 1.135 °C hinaus, ist mit einem starken Anstieg der Anzahl dieses Schädlings verbunden. Derartige Wetterbedingungen sind seit dem Jahre 1993 zu beobachten. Im Frühjahr dieses Jahres betrug die Massenvermehrung von *Bothynoderus punctiventris* bereits bis zu 15 Käfer/m². Eine Insektizidbehandlung auf diesen Flächen führte nicht zu dem erhofften Erfolg, so dass umfangreiche Zuckerrübenschläge zerstört wurden.

Bei der weiteren Entwicklung von Bekämpfungssystemen ist es notwendig, das Zusammenwirken der Schädlingsfauna wie auch der Nützlinge mit den übrigen Teilen des Agrarökosystems durch populationsdynamische Untersuchungen zu ermitteln und Schutzmaßnahmen mit den Forderungen des Naturschutzes abzugleichen.

417 – Naujok, M.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt/Oder

***Cercospora*-Blattfleckenkrankheit an Zuckerrüben - Auftreten im Land Brandenburg**

Cercospora leaf spot disease on sugar beet - occurrence in Brandenburg

Seit den letzten Jahren stellt die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*) auch in Brandenburg die dominierende Blattkrankheit in Zuckerrüben dar. Eine wirtschaftliche Bedeutung erlangt die Krankheit bisher nur regional, im Landkreis Havelland, in einem Gebiet mit erhöhter Anbaukonzentration. Die Zunahme des Befalls ist u. a. in den veränderten Anbaubedingungen seit den 90iger Jahren wie enge Fruchtfolge und unzureichende Einarbeitung des Rübenblattes aber auch in veränderten Witterungsverhältnissen (zunehmend warme Sommer) begründet.

Nach nur vereinzelt, herdwischem Auftreten der Krankheit in den Jahren 1992 bis 1994 war ab 1995 eine deutliche Zunahme der Befallshäufigkeit und in den letzten beiden Jahren auch der Befallsstärke zu beobachten. Infolge der für den Erreger günstigen Witterungsbedingungen hat sich der Epidemiebeginn seit 1995 in den Juli bzw. Anfang August verlagert. Damit stellt sich auch in diesem Gebiet die Frage einer gezielten Bekämpfung. Wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich ist, sollte eine Behandlung bei Spätrodungsrüben nicht zu früh erfolgen. Der Fungizideinsatz war bei einer Befallshäufigkeit von 45 - 50 % am wirkungsvollsten.

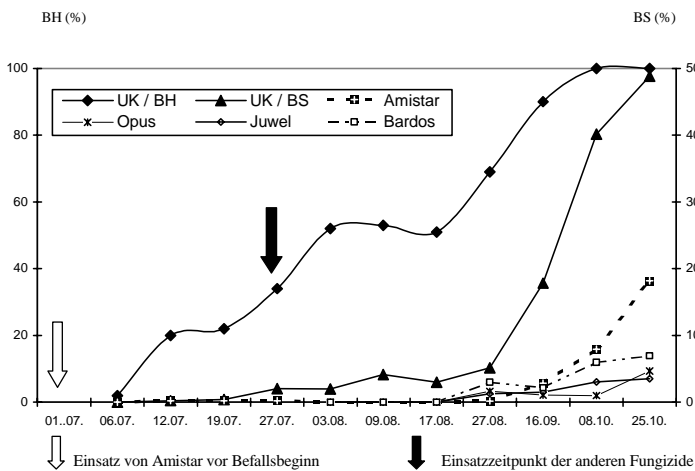


Abb.: Einfluss von Fungizidbehandlungen auf die Befallsstärke von *Cercospora beticola* in 1999

Bisherige Beobachtungen zur Sortenanfälligkeit gegenüber *Cercospora beticola* lassen keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Alle Sorten waren Ende September 99 zu 100 % befallen. Auch die Befallsstärke wies bis auf die Sorte Rapid nur geringe Differenzen auf.

Es werden Variationen der Symptomausprägung dargestellt, die insbesondere in 1999 häufiger zu beobachten waren.

418 – Führer Ithurrart, M.E.; Büttner, G.

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

Charakterisierung von *Rhizoctonia solani* an Zuckerrüben

Characterization of *Rhizoctonia solani* in sugar beet

Der Pilz *Rhizoctonia solani* kommt weit verbreitet in deutschen Ackerböden vor. Bei Zuckerrüben verursacht er u. a. die „Späte Rübenfäule“, eine Krankheit, die in den letzten Jahren an Bedeutung zunimmt. *Rhizoctonia solani* hat ein breites Spektrum an Wirtspflanzen. Die Biotypen werden in verschiedene Anastomosegruppen (Hyphenfusionsgruppen) eingeteilt. Die Einteilung basiert auf der Kompatibilität von Isolaten und spiegelt bestimmte physiologische Leistungen des Pilzes oder die Pathogenität für einen Wirt oder eine Wirtsgruppe wider. Für Zuckerrüben pathogen sind die Anastomosegruppen AG 4 (Seitenwurzelfäulen an Jungpflanzen) und die AG 2.2, die die Späte Rübenfäule auslöst. Sie ist ihrerseits weiter in Untergruppen gegliedert [1].

Voraussetzung für die Entwicklung von Strategien zur Bekämpfung der *Rhizoctonia*-Rübenfäule sind detaillierte Kenntnisse über den Erreger und die pathophysiologischen Prozesse bei der Krankheit. Dazu gehört auch eine Differenzierung zwischen verschiedenen geographischen Herkünften des Erregers in Bezug auf Aggressivität und Schadensausprägung an den Zuckerrüben. Beobachtungen des Krankheitsverlaufes im Feld lassen solche Unterschiede vermuten. Das verstärkte Auftreten der Späten Rübenfäule in einigen Fruchtfolgen deutet auf eine Infektionskette über mehrere Fruchtfolgeglieder hin. Auch für die Züchtung *Rhizoctonia* resistenter Zuckerrüben ist es zur Auswahl geeigneter Prüfstandorte wichtig zu wissen, ob es Biotypen mit besonderer Aggressivität gibt oder ob es zu Interaktionen zwischen einem bestimmten Erregertyp und einer Resistenzquelle im Sinne einer Pathotypenbildung kommt.

Am Institut für Zuckerrübenforschung wurden in den Vegetationsperioden 1998 und 1999 bundesweit Fälle von *Rhizoctonia*-Rübenfäule kartiert, der Pilz aus den Zuckerrüben isoliert und eine Isolatebank mit mehr als 100 Pilzherkünften aus allen wichtigen Befallsgebieten der Späten Rübenfäule in Deutschland angelegt. Die Isolate werden derzeit morphologisch und mit physiologischen (Pektinase-Isoenzymanalyse) und mit molekulargenetischen Methoden (RAPD-PCR) charakterisiert und verglichen. Referenzisolate verschiedener Anastomosegruppen aus der Sammlung der BBA sowie *Rhizoctonia solani* aus Zuckerrübenanbaugebieten außerhalb Deutschlands dienen zum Vergleich.

Die *Rhizoctonia*-Herkünfte in Kultur unterscheiden sich teilweise deutlich in Farbe und Wuchseigenschaften. Es gibt Hinweise auf physiologische und molekulargenetische Unterschiede innerhalb der Anastomosegruppe AG 2.2. Inwieweit die gefundenen Unterschiede zwischen den Isolaten mit einer unterschiedlichen Aggressivität einhergehen, wie dies in der Literatur berichtet wird [2], oder für diese sogar ursächlich sind, wird derzeit in Gewächshaustests untersucht. Unter standardisierten Bedingungen werden junge Zuckerrübenpflanzen mit dem Erreger inokuliert, die Krankheitsausprägung verfolgt und die Schädigung der Zuckerrüben mittels ertragsphysiologischer und verarbeitungstechnologischer Parameter bestimmt. Erste Ergebnisse aus diesen Untersuchungen liegen jetzt vor.

Literatur

[1] Ogoshi, A. 1987. Ann. Rev. Phytopathol. 25, 125-43.

[2] Zens, I. Dehne, H.-W. 1998. Mitteilung aus der Biologischen Bundesanstalt. 51. Deutsche Pflanzenschutztagung Halle/Saale, Heft 357, 77.

419 – Cernusko, R.¹⁾; Wolf, G.A.¹⁾; Holtschulte, B.²⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

²⁾ KWS SAAT AG, Einbeck

Nachweis pilzlicher Schaderreger in Zuckerrüben unter besonderer Berücksichtigung des Saatguts

Detection of fungal pathogens in sugar beet especially in sugar beet seeds

Nach der Umstellung des Zuckerrübenanbaus auf monogermes Saatgut und auf Endablage beim Drillen gewann die Gesundheit und Vitalität des Saatguts enorm an Bedeutung, da jede fehlende Zuckerrübe durch die erhöhte Leistung der benachbarten Rüben nur begrenzt im Ertrag ausgeglichen werden kann. Für die Fehlstellen im Bestand sind u.a. Ursachen aufzuführen, die mit dem Begriff „Wurzelbrand“ bezeichnet werden. Es handelt sich dabei um einen Komplex von pilzlichen Schaderregern, die die Zuckerrübe über bereits befallenes Saatgut (*Phoma betae*) oder über verschiedene im Boden lebende Pilze (*Pythium* spp., *Aphanomyces cochlioides*, *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.) schädigen können.

Die bodenbürtigen Pilze lassen sich im Boden direkt nicht bekämpfen und kaum beeinflussen. Durch die Beizung des Saatguts gibt es die Möglichkeit, die Schadwirkung dieser Pathogene wirksam einzudämmen.

Bei den samenübertragbaren Erregern ist die Situation komplizierter. *Phoma betae* (Teleomorph: *Pleospora björlingii*), der wichtigste Vertreter dieser Gruppe, infiziert vor allem unter regenreichen Bedingungen in der Blüh- und Reifephase der Samenrüben die heranwachsende Früchte [1]. Hinzu kommt die systemische Infektion über kontaminierte Samenträger [2]. Die Besiedlung reicht von der äußeren Perikarp-Hülle bis hin zur Samenschale bzw. zum Embryo. Um den Befallsdruck zu minimieren, wird das Saatgut in sommertrockenen Regionen vermehrt. Es ist trotzdem nicht möglich, jedes Jahr Zuckerrübensaatgut mit minimalem *Phoma*-Besatz zu produzieren. Hinzu kommen noch andere Erreger (*Phoma* spp., *Alternaria* spp.), die die Samen befallen und sich möglicherweise negativ auf die Qualität des Saatguts auswirken.

Es wurden drei verschiedene Verfahren zur Testung der Saatgutqualität eingesetzt bzw. entwickelt: Isolierung und Identifizierung samenbürtiger pathogener Pilze, Enzymtest und ELISA. Als häufigste Erreger im Zuckerrübensaatgut wurden *Alternaria* spp. und *Phoma* spp. bestimmt, gefolgt von *Fusarium*, *Penicillium*- bzw. *Aspergillus*-Arten. Der Anteil einzelner Pilzarten variierte in Abhängigkeit von der Anbauregion und der Charge, wobei sich typische Muster für die verschiedenen Vermehrungsregionen ergaben. Für die Beurteilung der Gesamtpilzbelastung des Zuckerrübensaatguts wurde ein Enzymtest optimiert und eingesetzt. Dabei konnte eine negative Korrelation zwischen der im Saatgut vorhandenen pilzlichen Enzymmenge und dem Keimverhalten ermittelt werden. Für die zwei wichtigsten Pathogene (*Phoma betae*, *Alternaria* spp.) wurden ELISA-Tests neu entwickelt. Mit deren Hilfe konnten die beiden genannten Erreger sowohl im Saatgut als auch in der Pflanze qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden. Zur Überprüfung der Schadwirkung von *Phoma betae* und *Alternaria* spp. an Keimpflanzen wurden Untersuchungen nach Inokulation durchgeführt.

Literatur

[1] Bugbee, W.M. (1974): A selektive medium for the enumeration and isolation of *Phoma betae* in soil and seed. *Phytopathology* **64**, 706-708.

[2] Schorn, K. (1981): Untersuchungen über das Vorkommen von *Pleospora björlingii* Byford (stat. Pycn. *Phoma betae* Frank) in Samenträgern der Zuckerrübe. Diplomarbeit Universität Göttingen.

420 – Proff, D.

Amt für Landwirtschaft und Ernährung Ansbach, Rühländer Str. 1, 91522 Ansbach

Befallsentwicklung, Überwachung und Bekämpfung des Maiszünslers in Bayern

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) wurde in Bayern erstmals um 1980 im Raum Kitzingen/Bad Windsheim und in östlichen Niederbayern beobachtet. Derzeit ist gut die Hälfte der bayerischen Maisanbaufläche befallen, was einer Befallsfläche von ca. 200.000 ha entspricht. Die Befallsstärke ging von 1990 bis 1996 zurück (ungünstige Witterung, konsequente Bekämpfung) und steigt seither wieder an (nachlassende Bekämpfungsbereitschaft).

Die Strategien der Bekämpfung entwickelten sich in Bayern aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten unterschiedlich. In Niederbayern kann der Maiszünsler allein durch konsequentes, flächendeckendes Mulchen von Maisstroh und –stoppeln mit anschließender tiefer Pflugfurche unter Kontrolle gehalten werden. Dies ist in den fränkischen Gebieten nicht immer möglich. Flachgründige bzw. sehr tonhaltige Böden (z.B. Gipskeuper) setzen hier natürliche Grenzen. Somit bildet in der Region Franken, nördliches Schwaben und im Raum Regensburg die chemische Bekämpfung eine wesentliche Säule der Maiszünslerbekämpfung. Ein gezielter und wirkungssicherer Insektizideinsatz setzt aber einen zuverlässigen Warndienst über den Flugverlauf voraus. Die Ämter für Landwirtschaft und Ernährung in Bayern überwachen mittels Licht- und Pheromonfallen den Zuflug des Maiszünslers flächendeckend. Dadurch ist der Insektizideinsatz derzeit als sehr treffsicher einzustufen. Die Insektizidbehandlung ist meist überbetrieblich organisiert und wird mit Gesamtkosten von ca. 70 DM/ha verrechnet. Der Einsatz von *Trichogramma evanescens*-Präparaten zeigt bei uns schwankende, meist schlechtere Wirkungsgrade bei deutlich höheren Kosten und konnte sich daher in der Praxis nicht etablieren. Langjährige Versuchsergebnisse (Mittelfranken 1992-1999) bestätigen die Überlegenheit der Insektizidbehandlung (Tab.).

Tab.: Bekämpfung des Maiszünslers in Bayern

	Unbehandelt	Insektizid (1x)	Trichogramma (2x)	Bt-Mais
	1992-99, n=24	1992-99, n=22	1992-99, n=22	LBP 1997-99, n=6
	Larven/Pfl.	% Wirkungsgrad	% Wirkungsgrad	% Wirkungsgrad
Durchschnitt	0,97	88	52	95
(von ... bis)	(0,06 – 3,8)	(33 – 100)	(33 – 81)	(88 – 100)

In Bayern liegen mittlerweile auch dreijährige Ergebnisse mit dem sog. Bt-Mais vor [1]. Mit Wirkungsgraden von 95 % war er den anderen Verfahren deutlich überlegen. Die wenigen gefundenen Larven befanden sich im Fuß bzw. im Kolben, wo die geringste Konzentration an Bt-Protein vorliegt bzw. waren aus den angrenzenden Parzellen zugewandert. Die derzeit genannten Kosten von ca. 80 DM/ha sind akzeptabel. Es bleibt aber die weitere Entwicklung der Akzeptanz bei Verbrauchern und Abnehmern abzuwarten, die über die Verbreitung des gentechnischen Bekämpfungsverfahrens maßgeblich entscheiden wird.

Literatur

[1] Zellner, M. 1999. Bt-Mais – Besser als Insektizide. DLG-Mitteilungen 5/1999.

421 – Ettl, J.; Weislmaier H.

Amt für Landwirtschaft und Ernährung, Sachgebiet Pflanzenschutz, Graflinger Str. 81, 94469 Deggendorf

Integrierte Bekämpfung der *Rhizoctonia solani*-Fäule an Zuckerrüben

Integrated Control of *Rhizoctonia crown* and Root Rot in Sugar Beet

Seit etwa 6 Jahren nimmt die Späte Rübenfäule in Zuckerrüben auch in Niederbayern zu. Diese Krankheit, die durch den Pilz *Rhizoctonia solani* verursacht wird, war auch vor Jahrzehnten schon bekannt. Neu ist jedoch die Aggressivität des Erregers. Unter ungünstigen Bedingungen sind Totalverluste auch auf größeren Flächen möglich. In den Befallsgebieten stellt diese Krankheit für die Landwirte eine große Bedrohung dar. Seit 3 Jahren wird deshalb durch unser Amt versucht, über verschiedene integrierte Maßnahmen dieses Problem zu entschärfen. Die Versuche, die dazu angelegt wurden, mussten speziell an die Problematik angepasst werden. Die Krankheit tritt meist nesterweise und nur selten flächig auf (so dass nur Großparzellen mit jeweils daneben unbehandelten Kontrollstreifen eine Auswertung der Ergebnisse zuließen). Die Versuche wurden jeweils auf Flächen angelegt, die erwarten ließen, dass ein stärkerer Befall auftreten wird. Flächen mit Bodenstrukturproblem, enger Zuckerrübenfruchtfolge, vorausgegangenem Befall sowie Maisvorfrucht waren gute Vorbedingungen für einen erneuten stärkeren Befall. 1998 und 1999 war der Befall auf den Versuchsflächen sehr beachtlich mit etwa 20% verfaulten Rüben. In diesem Jahr war der Befall aber deutlich niedriger, so dass eine sichere Auswertung schwieriger war. Geprüft wurden in diesen 3 Jahren verschiedenste produktionstechnische Maßnahmen, wie folgende Übersicht zeigt:

Tab.: Einfluss verschiedener Maßnahmen auf das Auftreten von *Rhizoctonia solani* an Zuckerrüben

Maßnahmen 1998	Wirkung
Kalkstickstoff geperlt (5 dt/ha)	sehr gering
Schwarzkalk (30 dt/ha)	gering
Saatgutpillierung Monceren (750 g/U)	keine
Monceren 1,5 l/ha (Einarbeitung am 28.03.)	keine
Folgebehandlung 1 l/ha im 6-Blattstadium	
Saatgutpillierung mit 4 g ai/U <i>Bacillus subtilis</i>	gering
Folgebehandlung 140 g/ha	
Saatgutpillierung mit 8 g ai/U <i>Bacillus subtilis</i>	gering
Saatgutpillierung mit 4 g ai/U <i>Bacillus subtilis</i> und 20 g Amistar	sehr gering
Amistar je 1 l/ha	gering
Caramba je 1 l/ha	sehr gering

Maßnahmen 1999	Wirkung
3 x Flamenco FS 1,5 l/ha	keine
3 x <i>Bacillus subtilis</i> 300 g/ha	gering
3 x Juwel 1,0 l/ha	gering
3 x Amistar 1,0 l/ha	gering
toleranter Zuchtstamm	mittel – befriedigend
Kalkung (Brantkalk) 9 dt/ha vor der Saat	gering

Maßnahmen 2000	Wirkung *
<i>Bacillus subtilis</i> 250 g/ha	sehr gering
Juwel 2 l/ha	gering
Bion 60 g/ha	sehr gering
Brantkalk gemahlen 15 dt/ha	gering
Schwarzkalk 50 dt/ha	gering

* vorläufige Beurteilung

422 – Zens, I.; Dehne, H.-W.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

Rhizoctonia solani* – Bekämpfung des RübenfäuleerregersRhizoctonia solani* – control of root rot of sugar beet

Die späte Rübenfäule verursachte in den vergangenen Jahren deutliche Ertragsverluste in Deutschland, aber auch in einigen europäischen Nachbarländern. Der Befall mit dem Erreger *R. solani* tritt häufig in wenigen kleinen Nestern auf, andererseits kann er auch zum Totalverlust führen.

Als Schaderreger isoliert wurde von Zuckerrüben *R. solani*, Anastomosegruppe AG 2-2. Diese konnte nach biologischen Eigenschaften und molekularbiologisch in Typen mit regional verschieden starker Verbreitung unterschieden werden. Bei der Auswertung pflanzenbaulicher Parameter konnte ein Zusammenhang hergestellt werden zwischen der Fruchtfolge bzw. Fruchtart, wie insbesondere Zuckerrübe, Mais oder Feldgras und dem Vorkommen eines bestimmten Typs. Dieser wiederum hatte dann aufgrund unterschiedlicher Aggressivität einen Einfluss auf die Stärke des Auftretens von Befallssymptomen.

Die Bekämpfung der Rübenfäule kann, da der Erreger wenige Zentimeter unter der Erdoberfläche angreift, mit Fungizidspritzungen nur schlecht erfasst werden. Bisher ist eine Prognose, ob und in welchem Umfang der Erreger auftritt, nicht möglich. Zudem werden Schäden oberirdisch erst sichtbar, wenn die Wurzel schon völlig zerstört ist. Daher muss nicht oberirdisch, sondern im Wurzelbereich, eine breite und langandauernde Erfassung des durchwurzelten Substrats erzielt werden. Es wurden Saatgutbehandlungen mit Antagonisten und Fungiziden, aber auch eine Applikation eines Fungizids im

Halsbereich des Rübenkörpers unter Bedingungen der Inokulation und natürlichen Infektion geprüft. Der Wirkstoff ist wenig mobil und weist zudem keine signifikanten Unterschiede in der Wirkung gegenüber verschiedenen Typen der AG 2-2 auf. Auch bei extrem hohen Aufwandmengen des Fungizids wurde keine Beeinträchtigung des Feldaufgangs beobachtet. Im Jahr 1999 konnte der oberirdisch sichtbare Befall durch kombinierte Saatgutbehandlungen um 30 bis 50 % reduziert werden. Die Kontrollvariante zeigte zu diesem Zeitpunkt Pflanzenausfälle von etwa 17 % des Gesamtbestands. Die Wurzeln nicht total geschädigter Pflanzen wiesen jedoch weitere Schäden auf, so dass der Rübenantrag und bereinigte Zuckerertrag durch Saatgutbehandlungen insgesamt um 15 bis 20 % gesteigert werden konnte. Erklärt wird dies durch ein Herauswachsen des Rübenkörpers aus dem behandelten Bereich. Ein Effekt der Saatgutapplikation konnte auch mit anderen Wirkstoffen bis zum Erntetermin nachgewiesen werden.

Um den Frühbefall resistenter Zuckerrübenpflanzen mit *R. solani* zurückzudrängen, wurde im Anbaujahr 2000 auch die Kombination von Sortenresistenz und verschiedenen Saatgutbehandlungen geprüft. Ausgewählt wurde Flächen mit nur geringem Befall aber auch mit extremen Ausfällen in den vergangenen Jahren. Schwierigkeiten treten bei großer Trockenheit in frühen Wachstumsstadien der Zuckerrübe auf infolge schlechterer Mobilität des Wirkstoffs. Um eine solche Einschränkung der Wirkung zu vermeiden, werden weitere Untersuchungen zur Verbesserung von Applikationsform und damit Wirkungsintensität und -dauer durchgeführt.

423 – Ahmed, M.E.; Mavridis, A.; Rudolph, K.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen, E-Mail:krudolp@gwdg.de

Labor- und Feldversuche zur Reduzierung des Befalls von Kartoffeln mit *Erwinia carotovora* spp. durch Waschen mit Degaclean

Laboratory and Field Experiments for Reduction of Latent Contamination of Potato Tubers with *Erwinia carotovora* spp. by Washing with Degaclean

Degaclean® 50 (Peroxyessigsäure) der Firma Degussa, Frankfurt, ist ein Desinfektionsmittel (Niepold, 1999), dessen Wirkung auf der Freilassung von Wasserstoffperoxid beruht. Die Wirkung von Degaclean wurde an Kartoffelknollen auf Reduzierung des Befalls mit Nassfäule und Schwarzbeinigkeit erprobt. Mit *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* und *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* natürlich und künstlich infizierte Kartoffeln wurden mit unterschiedlichen Konzentrationen von Degaclean gewaschen. Im Laborversuch hatte die Degaclean-Behandlung keinen Einfluss auf die Befallshöhe künstlich infizierter Kartoffelknollen.

In Feldversuchen wurde der Einfluss von Degaclean auf die Kartoffelfäulnis, die Bildung von Fehlstellen auf dem Feld und den Knollenertrag überprüft. Eine Degacleanbehandlung der Pflanzkartoffeln kurz vor der Aussaat (Versuchsjahr 1999) führte zu einem höheren Anteil von Fehlstellen (ca. 25%), während die unbehandelte Kontrolle ca. 17% Fehlstellen aufwies. In den Versuchspartellen mit Degacleanbehandlung wiesen die geernteten Kartoffelknollen einen geringeren Besatz mit *Erwinia*-Arten auf als die unbehandelte Kontrolle (unbehandelt: $4,6 \times 10^5$ cfu/kg Kartoffeln, behandelt: $3,5 \times 10^4$ cfu/kg Kartoffeln). Als gut wirksam erwies sich eine Einweichen der Kartoffelknollen in 2% Degaclean für 30 min.

In einem weiteren Feldversuch (April – September 2000) wurden weniger Fehlstellen festgestellt, wenn die Degaclean -Behandlung frühzeitig (15. Januar 2000) stattfand und die Kartoffeln am 26. April 2000 ausgepflanzt wurden, als bei Behandlung kurz vor dem Auspflanzen. Aber auch bei der Degaclean-Behandlung im Januar war der schädlich Einfluss auf den Aufgang der Kartoffeln noch beträchtlich. Die Degaclean-Behandlung sollte deswegen gleich bei der Ernte durchgeführt werden.

Literatur

Niepold, F. 1999. Application of peroxide compounds for destroying potato pathogenic bacteria. Beiträge zur Züchtungsforschung - Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 5 (1), 22-24.

Nematoden

424 – Breuer, T.; Müller, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

Prüfung der Leistung einer nematodenresistenten Zuckerrübensorte auf verschiedenen Standorten bei unterschiedlichem Nematodenbesatz

Testing a nematode resistant sugar-beet variety at different locations with different nematode population densities

Erste Feldversuche verschiedener Versuchsansteller mit nematodenresistenten Zuckerrüben haben in früheren Jahren zum Teil widersprüchliche Ergebnisse gebracht. Als Ursache werden Standorteinflüsse oder methodische Mängel vermutet. Um die Varianzursachen aufzuklären werden in einem dreijährigen Versuchsprogramm (Start Februar 1998) an vier Standorten in unterschiedlichen Regionen Deutschlands Intensivversuche mit einer gegen *Heterodera schachtii* resistenten Zuckerrübensorte durchgeführt.

Die Versuchsflächen wurden vorab auf den Befall mit *H. avenae* untersucht. Die mit *H. avenae* verseuchten Flächen wurden verworfen; eine fehlerhafte Bewertung der Abundanzdynamik von *H. schachtii* durch Beimischung von Getreidezysten war ausgeschlossen.

Die Versuche werden nach folgendem standardisierten Muster durchgeführt:

Tab.: Höhe des Untersuchungsaufwandes für Versuchszwecke

Anzahl Parzellen pro Standort	18
Größe der Parzelle	10,8 m ² (4m x 2,7m)
Einsteiche pro Parzelle	40
Gesammelte Bodenmenge pro Parzelle	8 kg
Untersuchte Bodenmenge pro Parzelle	6 x 300g

Die Ergebnisse aus den ersten Versuchsjahren weisen folgende Tendenzen auf:

- Die vorher im Biotest bestimmte Transmissionsrate der Resistenz entsprach den im Feld gefundenen Vermehrungsraten. Auf den vier Standorten kam es unter der resistenten Zuckerrübensorte zu keiner bzw. nur geringer Nematodenvermehrung. Zwischen der Anfangspopulation (P_i – Wert) und der Vermehrungsrate bestand nur teilweise ein gesicherter Zusammenhang. Der Standort beeinflusste die Resistenz der Sorte nicht.
- Ein Zusammenhang zwischen Nematodenbefall und Ertrag war bei der resistenten Sorte nicht nachweisbar; sie reagierte auch unter Nematodenbefall mit einer konstanten Ertragsleistung, war also tolerant.
- Erste Berechnungen zur Höhe des Untersuchungsaufwandes haben gezeigt, dass unter den gewählten Versuchsbedingungen (Tab.1) eine Reduzierung der im Labor untersuchten Bodenmenge von 1,8 kg auf 0,9 kg Boden möglich ist. Um abgesicherte Antworten über das Resistenz- und Toleranzniveau der Versuchssorte zu erhalten, sollte dieser Untersuchungsaufwand nicht unterschritten werden.

Die Befunde der ersten Versuchsjahre haben aufgrund ihrer teilweise hohen Streuungen nur vorläufigen Charakter, es müssen die Ergebnisse weiterer Jahre abgewartet werden.

425 – Dowe, A.¹⁾; Kuhn, R.²⁾; Kruse, J.³⁾¹⁾ Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock²⁾ „Agrarumwelt“ M-V e.V., 18196 Pankelow³⁾ Landespflanzenenschutzamt M-V, Graf-Lippe-Straße 1, 18059 Rostock**Resistenz von Tomaten gegen Kartoffelzystennematoden**

Resistance to potato cyst nematodes in tomatoes

Die Kartoffelzystennematoden (*Globodera rostochiensis*, *G. pallida*) sind als Quarantäneschädlinge wichtige Schaderreger der Kartoffel und Tomate. Tomatensorten mit Resistenz gegen Kartoffelzystennematoden sind für die Praxis, im Gegensatz zu resistenten Kartoffelsorten, bisher nicht verfügbar. Seit 1998 liegt für die Sorte „Sparta“ im Versuch der Nachweis einer Resistenz gegen *G. rostochiensis* (Ro 1) vor. [1]. Im Gewächshausversuch mit der nematodenresistenten Sorte „Sparta“ und der nematodenanfälligen Sorte „Harzfeuer“ wurde in Plastegefäßen in vier Wiederholungen je Variante über 23 Wochen der Einfluss von *G. rostochiensis* (Ro 1) auf Pflanzenentwicklung, Ertrag und Bodenverseuchung ermittelt. Die gewählte Anfangsverseuchung lag bei 0 (Stufe I), 1500 (Stufe II) und 5000 Larven/100 cm³ Boden (Stufe III).

Zum Versuchsende wurde das Längenwachstum bei „Sparta“ bei mittlerer (Stufe II) und hoher Anfangsverseuchung (Stufe III) im Vergleich zur unverseuchten Kontrolle (Stufe I) kaum beeinflusst. Bei „Harzfeuer“ verminderte sich das Längenwachstum um 41 % (Stufe III) gegenüber der Kontrolle. Die Stängel- und Blattfrischmasse nahm bei „Sparta“ in Stufe II um 13 % und in Stufe III um 28 % ab, bei „Harzfeuer“ um 59 bzw. 84 %. Der Verlust in der Fruchtfrischmasse betrug bei „Sparta“ 13 bzw. 16%, bei „Harzfeuer“ dagegen 70 bzw. 84 %. Der Verlust an Frischmasse je Frucht erreichte bei „Sparta“ 11 %, bei „Harzfeuer“ 25 bzw. 35 %. Die Ro 1-Resistenz von „Sparta“ wird durch die Vermehrungsrate von < 1 belegt (Tab.). Die ermittelte Vermehrungsrate für „Sparta“ (Stufe II) bedarf weiterer Untersuchungen.

Tab.: Vermehrungsrate (VR) von *Globodera rostochiensis* (Ro 1) bei Tomaten

Sorte	Anfangsverseuchung (Larven/100 cm ³)	VR
Sparta	1500	(0,73)
	5000	0,32
Harzfeuer	1500	41
	5000	13

In einem weiteren Gefäßversuch erwies sich „Sparta“ auch als resistent gegenüber den wichtigsten Pathotypen (Virulenzgruppen) von *G. pallida* und *G. rostochiensis*.

Literatur

[1] Dowe, A., Kuhn, R., Kruse, J. 1998. Zur Nematodenresistenz an Tomate. Symposium 50 Jahre Phytomedizin, Universität Rostock, 10./11.09.1998, 183 –193.

426 – Schönfeld, U.; Bröther, H.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt/O., Pflanzenschutzdienst, Diagnoselabor, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

Zum Auftreten wandernder Wurzel nematoden im Getreideanbau in Brandenburg

Presence of migrating root nematodes in cereal growing in Brandenburg

In den letzten Jahren werden vornehmlich in Beständen von Wintergerste und Winterweizen nesterweise Wuchsdepressionen beobachtet, die nach Ausschluss anderer Krankheitserreger den Verdacht nematologischer Schadursachen nahelegen. Untersuchungen im Land Brandenburg in den Jahren 1998 und 1999 zeigen, dass auf geschädigten Flächen nur teilweise bereits im Frühjahr höhere Populationsdichten von Schadnematoden gefunden werden. Im weiteren Verlauf der Vegetationszeit können sich jedoch durchaus mehrfach höhere Nematodendichten im Boden und / oder in den Wurzeln eines geschädigten Bereiches im Vergleich zu symptomlosen Teilen des Pflanzenbestandes entwickeln. Die am häufigsten nachgewiesenen Arten parasitärer Nematoden waren: *Pratylenchus crenatus*, *Pratylenchus neglectus* und *Tylenchorhynchus dubius*; auch *Geocenamus brevidens* und *Pratylenchus fallax* wurden gefunden.

Die Fruchtfolgen geschädigter Getreidebestände wiesen durchgängig einen sehr hohen Anteil von Getreide, einschließlich Mais und Raps auf (80-100 % Anbaukonzentration). Fruchtarten wie Kartoffeln und Rüben, die nicht zu einer Vermehrung wandernder Wurzelnekrotomyzeten führen, kamen auf Flächen mit Schadsymptomen in Getreide kaum zum Anbau. Ein Vergleich der Anbaustruktur in Brandenburg in den letzten 10 Jahren zeigt, dass sich der Anteil dieser Fruchtarten drastisch reduziert hat. Eine Zunahme von Nekrotomyzenschäden ist deshalb nicht auszuschließen.

427 – Hallmann, J.¹; Qiu, J.²; Kokalis-Burelle, N.²; Weaver, D.B.³; Rodríguez-Kábana, R.²; Tuzun, S.²

¹) Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 53115 Bonn

²) Department of Plant Pathology, Auburn University, AL 36849, U.S.A.

³) Department of Agronomy and Soils, Auburn University, AL 36849, U.S.A.

Induktion und Aktivität von Chitinase-Isozymen in nematodenresistenten und -anfälligen Sojabohnen

Activity and differential induction of chitinase isozymes in soybean cultivars resistant or susceptible to root-knot nematodes

Pflanzliche Abwehrmechanismen gegen pflanzenparasitäre Nematoden beinhalten verschiedene lokale und systemische Reaktionen, wie zum Beispiel der Anreicherung von Peroxidasen, Proteinaseinhibitoren und Chitinasen. Insbesondere Chitinasen scheinen eine bedeutende Rolle bei der Abwehr pflanzenparasitärer Nematoden zu spielen. Ähnlich anderer Pathogenesis-related Proteine bilden auch Chitinasen zahlreiche Isoformen mit spezifischer physiologischen Eigenschaften, wobei über ihr Auftreten und ihre Bedeutung in nematoden-resistenten Pflanzen bis heute wenig bekannt ist. Ein besseres Verständnis der physiologischen Bedeutung dieser Isoformen unter Nematodenbefall könnte wichtige Hinweise auf die Wirkungsweise von Nematodenresistenz gegen.

In den vorliegenden Zeitreihen-Studien wurde die Aktivität pflanzlicher Chitinasen und deren Isozym-Muster von resistenten und anfälligen Sojabohnen nach Befall mit dem Wurzelgallennekrotomyzeten *Meloidogyne incognita* untersucht. Die resistente Sorte zeigte über den gesamten Verlauf eine deutlich höhere Chitinaseaktivität. Insbesondere kam es in der resistenten Sorte zu einer Anreicherung von drei sauren Chitinase-Isozymen mit einem Isoelektrischen Punkt (pI) von 4,8, 4,4 und 4,2. Untersuchungen der Wurzelproteine mittels SDS-PAGE ergaben ein zeitlich schnelleres und insgesamt stärkeres Auftreten zweier Proteine mit einem Molekulargewicht von 31 und 46 KD. Darüberhinaus wurden 3 weitere Proteinbanden mit chitinolytischer Aktivität beobachtet (33, 22 und 20 KD).

Anhand dieser Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Resistenz in Sojabohne gegen Wurzelgallennekrotomyzeten mit einer insgesamt höheren Chitinaseaktivität und zeitlich früheren Expression verschiedener Chitinase-Isozyme einhergeht.

428 – Hagedorn, G.¹; Scholler, M.²

¹) Inst. f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

²) Arthur Herbarium, Botany & Plant Pathology, Purdue Univ., West Lafayette, USA

Eine Überprüfung der räuberischen (überwiegend Nematoden-fangenden) Pilze aus der Gruppe der Orbiliaceen. I. Phylogenetische Analyse anhand von rDNA Sequenzdaten.

A reevaluation of predatory orbiliaceous fungi. I. Phylogenetic analysis using rDNA sequence data.

A 1.2 kb long fragment of ribosomal DNA, including the 3' half of the 18S rDNA, the ITS1 region, the 5.8S rDNA, and the ITS2 region was sequenced in 20 strains of predatory hyphomycetes and allied species. Additional sequences were obtained from GenBank and a conspectus of the evolution of the predatory orbiliaceous fungi is provided. Amongst the species studied so far, no secondary loss of predacity could be detected. The predatory taxa were found to have evolved from within the genus *Orbilia*. Two major monophyletic clades were identified: species possessing constricting rings (group I), and species with various adhesive trapping devices. The latter clade could be subdivided into at least three monophyletic groups, corresponding to species with adhesive networks (group II), adhesive columns or unstalked adhesive knobs (group III), and stalked adhesive knobs (group IV). Species with non-constricting rings appeared as a terminal development within group IV. The species possessing

constricting rings (group I) had a basal position relative to species with adhesive trapping devices, but this relationship had no significant bootstrap support.

Literatur

Hagedorn, G. & Scholler, M. (1999). – *Sydowia* 51: 27-48.

Scholler, M., G. Hagedorn & A. Rubner (1999). – *Sydowia* 51: 89-113.

429 – Arndt, M.

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München-Freising

Bildanalyse – ein nützliches Werkzeug in der Nematologie

Image analysis – a useful tool for Nematologie

Im Rahmen von Routineuntersuchungen zur Befallsdichtebestimmung zystenbildender Nematoden sind umfangreiche mikroskopische Auszählungen des Zysteninhaltes an Eiern und Larven notwendig. Zur Arbeitsentlastung wurde dazu bereits vor einigen Jahren ein Bildanalyse-System vorgestellt [1], mit dem automatisch Ei/Larvensuspensionen ausgewertet werden können. Inzwischen ist es durch leistungsfähige Rechner und verbesserte Software möglich, die Bildanalyse auch in der Nematologie noch vielfältiger zu nutzen.

Es wird über einen Versuch berichtet, Infektionsjuvenile von *Heterodera schachtii*, die nach Schlupf-induktion durch Acetox-Lösung über das Baermann-Trichter-Verfahren aus Bodenproben isoliert wurden, bildanalytisch unter den anderen freilebenden Nematoden zu detektieren. Allein durch die Parameter Fläche, Kurvenlänge und Kurvenbreite konnten bei nur 25-facher Vergrößerung die L2-Larven recht gut erfasst werden. Die Übereinstimmung mit visuellen Zählergebnissen war zufriedenstellend, wenn kein zu hoher „Fremdbesatz“ durch Saprobionten oder durch Bodenpartikel in den Proben vorlag.

Literatur

[1] Heinicke, D. und Schultz, S. 1995. Estimation of the egg and larvae content of *Heterodera* and *Globodera* cysts by image analysis. *Nematologica* 41, 307

430 – Badi, M.¹⁾; Schuster, R.-P.²⁾; Sikora, R.A.¹⁾; Köpcke, B.³⁾; Anke, H.³⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 53115 Bonn;

²⁾ Ingenieurbüro Schuster, Mörmterer Str. 7, 46509 Xanten;

³⁾ Institut für Biotechnologie/Wirkstoff-Forschung, Erwin-Schrödiger-Str. 56, 67663 Kaiserslautern

Untersuchungen zur Wirkung zweier pilzlicher Substanzen auf die Atmung und den Kohlehydratstoffwechsel des Nematoden *Meloidogyne incognita*

Die beiden pilzlichen Substanzen Omphalotin A, isoliert aus *Omphalotus olearius*-TA 90170 und die Verbindung 4Methoxybenzene-1-ONN-azoxyformamide (MBONNAF), isoliert aus *Lycoperdon piriforme*-TA 79131, zeigten eine gute nematizide Aktivität gegen *M. incognita*. In der vorliegenden Arbeit wurde der Wirkungsmechanismus dieser beiden Substanzen untersucht. Als mögliche Wirkungsorte wurden folgende Stoffwechselprozesse des Nematoden untersucht: 1) Atmungsprozeß in Mitochondria durch Messungen von Adenosintriphosphat (ATP), und 2) Kohlehydratstoffwechsel durch Messungen des Pyruvat-Gehaltes. Die Messungen wurden photometrisch in Perchloric-Medium (Pyruvat) und Mannitol-Medium (ATP) hergestellten Nematodenextrakten ermittelt. Die Änderungen im Pyruvat- und ATP-Gehalt wurden durch die relative Abweichung der Absorption bei 340 nm im Vergleich zur jeweiligen Kontrolle ausgedrückt. Nach 24 Stunden Behandlungszeit der *M. incognita*-Larven mit 10 ppm OMP A und 100 ppm MBONNAF lag der ATP-Gehalt bis zu 24% niedriger als in der Wasser-Kontrolle. Dies bedeutet nur eine minimale Wirkung im Vergleich zum bekannten ATP-Hemmer Oligomycin, der den ATP-Gehalt um 58% reduzierte. Hinsichtlich des Kohlehydratmetabolismus zeigte das Cyclopeptide OMP A (10 ppm) eine signifikante Reduktion des Pyruvat-Gehaltes um 38% gegenüber der Wasser-Kontrolle.

431 – Große, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Untersuchungen zur Anfälligkeit einiger Getreidesorten gegenüber resistenzbrechenden Populationen von Getreidezystennematoden

Investigations on the susceptibility of some cereal cultivars to resistance-breaking populations of cereal cyst nematodes

Getreidezystennematoden (GZN) wurden bislang unter praktischen Gesichtspunkten mit der Art *Heterodera avenae* gleichgesetzt, gegen die es einige resistente Getreidesorten gibt. Bei Untersuchungen mit Feldpopulationen von GZN stellten wir bei einigen Populationen fest, dass Zysten an den Wurzeln der resistenten Sommerweizensorte 'Troll' ausgebildet wurden. Diese konnten der Art *Heterodera filipjevi* zugeordnet werden. Zur Abschätzung der Verbreitung dieser resistenzbrechenden Nematodenart wurde unter Einbeziehung der Sorte 'Troll' eine Differenzialmethode erarbeitet und zur Untersuchung zahlreicher Bodenproben genutzt. Danach waren von 1142 Bodenproben aus Brandenburg 51 mit *H. avenae* und 34 mit *H. filipjevi* verseucht. Von 23 GZN-Populationen aus Rheinland-Pfalz wurden vier als *H. filipjevi* identifiziert. Auf Grund der offensichtlich weiten Verbreitung von *H. filipjevi* testeten wir nach der Biotestmethode mit zwei Populationen des Nematoden mehrfach alle verfügbaren und gegenüber *H. avenae* resistenten Getreidesorten auf Befall durch *H. filipjevi*. Zum Vergleich wurden auch einige gegenüber *H. avenae* anfällige Getreidesorten und ein Biotestversuch mit einer Population von *H. avenae* in die Untersuchungen einbezogen.

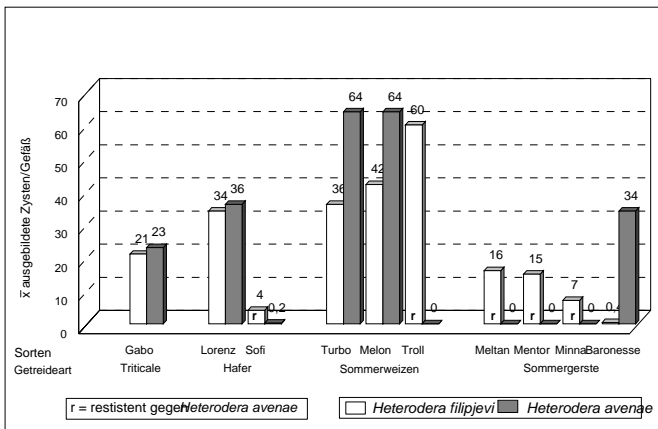


Abb.: Zusammenfassende Darstellung von 5 Biotestversuchen zur Anfälligkeit einiger Getreidesorten gegenüber *Heterodera filipjevi* und eines entsprechenden Versuches mit *Heterodera avenae*

Die Ergebnisse belegen, dass die gegenüber *H. avenae* resistenten Sommergersten-Sorten 'Meltan', 'Mentor' und 'Minna' sowie die Hafersorte 'Sofi' von *H. filipjevi* befallen werden (Abb.). Als besonders stark anfällig erwies sich die ebenfalls gegenüber *H. avenae* resistente Sommerweizen-Sorte 'Troll', weshalb wir diese Sorte auch als Differenzialwirt verwenden. Die gegenüber *H. avenae* anfälligen Sorten 'Gabo' (Triticale), 'Lorenz' (Hafer), 'Turbo' und 'Melon' (Sommerweizen) wurden sowohl von *H. avenae* als auch von *H. filipjevi* stark befallen. Die gegenüber *H. avenae* anfällige Sommergersten-Sorte 'Baronesse' war in allen Versuchen gegenüber *H. filipjevi* resistent. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit unseren ersten Befunden von einem Feldparzellenversuch, den wir gemeinsam mit der Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg angelegt haben. Bereits nach einmaligem Anbau der Sommergersten-Sorte 'Baronesse' fiel die Nematodenpopulationsdichte auf der Versuchsfläche stark ab.

Vor dem Anbau der gegenüber *H. avenae* resistenten Getreidesorten sollte festgestellt werden, um welche GZN-Population es sich handelt. Weiterhin ist zu prüfen, ob außer der Sommergersten-Sorte 'Baronesse' weitere Getreidesorten resistent gegenüber *H. filipjevi* sind. Die Resistenz der Sommergersten-Sorte 'Baronesse' könnte ein Ansatzpunkt für eine gezielte Resistenzzüchtung gegenüber *H. filipjevi* sein.

432 – Hesselbarth, C.¹⁾; Gudlowski, J.²⁾

¹⁾ Amt für ländliche Räume Kiel, Abt. Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

²⁾ Amt für ländliche Räume Lübeck, Abt. Pflanzenschutz, Am Bahnhof 12-14, 23558 Lübeck

Untersuchungen zu „Freilebenden Wurzelnematoden“ in Ackerkulturen (Winterraps, Winterweizen, Wintergerste) in Schleswig-Holstein

Investigations on free-living nematodes in crops in Schleswig-Holstein

Seit Mitte der 80er Jahre wurden auf leichteren Böden in Schleswig-Holstein vermehrt Minderwuchsflächen mit einhergehenden Ertragsverlusten im Winterraps, Winterweizen und der Wintergerste beobachtet. Die Schäden in den Kulturen können bei ungünstigen Bedingungen schon im Herbst auftreten. Das ganze Ausmaß der Kalamität zeigt sich jedoch in der Regel erst im zeitigen Frühjahr. Zu Vegetationsbeginn entstehen die typischen, nesterartigen Schäden. Nach anfänglichen Wuchsdepressionen werden ältere Blätter und Seitentriebe stark reduziert, bis im Zentrum der Schadstelle die Pflanzen ganz absterben.

Die mit der Schossphase einsetzende Regeneration der Bestände ist beachtlich. Nicht abgestorbene Pflanzen treiben wieder aus. Insbesondere der Raps ist in der Lage, durch starke Verzweigung Ertragsverluste in Grenzen zu halten.

Im Amt für ländliche Räume in Kiel wurden darauf hin in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen an Boden- und Pflanzenproben auf Nematoden, Pilze und Viren in den entsprechenden Kulturen durchgeführt und zusammenfassend ausgewertet; Pilze oder Viren konnten als Verursacher der Schäden ausgeschlossen werden.

In erstellten Verbreitungskarten sind die Fundorte aller untersuchten Proben insgesamt und für die einzelnen Jahre 1995 bis 1999 dargestellt.

Als Ergebnis kann folgendes festgehalten werden:

- In den untersuchten Flächen werden regelmäßig die Nematodengattungen *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp. und *Trichodorus* spp. nachgewiesen.
- Die Verteilung der Untersuchungsflächen konzentriert sich auf den Süd-Osten des Landes, auf die Vorgeest und den Übergang zum Hügelland.
- Die Anzahl der Problemflächen nimmt vom Norden zum Süd-Osten zu.
- Vorrangig ist die Wintergerste betroffen, gefolgt vom Winterweizen.
- Die Verteilung wird unter anderem mit dem Einfluss der Fruchtfolge in Verbindung mit abiotischen Einflussfaktoren gesehen.
- Nach einem Klassifizierungsschema konnten 70% der Flächen als bestätigte Nematodenschadflächen eingestuft werden; 30% sind Verdachtsflächen ohne Bestätigung.
- Die bei den Untersuchungen festgestellten engen „Dauer-Grün-Fruchtfolgen“ (Winterraps, Winterweizen, Wintergerste) begünstigen das schädigende Auftreten der Nematoden, da die Kulturabfolge gute Wirtsverhältnisse für die genannten Nematodengattungen darstellen.

433 – Knuth, P.

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

Unterschiedliche Toleranz verschiedener Maissorten bei Befall mit Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*)

Differences in the susceptibility of corn varieties to stem eelworm (*Ditylenchus dipsaci*).

Der Anbau von Mais als wichtige Futterpflanze hat in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung gewonnen. Obwohl Mais keine gute Wirtspflanze für das Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) ist, treten in Baden-Württemberg auf verseuchten Flächen immer wieder Schäden mit empfindlichen Ertragseinbußen auf.

Auf der bei Renningen, ca. 25 km westlich von Stuttgart gelegenen Versuchsstation Ihinger Hof der Universität Hohenheim, wurde 1999 auf einem mit Stängelälchen hochverseuchten Feld ein Parzellenversuch mit 12 verschiedenen Maissorten angelegt. Die Sorten wurden einerseits nach unterschiedlicher Reifezahl (200 - 280) und andererseits aufgrund von früheren Untersuchungen und

Praxisbeobachtungen, die eine gewisse Anfälligkeit vermuten ließen, ausgewählt. Die durchschnittliche Bodenverseuchung vor Mais lag bei 426 Larven pro 250 cm³ Boden.

Der Versuch wurde Mitte Juni 1999 hinsichtlich auffälliger Stängelälchensymptome bonitiert. Der Mais war zu diesem Zeitpunkt etwa 50-60cm hoch. Bei den Sorten Passat, Graf, Carrera und Benicia konnten deutliche Schadsymptome (umgefallene bzw. schräge Pflanzen, geringe Bewurzelung) beobachtet werden, während die übrigen 8 Sorten keinerlei Symptome aufwiesen. Untersuchungen der Stängelbasis ergab, dass bei keiner Sorte eine Massenvermehrung der Stängelälchen im Pflanzengewebe stattfand und trotz hoher Bodenverseuchung nur wenige Tiere im Stängel nachweisbar waren. Bei den geschädigten Sorten konnten zwar tendenziell etwas höhere Werte (Mittelwert: 29,6 Tiere in 40g Stängelmaterial) als bei den normal wachsenden Sorten (Mittelwert: 8,2 Tiere in 40g) ermittelt werden, die Werte schwanken jedoch sehr stark. Es handelt sich daher vermutlich nicht um eine Resistenz, sondern um eine sortenabhängige Toleranz. Diese „Toleranz bei Befall“ als sortentypisches Merkmal ist sicherlich gerade in Jahren mit für den Mais ungünstiger Witterung während der Jugendentwicklung (Mai bis Juni) von großer Bedeutung.

Der Versuch wurde auf dem gleichen Feld mit etwas verändertem Sortenspektrum in diesem Jahr wiederholt. Obwohl die Witterungsbedingungen während der Jugendentwicklung im Gegensatz zum Vorfahr für Mais sehr günstig waren, zeigte sich erneut bei vier Sorten (Graf, Banguy, Lenz und Attribut) eine geringe Toleranz, wobei insbesondere bei der Sorte „Graf“ die Schäden zum wiederholten Male auftraten. Die Sorten „Lenz“ und „Banguy“ sind genetisch nah verwandt. Dies unterstützt die Vermutung, dass eine geringe Toleranz bei Stängelälchenbefall in erster Linie eine Sorteneigenschaft ist. Ein Toleranztest für Maissorten auf einem mit Stängelälchen verseuchten Feld wäre damit möglich. Die Untersuchungen werden weitergeführt.

Literatur

Knuth, P. 2000. Befall mit Nematoden – Gibt es tolerante Sorten? Fachzeitschrift über Forschung-Produktionstechnik-Verwertung und Ökonomik, mais, 1, 28-31.

434 – Mulawarman¹⁾; Hallmann, J.¹⁾; Bell, D.²⁾; Kopp-Holtwiesche, B.²⁾; Sikora, R.A.¹⁾

¹⁾ Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 53115 Bonn

²⁾ Cognis Deutschland GmbH, Henkelstraße 67, 40551 Düsseldorf

Wirkung einer Saatgutbehandlung mit Chitosan haltigen Verbindungen auf den Nematodenbefall in verschiedenen Wirt/Parasit-Systemen

Effect of chitosan based compounds as a seed treatment to control plant-parasitic nematodes of various host plants

Die Polysaccharide Chitin und Chitosan fördern die Pflanzengesundheit zahlreicher Kulturpflanzen. Insbesondere kommt es zu einer Unterdrückung pathogener Pilze und Nematoden. Arbeiten zu pflanzenparasitären Nematoden wurden in der Vergangenheit insbesondere mit Chitin durchgeführt. Die benötigte Aufwandmenge für eine gute Befallsreduktion der Nematoden im Boden liegt mit bis zu 1,0% Chitin recht hoch. Aufgrund der besseren Löslichkeit von Chitosan gegenüber Chitin, sowie durch gezielte Applikation, liesse sich eventuell die Aufwandmenge reduzieren und gleichzeitig die Wirksamkeit steigern.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwieweit über eine Saatgutapplikation mit Chitosan-haltigen Verbindungen die Aufwandmenge bei vergleichbarem Bekämpfungserfolg reduziert werden kann. Die Untersuchungen erfolgten an den Wirt/Parasit-Systemen Tomate/Meloidogyne incognita, Zuckerrübe/Heterodera schachtii und Mais/Pratylenchus zeae. Die Chitosan-haltige Verbindung wurde zu 0,01%, 0,1% und 1,0% in Wasser suspendiert. Das Saatgut der verschiedenen Kulturpflanzen wurde 30 Minuten in dieser Chitosan haltigen Suspension inkubiert und dann in die Versuchserde ausgesät. Je nach Kulturart wurden die Nematoden 2-3 Wochen nach der Saatgutbehandlung inokuliert und der Versuch nach weiteren 2-4 Wochen ausgewertet.

Während bei Mais die Saatgutbehandlung mit der Chitosan haltigen Verbindung zu einer signifikanten Reduktion des Pratylenchus-Befalls von >50% führte, konnte an Tomaten kein Einfluss der Chitosan haltigen Verbindung auf den Meloidogyne-Befall beobachtet werden. Bei Zuckerrüben wurde ausschließlich der Frühbefall (nach 14 Tagen) durch H. schachtii signifikant reduziert, wohingegen 5 Wochen nach Applikation keine Unterschiede in der Anzahl eingedrungener Larven und gebildeter Zysten festgestellt werden konnte. Während die Wirkung der Chitosan haltigen Verbindungen im System

Mais/Pratylenchus unabhängig der eingesetzten Aufwandmenge war, wurde im System Zuckerrübe/Heterodera die beste Wirkung bei der niedrigsten Aufwandmenge erzielt. Wie die Ergebnisse zeigen, können Chitosan haltige Verbindungen grundsätzlich als Saatgutapplikation gegen pflanzenparasitäre Nematoden eingesetzt werden. Die Wirkung hängt aber entscheidend vom dem jeweiligen Wirt/Parasit-System ab.

435 – Ismail, S.¹⁾; Schuster, R.-P.²⁾; Sikora, R.A.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

²⁾ Ingenieurbüro Schuster, Mörmterer Straße 7, 46509 Xanten

Vergleichende Untersuchungen zur Anfälligkeit von *Heterodera schachtii* und *Heterodera latipons* gegenüber eipathogenen Pilzen

Comparative studies on the susceptibility of *Heterodera schachtii* and *Heterodera latipons* towards attack by egg pathogenic fungi

Es wurden in vitro- und Gewächshausversuche zum Vergleich der Anfälligkeit von *Heterodera schachtii* und *Heterodera latipons* gegenüber eipathogenen Pilzen angestellt. Die Isolation der eipathogenen Pilze erfolgte entweder direkt von *H. latipons*-Eiern aus Zysten eines syrischen Boden (SHL), wobei 112 Isolate gewonnen wurden, oder von Eiern nach Inkubation von *H. latipons* Zysten mit Hilfe der Diarahmenmethode in einem *H. schachtii* verseuchtem Boden (DHL), was zu 108 Isolaten führte. Die SHL Isolate konnten nach morphologischen Merkmalen in 11 Gruppen eingeteilt werden, wohingegen aus der *H. schachtii* Parzelle nur 7 Gruppen vorlagen. Es wurde aus jeder Gruppe ein repräsentatives Isolat ausgewählt, mit dem in vitro Tests zur Parasitierung von *H. latipons* bzw. *H. schachtii*-Eiern sowie je 2 Gewächshausversuche durchgeführt wurden. Hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber eipathogenen Pilzen zeigte sich *H. schachtii* bei einem von 18 getesteten Pilzgruppen deutlich empfindlicher als *H. latipons*, während bei *H. latipons* 7 Isolate empfindlicher als *H. schachtii* reagierten. Im einem ersten Gewächshausversuch mit allen 18 Isolaten bestätigte sich die größere Empfindlichkeit von *H. latipons* im Vergleich zu *H. schachtii* hinsichtlich eines Befalls mit eipathogenen Pilzen. Bezogen auf die Reduktion der Zystenzahl gegenüber der Kontrolle ergab sich folgende Klasseneinteilung:

	0-33%	33-66%	66-100%
<i>H. latipons</i>	1	12	5
<i>H. schachtii</i>	11	6	1

Die syrischen Isolate zeigten sich durchweg als ineffektiv gegen *H. schachtii*, während die Isolate aus der mit *H. schachtii* verseuchten Parzelle sowohl gegen *H. schachtii* als auch gegen *H. latipons* effektiv waren. Dies konnte in wiederholten Versuchen gezeigt werden. Unter Berücksichtigung der geringen Vermehrungsraten von *H. latipons* und der dessen Sensibilität unter den syrischen Klimabedingungen läßt die große Anfälligkeit von *H. latipons* gegenüber eipathogenen Pilzen eine effektive biologische Bekämpfung dieses Nematoden mit eipathogenen Pilzen möglich erscheinen.

Weinbau/Hopfen

436 – Darimont, H.; Maixner, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstraße 84, 54470 Bernkastel-Kues

Übertragungseffizienz der Vektoren von Rebphytoplasmosen

Transmission efficiency of vectors of grapevine phytoplasmas

Zwei Zikadenarten sind in Deutschland als Vektoren von Rebphytoplasmosen (Vergilbungskrankheiten) bekannt; *Hyalesthes obsoletus* überträgt die Schwarzholzkrankheit, während *Oncopsis alni* als Vektor der FD-Pfalz identifiziert wurde. Beide Phytoplasmen werden von infizierten Wildpflanzen auf Reben

übertragen. Wichtigstes Reservoir des Erregers der Schwarzholzkrankheit ist die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*). Das FD-Pfalz Phytoplasma ist in Erlen (*Alnus glutinosa*) weit verbreitet.

Zur Überwachung und Prognose des Infektionsdruckes wird der Einfluss der wichtigsten Nahrungspflanzen auf die Durchseuchung der Vektorpopulationen untersucht. Durch Inokulationsversuche wird die Effizienz der Übertragung auf Reben und alternative Wirtspflanzen ermittelt. Aus der Zahl N der Vektoren pro Pflanze und dem Anteil R_{IO} infizierter Versuchspflanzen wird die Übertragungswahrscheinlichkeit $p_{IO} = 1 - (1 - R_{IO})^{1/N}$ berechnet [1]. Ermittelt man zusätzlich die Infektionshäufigkeit p_{FI} in den Vektorpopulationen, kann die Effizienz $p_{eff} = p_{IO}/p_{FI}$ der Übertragung berechnet werden [2]. Während p_{IO} ein Maß für die Wahrscheinlichkeit der Inokulation einer Pflanze beim Saugen eines Vektors darstellt, steht p_{eff} für den Anteil erfolgreicher Inokulationen durch infizierte Vektoren. In Tabelle 1 sind Beispiele für die Inokulation von Versuchspflanzen durch *H. obsoletus* und *O. alni* aufgeführt. In den meisten Freilandpopulationen von *H. obsoletus* ist die Infektionshäufigkeit deutlich höher als bei *O. alni*. Beide Arten übertragen die Phytoplasmen mit höherer Effizienz auf krautige Pflanzen bzw. ihre natürliche Wirtspflanze als auf Reben, auf denen sie innerhalb weniger Tage absterben. Aufgrund der besseren Übertragungseffizienz und der höheren Populationsdichten des Vektors in Weinbergen ist das Infektionsrisiko für Reben durch die Schwarzholzkrankheit signifikant höher als durch die FD-Pfalz. Erhebungen der Befallshäufigkeiten im Freiland bestätigen diese Schlussfolgerung.

Tab.: Ergebnisse verschiedener Übertragungsversuche mit *H. obsoletus* und *O. alni*.

Vektor:		<i>Hyalesthes obsoletus</i>		<i>Oncopsis alni</i>	
Versuchspflanze:		<i>Vicia faba</i>	<i>Vitis vinifera</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Vitis vinifera</i>
Vektoren / Pflanze	N	1	10	5	5
Infektionshäufigkeit	p_{FI}	0,60	0,38	0,11	0,11
Übertragungswahrsch.	p_{IO}	0,47	0,05	0,01	0,004
Übertragungseffizienz	p_{eff}	0,79	0,13	0,11	0,04

Literatur

- [1] Swallow, W.H. 1985. Group testing for estimating infection rates and probabilities of disease transmission. *Phytopathology* 75, 882-889.
- [2] Irwin, M.E., Ruesink, W.G. 1986. Vector intensity: a product of propensity and activity. in McLean, G.D., Garrett, R.G.,; Ruesink, W.G., (eds.): *Plant virus epidemics: Monitoring, modelling, and predicting outbreaks*. Academic Press, 13-33.

438 – Kast, W.K.; Stark-Urnau, M.; Schiefer, H.-C.

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg, Kast@lvwo.bwl.de

Resistenzentwicklung von Gescheinen und Trauben gegen den echten Rebenmehltau, *Uncinula necator*

Development of ontogenetic resistance of flower clusters and fruit against powdery mildew of grapevine, *Uncinula necator*.

Der Befall von Weintrauben mit *Uncinula necator*, dem echten Rebenmehltau, kann besonders in Jahren mit trockenem und warmen Wetter, das der Pilzentwicklung förderlich ist, zu großen Ernteverlusten führen [1]. Wein aus befallenen Erntegut schmeckt dumpf und bekommt einen Schimmelton. Bislang war bekannt, dass Trauben solange vom Rebenmehltau befallen werden können bis ihr Zuckergehalt auf 40 - 50 ° Oechsle angestiegen ist [2]. Ebenso konnte gezeigt werden, dass sowohl die resistente Rebsorte *Vitis labrusca* als auch die Rebsorte *Vitis vinifera* [Riesling und Chardonnay] 2 - 4 Wochen nach dem Fruchtansatz eine relativ hohe Resistenz besitzen [3].

Ziel unserer Untersuchung war festzustellen, in welchen Entwicklungsstadien der Gescheine/Trauben eine erhöhte Anfälligkeit für *U. necator* besteht, und ob diese Periode der Anfälligkeit bei bestimmten Rebsorten unterschiedlich lang andauert.

Extrem anfällige Trollinger- und anfällige Lembergertrauben bzw. Gescheine wurden in 8 verschiedenen Entwicklungsstadien ab dem Stadium der beginnenden Blüte [BBCH 61] bis zum Stadium der Vollreife von Beeren [BBCH 85] künstlich mit *U. necator* infiziert. Der Versuch wurde in den Jahren 1998 und

1999 durchgeführt. Dabei wurden vergleichbare Ergebnisse erzielt, so dass witterungsbedingte Einflüsse ausgeschlossen werden können. Es zeigte sich, dass das Stadium der abgehenden Blüte [BBCH 68] sowohl bei der Rebsorte Lemberger, als auch bei der Rebsorte Trollinger extrem anfällig für die Infektion mit *U. necator* war. Ab der Bildung erbsengroßer Beeren [BBCH 75] war die Infektionsanfälligkeit hingegen nur mehr sehr gering und es bildeten sich nur noch einzelne, schwach ausgeprägte Myzelien aus. Erntereife Beeren konnten nicht mehr mit *U. necator* infiziert werden. Die beiden Rebsorten unterschieden sich hauptsächlich in ihrem Befallsgrad während der Blüteperiode. So war der Befall im Stadium der abgehenden Blüte auf Beeren der hochanfälligen Rebsorte Trollinger um 30-50% stärker als auf Beeren der anfälligen Rebsorte Lemberger. In allen anderen Rebstadien waren die Sortenunterschiede gering. Hohe Infektionsraten wurden bei beiden Sorten auch bei Infektionstermin kurz vor Blütebeginn erzielt. Da diese Infektionen exakt zum anfälligsten Rebstadium mit der Sporulation beginnen, dürften Infektionen zu diesem Termin in der Praxis am gefährlichsten sein.

Literatur

[1] Hillebrand, W., Lorenz, D. und Louis F. Rebschutz. Fachverlag Fraund: Mainz, 1995

[2] Pearson, R. C. 1988 Compendium of Grape diseases. APS Press: St. Paul, USA

[3] Gadoury, D. M., Seem, R. C. und Wilcox, W. F. 1998. The early development of ontogenetic resistance to powdery mildew in fruit of *Vitis labrusca* and *Vitis vinifera* grapevines. Sardi Research Report Series 22: 36.

439 – Felsenstein, F.G.¹⁾; Rösch, H.¹⁾; Seefelder, S.²⁾; Seigner, E.²⁾

¹⁾ EpiLogic GmbH Agrarbiol. Forschung, 85354 Freising-Weihenstephan

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abschnitt Hopfen, Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach

Untersuchungen zur Virulenz und Pathotypenvielfalt des Echten Mehltaus im Hopfen (*Sphaerotheca humuli*) als Basis für die molekulargenetische markergestützte Selektion resistenter Hopfen

Investigations on virulence and pathotype variability of the powdery mildew in hop (*Sphaerotheca humuli*) as a base for marker assisted selection of resistant hop

Der Echte Mehltau ist in den letzten Jahren im Hopfenanbau in Europa und den USA zu einem schwerwiegenden Problem geworden. So sind anscheinend die meisten Resistenzen im gegenwärtigen Sortenspektrum durch neu entstandene Pathotypen zumindest teilweise überwunden. Bisher war jedoch nur wenig bekannt, welche Pathotypen in den verschiedenen Hopfenanbaugebieten überhaupt vorkommen oder ob resistente Stämme beispielsweise aus dem Hüller Zuchtprogramm widerstandsfähig gegen Pathotypen aus anderen Anbaugebieten sind. Für die Identifizierung molekulargenetischer Marker für die verschiedenen Resistenzgene ist es zudem erforderlich, Pathotypen mit definierten Virulenzeigenschaften für die zuverlässige Differenzierung resistenter und anfälliger Kreuzungspartner zu generieren und entsprechende Infektionstests an einer hohen Anzahl an Nachkommenschaften durchzuführen.

Um die relativ hohe Anzahl an Analysen mit einem vertretbaren Aufwand durchführen zu können, wurde in einem ersten Schritt ein miniaturisiertes Testverfahren mit Blattscheiben auf Wasseragar etabliert. Die verwendeten Mehltausisolate für die Virulenzanalyse stammten aus unterschiedlichen Anbauregionen, wobei neben einigen wenigen Isolaten aus den USA und England v.a. Isolate aus Deutschland in die Untersuchungen eingingen. Insgesamt wurden in 1999 ca. 60 Isolate hinsichtlich ihrer Virulenz gegenüber den Resistenzeigenschaften in den Sorten/Zuchtstämmen Wye Target, Wye Challenger, Yeoman, Hallertauer Magnum, Serebrianca, Alpharoma und Wildhopfen W49 geprüft.

Die Virulenzanalysen zeigten eine hohe Pathotypenvielfalt innerhalb der untersuchten Isolate auf. Für eine gute regionale Differenzierung ist die Anzahl an geprüften Isolaten zwar noch nicht voll ausreichend, jedoch sind deutliche Unterschiede in der Wirksamkeit o.g. Sorten/Genotypen zu erkennen. Allerdings konnte gegenüber jedem Genotyp mindestens ein virulentes Isolat ausfindig gemacht werden. Eine weitreichend resistente Reaktion zeigten Wye Target, Serebrianca und der Wildhopfen W49, während die Sorten Wye Challenger, Yeoman, Hallertauer Magnum und Alpharoma mehr oder weniger häufig von virulenten Isolaten befallen werden konnten.

Aus den virulenzanalytisch erfassten Isolaten wurde ein Set von 8 Pathotypen zusammengestellt, das bereits eine gute Unterscheidung einiger der o.g. Genotypen bzw. der darin enthaltenen Resistenzgene erlaubt. Erste Kreuzungspopulationen mit bis zu 100 Individuen wurden in entsprechenden Infektionstests mit geeigneten Isolaten erfolgreich differenziert.

440 – Maixner, M.; Darimont, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstraße 84, 54470 Berncastel-Kues

Verbreitung reopathogener Phytoplasmen und ihrer Vektoren in den deutschen Weinbaugebieten

Occurrence of grapevine phytoplasmas and their vectors in German viticultural areas

Gegenwärtig sind in Deutschland zwei Typen von Rebphytoplasmen bekannt, die als Vergilbungs-krankheit oder Schwarzholzkrankheit bzw. als FD-Pfalz bezeichnet werden. Die Schwarzholzkrankheit erreicht in Deutschland Befallshäufigkeiten bis zu 80% und ist von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Besonders betroffen sind die Steillagen des Mittelrheins und der Region Mosel-Saar-Ruwer. Mit der Krankheit sind Phytoplasmen vom Stolbur-Typ assoziiert, die sich zwei verschiedenen RFLP-Typen zuordnen lassen. Einer dieser Typen ist in Deutschland weit verbreitet und identisch mit Isolaten von Stolbur-Phytoplasmen aus Italien, Frankreich und Serbien. Den zweiten Typ konnten wir in Deutschland bislang nur in der Rheinpfalz - sowohl in Reben als auch in Vektoren - nachweisen, identische RFLP-Muster wurden jedoch auch mit Isolaten aus Italien und Frankreich erzielt [1].

Die Schwarzholzkrankheit wird durch die xerotherme, polyphage und bodenlebende Zikade *Hyalesthes obsoletus* von der Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) auf Reben übertragen, die wir in den von der Krankheit betroffenen Weinbaugebieten Mosel-Saar-Ruwer, Mittelrhein, Nahe, Rheinpfalz, Hessische Bergstraße, Franken und Baden nachweisen konnten. Die Flugphase der in der bodennahen Krautschicht lebenden Adulten erstreckte sich sowohl 1999 als auch im Jahr 2000 von der 22. bis zur 31. Woche. In diesem Zeitraum wurden Untersuchungsflächen in den verschiedenen Weinbauregionen beprobt und über 3500 (4500) Tiere gefangen und untersucht. Die höchsten Populationsdichten wurden am Mittelrhein, an der Mosel und in der Naheregion festgestellt. In Baden und Franken wiesen wir die Zikade erstmals in Weinbergen nach. In der Rheinpfalz nahm die Populationsdichte im Jahr 2000 gegenüber den Vorjahren deutlich zu.

Die FD-Pfalz ist bisher nur aus der Rheinpfalz, Rheinhessen und von der Mosel bekannt. Die mit der Krankheit assoziierten Phytoplasmen gehören wie die in Frankreich vorkommende *Flavescence dorée* der Elm-Yellows-Gruppe an. Als Vektor der FD-Pfalz identifizierten wir die auf *Alnus glutinosa* monophag lebende Macropside *Oncopsis alni*, die gelegentlich an Reben saugt [2]. In Reben und *A. glutinosa* können drei RFLP-Typen des FD-Pfalz-Phytoplasmas unterschieden werden, von denen bisher zwei auch in *O. alni* gefunden wurden. Da aufgrund der Nahrungspräferenz des Vektors das Infektionsrisiko für Reben sehr gering ist, werden in den betroffenen Gebieten im Vergleich zur Schwarzholzkrankheit deutlich geringere Befallshäufigkeiten ermittelt.

Nur ca. 6 % der untersuchten *O. alni* waren mit dem FD-Pfalz-Erreger infiziert. Dagegen wurden für *H. obsoletus* Infektionsraten zwischen 5 % und >70 % festgestellt. Vor allem junge Brachflächen wiesen sowohl eine hohe Zikadendichte als auch hohe Durchseuchungsgrade der Zikadenpopulationen auf. Ihr Einfluss auf die phytosanitäre Situation der umliegenden Ertragsreblflächen ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Literatur

- [1] Reinert, W., Maixner, M. 2000. Distribution and differentiation of grapevine phytoplasmas in Germany. Extended Abstracts 13th Meeting ICVG, Adelaide, Australia, 12. - 17. March 2000.
- [2] Maixner, M., Reinert, W., Darimont, H. 2000. Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (Auchenorrhyncha: Macropsinae). *Vitis* 39, 83-84.

441 – Ipach, U.¹⁾; Kling, L.¹⁾; Rüdell, M.²⁾

¹⁾ Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Fachbereich Phytomedizin, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/W.

²⁾ 67433 Neustadt/W.

Übertragung des *Grapevine fanleaf virus* durch *Xiphinema index* in Gewächshaus- und Freilandversuchen auf verschiedene Unterlagen-Neuzüchtungen im Weinbau

Transmission of Grapevine fanleaf virus by *Xiphinema index* to different newly bred rootstocks in greenhouse and field trials

Seit dem Verbot des Nematizideinsatzes im Weinbau 1988 besteht in Deutschland keine direkte Möglichkeit mehr, virusübertragende Nematoden zu bekämpfen. Eine wirkungsvolle Alternative wäre

die Verwendung von nematoden- und virusresistenten Unterlagen. Im Rahmen der Züchtung auf Reblaus-Resistenz zeigte sich, dass hypersensitive Wurzelreaktionen bei *Vitis cinerea*-Hybriden für diese Resistenz verantwortlich sind [1]. Die aus diesem Züchtungsprogramm hervorgegangene, reblausresistente Unterlage ‚Börner‘ (*Vitis riparia* 183 G x *Vitis cinerea* Arnold) [2] ist mittlerweile für den Anbau in verschiedenen Ländern in Europa, USA und Kanada zugelassen. Erste Untersuchungen zur Nematoden- und Virusanfälligkeit dieser Sorte hatten ergeben, dass Börner zwar im Vergleich zu den üblicherweise verwendeten Unterlagen ein schlechterer Wirt für den im Weinbau bedeutendsten Nematoden *Xiphinema index* ist. Jedoch war die Empfindlichkeit von Börner gegenüber dem durch *X. index* übertragenen Grapevine fanleaf virus (GFLV), dem Erreger der Reisigkrankheit, bisher noch nicht eindeutig geklärt [3].

Deshalb wurden zunächst in Topfversuchen im Gewächshaus ‚Börner‘ und die Neuzüchtungen Rici (*V. riparia* x *V. cinerea*), Cina (125 AA x *V. cinerea*) und fünf weitere *V. cinerea*-Kreuzungen (A8, A17, B4, C5, C7) auf ihre Wirtseignung für *X. index* und eine mögliche GFLV-Resistenz getestet. Als Kontrolle diente Kober 5 BB (*V. berlandieri* x *V. riparia*). Obwohl Börner im Vergleich zu 5 BB nur eine reduzierte Vermehrung von *X. index* zuließ, zeigten die Topfversuche, dass eine GFLV-Übertragung durch *X. index* auf *V. cinerea*-Kreuzungen möglich ist. Drei Jahre nach der Inokulation war keine Unterlagengruppe mehr vollständig gesund [4]. Diese Ergebnisse wurden durch einen Freilandversuch bestätigt. In einem stark mit GFLV infizierten Weinberg wurde ein Teil der erkrankten Reben durch folgende virusgetestete, gesunde Pfropfkombinationen ersetzt: *V. vinifera* ‚Scheurebe‘ diente als Edelreis, 125 AA (*V. berlandieri* x *V. riparia*, Kontrolle) und die drei *V. cinerea*-Kreuzungen Börner, Rici und Cina als Unterlage. Bereits im 3. Versuchsjahr betrug die Reinfektionsrate der getesteten Kombinationen mindestens 80 %, während die Kontrolle zu 100 % infiziert war.

Die Ergebnisse belegen eindeutig, dass keine der getesteten *V. cinerea*-Kreuzungen einschließlich Börner resistent sind gegen eine Übertragung von GFLV durch den Nematoden *X. index* und deshalb nicht als alternative Bekämpfungsmöglichkeit zur Lösung des GFLV-*Xiphinema index*-Problems im Weinbau geeignet sind.

Literatur

- [1] Börner, C., 1943. Die ersten reblausimmunen Rebenkreuzungen. *Angewandte Botanik*, 25, 126-143.
- [2] Becker, H. 1989. Die neue Unterlagensorte Börner – Sortenschutz für Geisenheim erteilt. *Der deutsche Weinbau*, 44 (20), 960-962.
- [3] Sopp, E., 1994. Untersuchungen zur Resistenz von Unterlagsreben gegenüber virusübertragenden Nematoden unter besonderer Berücksichtigung der Nematodenzönose in Weinbergsböden. *Geisenheimer Berichte*, Band 17.
- [4] Rüdell, M., Kling, L., 1995. Nematoden an Unterlagsreben. *Das deutsche Weinmagazin*, 13/14, 83-85.

442 – Eppler, A.

Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

Die Virusverseuchung der Wildhopfen im Hamburger Stadtgebiet

The virus status of wild hops found in the city area of

Wie in früheren Untersuchungen schon dokumentiert, sind kultivierte Hopfen in hohem Maße mit Viren verseucht ohne dass dies durch Symptome bemerkbar werden müßte. Ausnahmen bilden bei uns nur die gegenüber dem Hopfenmosaik sensitiven Sorten wie „Hersbrucker spät.“ Durch Ilarviren hervorgerufene Ringflecken und Bandmuster erscheinen meist nur nach z.B. witterungsbedingten Streßsituationen. Durch die Verwendung virusfreien Pflanzgutes hat sich die Situation zwar verbessert, aber die durch Blattläuse übertragbaren Carlaviren konnten, anders als Ilar- und Nepoviren schnell wieder in die Bestände eindringen. Dieser Reinfektion wird dadurch Vorschub geleistet, dass der Hopfen in geschlossenen Anbaugeländen erzeugt wird, mithin das virusfreie Material in ein schon verseuchtes Umfeld gelangt, oft direkt benachbart. Dass wilde Hopfen eine in der Regel weitaus geringere Verseuchung aufweisen, konnte schon in früheren Beiträgen belegt werden. Dabei handelte es sich jedoch immer um Pflanzen der freien Landschaft. In diesem Beitrag soll das Ergebnis von Untersuchungen vorgestellt werden, bei dem in städtischem Umfeld lebende und überlebende Pflanzen untersucht wurden. Schon Leonhard Fuchs hat die Fähigkeit des Hopfens als Kulturfolger in seinem „New Kreüterbuch“ (1543) angesprochen. Dieser „Heckenhopfen“ unterliegt im städtischen Milieu sehr unterschiedlichen Bedingungen. Man findet ihn in parkähnlichen Umgestaltungen vormaliger Auegebiete, also noch vergleichsweise naturnah, aber auch auf verwahrlosten Randstreifen und aufgelassenen

Flächen in Industriegebieten, in Hecken und Randstreifen von Siedlungen und selbst auf Verkehrsinseln inmitten innerstädtischer Verkehrsadern. Der Virusstatus dieser Pflanzen ist allegemein als mit wenig infiziert zu umschreiben. Er liegt noch unter den Werten, die für „normalen“ Wildhopfen ermittelt wurden. Die möglichen Ursachen werden diskutiert und die Ergebnisse dabei mit den früher ermittelten Befunden für Kultur- Wild- und verwilderten Hopfen verglichen.

Literatur

[1] Hier die weitere Literatur gemäß unten stehendem Beispiel

[2] Garre, V., Müller, U., Tudzynski, P. 1998. Cloning, characterization, and targeted disruption of *cpcat1*, coding for an in planta secreted catalase of *Claviceps purpurea*. Mol. Plant-Microbe Interact. 11, 772-783.

443 – Soehner, S.; Prass, V.; Kruse, M.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont Str. 1, D-61343 Bad Homburg

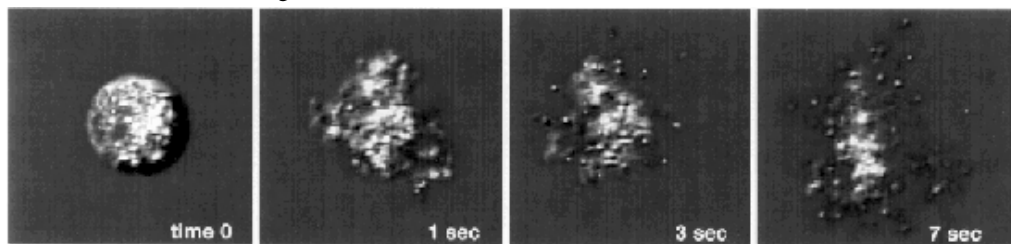
EQUATION® Pro – ein neuer Standard gegen *Plasmopara viticola* an Weinreben

EQUATION® Pro – a new standard against *Plasmopara viticola* in grapes

EQUATION® Pro ist eine Neuentwicklung aus der DuPont Forschung zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) an Weinreben. Die anwenderfreundliche Granulatformulierung enthält 30% Cymoxanil (CURZATE®) und 22,5% des neuen Wirkstoffs Famoxadone (FAMOXATE®).

Cymoxanil - ein seit Jahren bewährter Wirkstoff mit sehr guten Verteilungseigenschaften im Pflanzengewebe – wirkt nicht nur direkt auf verschiedene Infektionsstadien des Pilzes, sondern löst zusätzlich eine Abwehrreaktion der infizierten Pflanze aus. Diese „Hypersensitivität“ wirkt sich positiv auf den Bekämpfungserfolg in frühen Infektionsstadien aus.

FAMOXATE® - aus der neuen chemischen Wirkstoffgruppe der Oxazolidinedione – entfaltet in idealer Ergänzung zu Cymoxanil eine zuverlässige Schutzwirkung auf der behandelten Blatt- und Traubenoberfläche. Durch die besonderen Bindungseigenschaften von FAMOXATE® ergibt sich eine herausragende Stärke bezüglich der Traubenwirkung und der Regenstabilität. Die Wirkung selbst basiert auf der Unterbrechung der Energieversorgung in den Pilzzellen. Dadurch wird vor allem die Sporenkeimung gehemmt. Gleichzeitig werden freie Zoosporen direkt durch FAMOXATE® abgetötet, da auch die Regulation des Wasserhaushaltes energieabhängig ist. Die folgenden elektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen, wie eine Spore innerhalb von wenigen Sekunden platzt, wenn sie FAMOXATE® ausgesetzt wird:



EQUATION® Pro greift über verschiedene Wirkungsmechanismen in die entscheidenden Phasen der Infektion ein. In Gewächshaus-Versuchen ließ sich ausserdem zeigen, dass zwischen Cymoxanil und FAMOXATE® ein Synergismus vorliegt.

Alle oben beschriebenen Vorgänge führen zu der zuverlässigen Wirkung von EQUATION® Pro gegen *Plasmopara viticola*, wie sie in zahlreichen Versuchen in Deutschland sowie in Praxisanwendungen in Frankreich und der Schweiz nachgewiesen werden konnte. Die Aufwandmenge beträgt 0,04% (40 g / 100 l Wasser) im Abstand von 10-12 Tagen in Abhängigkeit von Infektionsbedingungen. Die besten Ergebnisse werden bei vorbeugender Anwendung erzielt. Nur in Fällen, in denen dies nicht möglich ist, kann die kurative Wirkung von Cymoxanil innerhalb von max. 2 Tagen nach erfolgter Infektion (Regen) genutzt werden. Bei wiederholten Anwendungen von EQUATION® Pro in der Spritzfolge sind positive Effekte auf die Holzqualität festzustellen.

®Warenzeichen von DuPont

Forst

446 – Spangenberg, A.¹⁾; Hofbauer, H.¹⁾; Gruppe, A.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, 85354 Freising

²⁾ Forstliche Fakultät der TU München, Am Hochanger 13, 85354 Freising

Einfluss hoher N-Belastung auf die Stoffgehalte in Fichtennadeln und deren mögliche Auswirkungen auf Insektenpopulationen

Impact of high nitrogen load on the needle contents of spruce forests and their possible effects on insect populations

Im südbayerischen Raum wurden 6 Versuchsflächen in homogenen Fichtenaltbeständen eingerichtet, um Auswirkungen hoher N-Einträge aus der Landwirtschaft zu untersuchen. Im Mittelpunkt steht die Frage nach der unterschiedlichen Stärke und den Auswirkungen landwirtschaftlicher Emission, wenn diese in Punktmission aus Mastviehanlagen und diffuse Emission aus landwirtschaftlichen Nutzflächen unterteilt wird. Zwei Standorte wurden daher in unmittelbarer Nähe zu Punktmissionen (Legehennenanlagen) gewählt und weitere vier Standorte befinden sich in Gebieten mit hohen durchschnittlichen Viehdichten (0,8 - 1,9 GV ha⁻¹). Neben Immission und Deposition werden an allen Meßpunkten auch die Nadelspiegelwerte und Aminosäuregehalte erhoben.

Aufgrund der meßbar hohen N-Belastung müssen fast alle Beobachtungsflächen bezüglich der Stickstoffgehalte in Nadeln dem N-Überschussbereich zugeordnet werden. Eine enge Korrelation zwischen den N-Gehalten der Nadeln und den Aminosäuren Glutaminsäure, Arginin und Asparaginsäure führt dazu, dass diese Aminosäuren auf den Untersuchungsflächen wie schon bekannt als Stickstoffspeicher betrachtet werden können (Abb.). Aus der Literatur sind ebenfalls Beispiele bekannt, nach denen sich Insektenpopulationen bei stickstoffreicher Nahrung besonders gut vermehren. Zudem steigt bei Pflanzen mit hoher N-Ernährung die Kapazität zum Frühtreiben, was das Risiko einer Koizidenz mit den Schwärmzeiten einiger Insektenarten steigern könnte. Daher sollte diskutiert werden, ob die steigende Stickstoffbelastung von Waldbeständen in Zukunft auch ein Risiko für den Insektenbefall darstellen könnte.

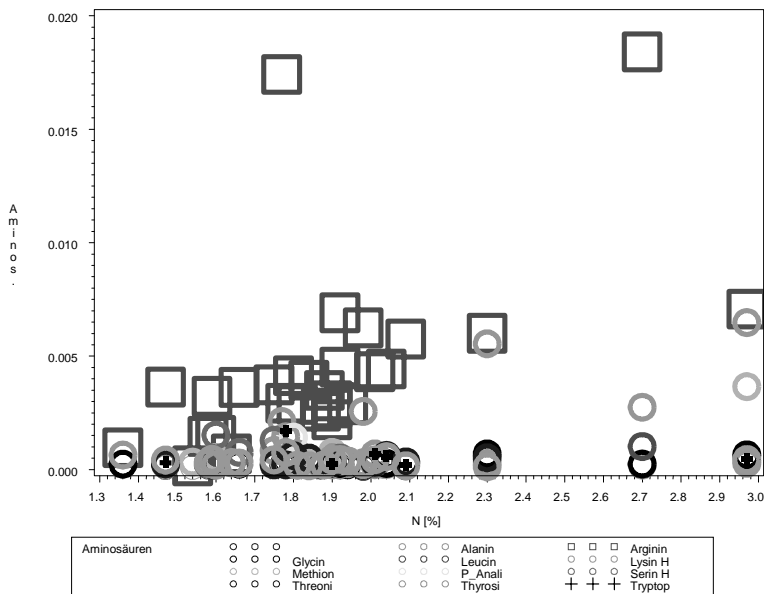


Abb.: Relative Anreicherung der Speicheramino säuren Arginin, Asparagins. und Glutamins in Abhängigkeit zum steigenden N-Gehalt in Fichtennadeln.

447 – Müller-Kroehling, S.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Sachgebiet Waldökologie und Waldschutz,
Am Hochanger 11, 85354 Freising

Schneckenschäden an Gehölzkeimlingen - ein Thema für die Forstwirtschaft?

Damage to Tree Seedlings by Slugs – of Relevance for Forestry?

Nach dem Kenntnisstand der forstlichen Literatur spielten Schneckenschäden an Gehölzkeimlingen eine sehr marginale Rolle [1,2,3,4,7,8]. Seit etwa 20 Jahren ist jedoch die Spanische Wegschnecke (*Arion lusitanicus*) bei uns eingeschleppt und mittlerweile weit verbreitet, auch im Wald. Sie hat ein deutlich breiteres Nahrungsspektrum als die zum Teil sehr ähnlichen heimischen *Arion*-Arten und ist wesentlich vermehrungskräftiger. Aus diesem Grund ist es denkbar, dass sie auch auf Forstgehölze einen erheblicheren Einfluss haben kann als die heimischen Arten, worauf Beobachtungen hindeuten [5,6].

Eine Erfassung von Schneckenschäden ist schwierig, da der Fraß nachts erfolgt und die Fraßbilder sehr unterschiedlich sein können. Diagnostisch für Schneckenschäden ist u.a. insbesondere das Vorhandensein eines feinen Schleimfilmes auf der befallenen Stelle. Die Sammlung von Feldbeobachtungen zu aufgetretenem Schneckenfraß ergab bisher Schäden an folgenden Baumarten: Keimlingsfraß (Buche, Walnuss, Ulme, Tanne), Blatt-Kahlfraß von verholzten Jungpflanzen bzw. Stecklingen (Elsbeere, Silberpappel, Platane) und Rindenfraß (Esche, Walnuss, Robinie).

Auf Aufforstungs- und Verjüngungsflächen in der Feldflur und im Wald-Feld-Kontaktbereich wurden im Frühjahr 2000 Schnecken-Versuchsflächen eingerichtet. Die 2*2 oder 4*4 großen Versuchsflächen wurden durch Verwendung von Schneckenzaun und wiederholte breitwürfige Anwendung von "Ferramol" (Wirkstoff: Eisen-3-Phosphat) weitgehend schneckenfrei gemacht und gehalten und sollen sich natürlich verjüngen oder werden eingesät.

Erste Zwischenergebnis sind die zum Teil sehr hohen Besatzdichten mit Spanischen Wegschnecken (über 10, z.T. über 20 Individuen/m²), und die Feststellung, dass es im Forstbereich schwierig und aufwendig ist, Versuchsflächen schneckenfrei zu bekommen und zu halten. Auch bei hoher Schneekendichte kommt es meist nicht zum Totalausfall der Naturverjüngung. Es sind aber auch Fälle mit 100% Schäden bzw. nahezu vollständigem Ausfall bekannt.

Literatur

- [1] Boback, A.W. (1934): Sind die Schnecken forstschädlich? - *Silva* 22(44), 345-348.
- [2] Boback, A.W. (1952): Zur Frage eines forstlichen Schadens durch die Waldnacktschnecke *Arion subfuscus* Drap. - *Anz. f. Schädlingskd.* 25, 189.
- [3] Frömmling, E. (1962): Das Verhalten unserer Schnecken zu den Pflanzen ihrer Umgebung. Berlin, 348 S.
- [4] Godan, D. (1983): Pest slugs and snails - Biology and control. Berlin, Heidelberg, New York: 445 S.
- [5] Müller-Kroehling, S. & Schmidt, O. (1999): Nacktschnecken als Schädlinge von Erstaufforstungen mit Walnuss. - *AFZ/Der Wald* 5, 226-228.
- [6] Müller-Kroehling, S. (1999): Schneckenschäden an Keimlingen. *LWF aktuell* 19, 30.
- [7] Schwenke, W. (1972, Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas, Bd. 1, S. 25-27.
- [8] Schwerdtfeger, F. (1981): Waldkrankheiten. Hamburg und Berlin, 486 S.

448 – Lang, K.J.¹⁾, Feemers, M.²⁾, Blaschke, M.²⁾

¹⁾ Lehrstuhl für Forstbotanik, TU München, Am Hochanger 13, 85354 Freising

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, 85354 Freising

Ein biologischer Komplex aus Insekten und Pilzen mit Folgen für die Weißtanne (*Abies alba*)

A biological complex disease: insects and fungi damaged fir trees

Auf zur Vernässung neigenden Standorten wird zur Stabilisierung von Waldbeständen die Tanne (*Abies alba*) seit rund 50 Jahren wieder verstärkt angebaut.

Mit Beginn des Frühsommers 1998 konnten im Bereich der Forstdirektion Schwaben in mehreren Tannenbeständen Stammschäden an Rinde und Kambium beobachtet werden, die von einer Kombination parasitischer und saprophytischer Insekten und Pilze ausgelöst bzw. begleitet wurden.

Der Faktorenkomplex und der Ablauf der Krankheit zeigten dabei eine große Ähnlichkeit mit dem Ursachenkomplex der Buchen-Rindennekrose.

Die Schäden werden durch ein kombiniertes Auftreten der Tannenstammlaus (*Dreyfusia piceae*) und einem Nectria-Rindenpilz (*Nectria neomacrospora* Syn.: *Nectria fuckeliana* var. *macrospora*) verursacht. Das äußere Schadbild ist durch die weiße Wachswolle der Läuse, die roten Perithezien des Pilzes sowie Rindennekrosen, Harzaustritt und stark verkürzte Maitriebe gekennzeichnet. An einzelnen Bäumen führte die Krankheit bei starkem Befall durch die beiden Schadorganismen und damit verbundenen stammumfassenden Kambiumschädigungen innerhalb einer Vegetationsperiode zum Absterben.

Darüber hinaus konnten noch weitere Begleitpilze beobachtet werden. Makroskopisch trat dabei ein Hyperparasit dem Nectriaceae (*Nematogonium ferruginosum*) mit großflächigen rostbraunen Belägen auf der Rinde der Tannen in Erscheinung. Auf den abgestorbenen Läusen fanden sich wiederum orangefarbene Sporodochien von *Fusarium larvarum*, der Nebenfruchtform einer weiteren Nectria Art.

Aufgrund der Ähnlichkeit zur Buchen-Rindennekrose wird für die Krankheit der Name "Tannen-Rindennekrose" vorgeschlagen.

449 – Becker, T.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg i. Br.

Ausbreitungsdynamik des Borkenkäferbefalls (*Ips typographus* L.) in Abhängigkeit von der Bestandesstruktur

The dynamics of bark beetle infestation (*Ips typographus* L.) depending on stand structures

Die Untersuchung wurde im Rahmen des Projektes „Erfassung des Borkenkäferbefalls in den fichtenreichen Bannwäldern im Schwarzwald“ [1] durchgeführt. Grundlage waren Beobachtungen, dass Befallsflächenränder in den Bannwaldflächen z. B. von Fahr- oder Rückewegen vorgegeben wurden, ohne dass ein erkennbarer Wechsel der Bestandesstruktur zwischen den befallenen und unbefallenen Bestandesteilen vorlag. Es stellte sich daher die Frage, ob bereits kleinräumige Bestandesunterbrechungen in ansonsten befallstauglichen Waldteilen das Dispersionverhalten des Buchdruckers und somit den Befallsfortschritt beeinflussen. Die folgende Hypothese wurde aufgestellt:

Die Befallsausbreitung des Buchdruckers ergibt sich einerseits aus der Populationsdichte der Buchdrucker und andererseits aus der Dichte befallstauglicher Fichten (ausreichendes Alter bzw. Dimension). Dieser Zusammenhang wirkt sich bereits kleinräumig aus und ist u. a. für die Ausbildung von Befallsflächenrändern und das Auftreten von nicht-befallenen Einzelbäumen innerhalb der Befallsflächen verantwortlich.

Es wurden insgesamt 41 Probestellen (0,1 - 0,3 ha) im Übergangsbereich zwischen befallenen und unbefallenen Bestandesteilen erhoben, um diese Einflüsse von Kleinstrukturen im Befallsflächenrand zu erfassen. Die Befallsflächen mussten während der Kulmination der Massenvermehrung entstanden sein, da zum Zeitpunkt der höchsten Buchdruckerdichte für jede Fichte eine vergleichbare Befallswahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann. Außerdem wurden nur homogene Bestandessituationen untersucht, die sich nicht durch erkennbare Freiflächenstrukturen, Baumarten- oder Alterswechsel auszeichneten. Es wurden die Lage der Bäume, das Absterbejahr des Stehendbefalls, der BHD (Baumdurchmesser in 1,3 m Höhe) und weitere Einzelbaumparameter erhoben. Die Strukturauswertung beschränkt sich auf die flächige Verteilung der „befallstauglichen Fichten“. Die Bäume wurden nach einem objektiven Ausweisungsverfahren den Kollektiven „abgestorbener Bestandesteil“, „Übergangsbereich“ und „lebender Bestandesteil“ zugeordnet.

Die Auswertungsergebnisse zeigen regelmäßig den Trend, dass der „lebende Bestandesteil“ eine geringere Dichte befallstauglicher Fichten aufweist als der „abgestorbene Bestandesteil“. Der Zusammenhang konnte jedoch nicht statistisch abgesichert werden. Die geringste Dichte befallstauglicher Fichten wurde i. d. R. im „Übergangsbereich“ gefunden. Der Unterschied zum „abgestorbenen Bestandesteil“ war in den verschiedenen Bannwäldern nur zum Teil signifikant. Die Hypothese konnte somit nicht abschließend bewiesen werden, aus den Ergebnissen lässt sich jedoch weiterer Forschungsbedarf ableiten.

Literatur

- [1] Becker, T. 1999: Zunehmender Borkenkäferbefall in zwei fichtenreichen Bannwäldern Baden-Württembergs, Mitt. a. d. BBA, 362, 80-100.

450 – Zimmermann, G.; Jung, K.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstrasse 243, 64287 Darmstadt

Vorkommen und Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer sowie Junikäfer und Gartenlaubkäfer in Deutschland: Ergebnisse einer Umfrage

Occurrence and control of field cock chafer, forest cock chafer, june beetle and garden chafer in Germany: Results of a survey

In den letzten Jahren haben sich die beiden Maikäfer-Arten (*Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*), der Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*) sowie der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) in einigen Gebieten Deutschlands besorgniserregend vermehrt. Diese Entwicklung hat bereits zu verschiedenen Bekämpfungsaktionen geführt. Um einen Überblick über die derzeitige Situation in Deutschland zu bekommen, wurde im Herbst 1999 eine Umfrage bei insgesamt 30 Dienststellen des Pflanzenschutzes der Länder und ausgewählten Forstdienststellen durchgeführt. Diese Umfrage beinhaltete Fragen zum Vorkommen einzelner Arten, den geschädigten Kulturen, zur Befallsfläche und -dichte, zur Prognose über den Befallsverlauf und zu den Bekämpfungserfahrungen. Das Ergebnis lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Schädliche Scarabaeiden:
In allen Bundesländern traten ein bis mehrere der genannten Arten als Schädlinge auf.
- Geschädigte Kulturen:
M. melolontha: Obstanlagen, Weinreben, Baumschulen und Zuckerrüben.
M. hippocastani: Aufforstungsflächen und Waldbestände aller Altersklassen
A. solstitiale und *P. horticola*: Rasen auf Sport- und Golfplätzen und im Haus- und Kleingarten
- Befallsfläche:
M. melolontha: Einzelflächen von < 1 ha bis mehrere Tausend ha in Deutschland
M. hippocastani: Größte befallene Flächen in Baden-Württemberg (9000 ha) und Hessen (Gesamtvorkommen auf 13000 ha, Schäden auf ca. 6500 ha)
A. solstitiale und *P. horticola*: Von 2 ha in Thüringen bis 1000 ha in Brandenburg
- Befallsdichte:
M. melolontha: Bis 288 Engerlinge/m² in Baden-Württemberg
M. hippocastani: Bis 200 Engerlinge (L1)/m² in Hessen; bis 35 Käfer/m² in Baden-Württemberg
A. solstitiale und *P. horticola*: 10 bis mehrere Hundert Engerlinge pro m²
- Prognose:
M. melolontha: Befall steigend in 8 Bundesländern, gleichbleibend in 3 Bundesländern
M. hippocastani: Befall steigend in 8 Bundesländern, gleichbleibend in 2 Bundesländern
A. solstitiale und *P. horticola*: Befall steigend in 8 Bundesländern; je nach Schädling wechselnder Befall
- Bekämpfungsmassnahmen:
Es wurden je nach Schädling mechanische (Absammeln, Bodenbearbeitung, Einsatz von Netzen), biologische (Einsatz von Nematoden und *Beauveria brongniartii*) und chemische Verfahren (NEEM AZAL T/S[®], DECIS[®], KARATE WG FORST[®], RUBITOX[®], CURATERR[®], DURSBAN[®], ONCOL[®], GAUCHO[®], CONFIDOR[®] und FIPRONIL[®]) durchgeführt.

451 – Rohde, M.; Gossenaer-Marohn, H.

Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Prof.-Oelkers-Str. 6, 34346 Hann. Münden

Massenvermehrung des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) in der Hessischen Rhein-Main-Ebene

Outbreak of the forest cockchafer *Melolontha hippocastani* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) in the hessian Rhine-Main-Plain

Der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.) hat auf den leichten Sandböden der Hessischen Rhein-Main-Ebene zwischen Frankfurt und Viernheim ein natürliches Verbreitungsgebiet. Der vierjährige Entwicklungszyklus vom Ei bis zum erwachsenen Käfer ist eingebunden in eine langjährige Populationsdynamik mit einer Kulmination der Populationsdichte etwa alle 30 – 40 Jahre. Die derzeitige Massenvermehrung begann Mitte der 80er Jahre und hat sich inzwischen auf ca. 6500 ha Befallsfläche

ausgeweitet [1]. Insbesondere Kulturen, Jungwüchse, Stangenhölzer und Laubholz - Unterstand in Nadelholzbeständen sind durch den Wurzelfraß der Engerlinge auf ca. 2500 ha in ihrer Existenz gefährdet. Als Nahrung werden die Wurzeln aller Baumarten akzeptiert, wobei die Feinwurzeln komplett gefressen und stärkere Wurzeln geschält werden, so dass bereits bis zu 70jährige Bäume absterben.

Da eine Bekämpfung mit Insektiziden aus ökologischen Gründen auf immer weniger Akzeptanz stößt und die anderen Maßnahmen wie Absammeln, Fräsen der Flächen und auch natürliche Krankheiten (z.B. Pilzkrankungen, Lorsche Engerlingsseuche) nicht zu der erforderlichen Reduzierung der Population führen, besteht ein dringender Bedarf an einer ökologisch verträglichen und wirksamen Bekämpfungsmethode für den Waldmaikäfer und seine Engerlinge.

Die Forschung in Hessen konzentriert sich daher auf Untersuchungen zur chemischen Orientierung des Waldmaikäfers sowie die Entwicklung umweltfreundlicher, biologischer Verfahren (Einschleusung von Pathogenen in die Population) [2]. Erste Ergebnisse zeigen, dass wirts- und käferbürtige Duftstoffe eine bedeutende Rolle bei der Partnerfindung zu spielen scheinen [3]. Zur biologischen Bekämpfung kommt der insektenpathogene Pilz *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch in Betracht, jedoch müssen hier noch dringend Fragen der Wirkungsoptimierung und der Anwendungstechnik geklärt werden [4].

Literatur

- [1] Rohde, M., Bressemer, U. 1996. Versuche zur Verminderung der Schäden durch den Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.) im Flugjahr 1994 in den Hessischen Forstämtern Bensheim und Lampertheim. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Band 22.
- [2] Rohde, M., Gossenuer-Marohn, H. 2000. Stand der Waldmaikäfer – Gradation in der Hessischen Rheinebene. AFZ Der Wald 55 (7), 372 – 374.
- [3] Ruther, J., Reinecke, A., Thieman, K., Tollasch, T., Hilker, M. 2000. Mate finding in the forest cockchafer *Melolontha hippocastani* mediated by volatiles from plants and females. Phys. Ent., im Druck.
- [4] Zimmermann, G. 1998. Der entomophage Pilz *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch und Erfahrungen bei seinem Einsatz zur biologischen Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50 (10), 249 – 256.

452 – Niesar, C.M.¹⁾; Heupel, M.²⁾

¹⁾ LWK-Rhl. Pflanzenschutzdienst Bonn, Siebengebirgsstar. 200, 53229 Bonn

²⁾ LWK-Rhl. Pflanzenschutzdienst Bonn, Siebengebirgsstar. 200, 53229 Bonn

Rhizoctonia solani an *Picea abies*

Rhizoctonia solani on *Picea abies*

In Nordrhein – Westfalen, im Landesteil Nordrhein im Wuchsgebiet Niederrheinisches Tiefland (15 bis <100 m über NN), trat erstmals 1998 an Nadeln und Zweigen von Rotfichten (*Picea abies*) und Abiesarten eine Erkrankung auf, die anscheinend durch *Rhizoctonia solani* verursacht worden war. In erster Linie betraf es Weihnachtsbaum- und Schmuckreisigkulturen und in einem Fall die Randbäume (Bestandesinnenrand) eines 30-jährigen Fichtenbestandes. Die Lokalisation des Pilzes beschränkte sich auf Höhen bis zu 4 m.

Das die Zweige und Äste dicht überziehende, teilweise mehrere mm starke Mycelgeflecht ähneln dem des weißen Schneeschimmels.

In 1998 und 1999 wurden Bekämpfungsversuche mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln durchgeführt. In 2000 angelegte Inokulationsversuchen sollen die Virulenz des Pilzes bei Fichte (*Picea abies*) prüfen. Die Auswertungsergebnisse lagen zum Redaktionsschluß noch nicht vor.

453 – Jung, T.¹⁾; Schlenzig, A.¹⁾; Blaschke, M.²⁾; Obwald, W.¹⁾

¹⁾ Lehrstuhl für Forstbotanik, Lehrbereich Phytopathologie, Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising; Jung@bot.forst.tu-muenchen.de

²⁾ Sachgebiet Waldökologie und Waldschutz, Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, D-85354 Freising

Verbreitung des neuartigen Erlensterbens durch *Phytophthora* spp. in Bayern

Distribution of *Phytophthora* related alder mortality in Bavaria

1993 wurde als Auslöser eines landesweiten Erlensterbens in England eine neue hochaggressive *Phytophthora*-Art entdeckt, die vermutlich durch Hybridisierung zwischen *Phytophthora cambivora* und mindestens einer noch unbekanntem mit *P. fragariae* nahe verwandten Art entstanden ist. Diese

sogenannte Erlen-*Phytophthora* infiziert unverletztes Gewebe und löst Rindennekrosen an verholzten Wurzeln sowie am Stammfuß aus. Das Pathogen breitet sich entlang von Wasserläufen aus und führt selbst bei ausgewachsenen Erlen in der Regel innerhalb weniger Monate bis Jahre zum Absterben. Nach ersten Nachweisen der Erlen-*Phytophthora* in Bayern zwischen 1995 und 1998 wurde 1999 eine landesweite Erhebung der Verbreitung dieses Pathogens sowie der Erlenerkrankung durchgeführt. Nach einer Befragung aller bayerischer Forstämter mittels Fragebogen wurden für die Untersuchung 38 erkrankte Erlenbestände ausgewählt. Dabei konnte in 21 Beständen die neue Erlen-*Phytophthora* als Krankheitsursache festgestellt werden. In zwei weiteren Beständen wurden *P. citricola* sowie in einem Bestand *P. syringae* als Ursache der Rindennekrosen am Stammfuß nachgewiesen.

In zahlreichen Fällen ergab sich der begründete Verdacht, dass die Erlen-*Phytophthora* mit infiziertem Pflanzgut aus Baumschulen in die erkrankten Bestände und Flußläufe gelangt war. So konnte das Pathogen in z. T. flussfernen erkrankten Erstaufforstungen vormals landwirtschaftlicher Flächen sowie in erkrankten Altbeständen flußabwärts neugeplanter erkrankter Kulturen nachgewiesen werden. Deshalb wurden Schwarzerlen aus drei bayerischen Baumschulen, die das Pflanzgut für mehrere der später erkrankten Aufforstungen geliefert hatten, sowie Grauerlen aus einer dieser Baumschulen auf das Vorhandensein von *Phytophthora*-Arten untersucht. Dabei konnte die Erlen-*Phytophthora* aus den Wurzelballen und Rindennekrosen aller untersuchten Schwarzerlen einer Baumschule sowie mehrerer Schwarzerlen einer zweiten Baumschule isoliert werden. Die potentielle Verbreitung des Pathogens mit infiziertem Pflanzgut konnte somit exemplarisch nachgewiesen werden. Bei den Schwarzerlen von zwei Baumschulen und den untersuchten Grauerlen wurden zudem (auch bei wurzelnackten Erlen) mit jeweils hohen Isolierungsraten *P. citricola*, *P. gonapodyides*, *P. cambivora* (nur bei Grauerle) und eine bisher unbekannt *Phytophthora*-Art nachgewiesen. Nach RFLP-Analysen der ITS-Region könnte es sich bei letzterer um eine der unbekannt Elterntypen der Hybrid-*Phytophthora* handeln.

RFLP-Analysen der ITS-Region ergaben, dass in Bayern neben der Standardform der Erlen-*Phytophthora* auch die Schwedische und Deutsche Variante, sowie intermediäre Formen und mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar aus Rückkreuzung mit der Elterntyp *P. cambivora* entstandene Formen verbreitet sind. Somit weist die bayerische Erlen-*Phytophthora*-Population die höchste genetische Variabilität im gesamten Areal auf. In Verbindung mit dem erschreckenden Krankheitsausmaß könnte dies dafür sprechen, dass der Ursprung des Hybriden in Bayern liegt.

Literatur

- [1] GIBBS, J.N.; LIPSCOMBE, M.A.; PEACE, A.J. (1999): The impact of *Phytophthora* disease on riparian populations of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain. Eur. J. For. Path. 29, 39-50.

454 – Schneider, M.; Gossenauer-Marohn, H.

Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Prof.-Oelkers-Str. 6, 34346 Hann. Münden

Bekämpfungsoptionen im integrierten Waldschutz gegen die Schermaus *Arvicola terrestris* L.

Options for an integrated control of the water vole *Arvicola terrestris* L.

Schermäuse hatten im Wald — im Gegensatz zum Obstbau oder anderen offenen Vegetationsformen — stets nur eine untergeordnete, i.d.R. lokale Bedeutung. Meist waren Kämpfe betroffen. Die Situation änderte sich mit der Zunahme der maschinellen Erstaufforstung von ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Laubhölzern. Hier finden Schermäuse ihnen zusagende Biotop in Form lockerer Böden ohne wiederkehrende Bodenbearbeitung und reichlich Nahrung ohne zu starken Holzbewuchs. Die Möglichkeiten der Schermausbekämpfung sind durch die unterirdische Lebensweise der Tiere begrenzt. Zum Plazieren von Fallen oder Ködern müssen ihre Gänge gefunden und geöffnet werden. Jedoch werden Fallen von ihnen mit Erde zugeschoben oder Köder in Vorratslager verbracht, wo sie, da sie nicht sofort gefressen werden, zu lange wirkungslos bleiben. Aber auch nicht jeder Köder wird von ihnen gleich gut angenommen. Es bedarf daher besonderer Kenntnisse über die Lebensweise der Schermäuse, um sie erfolgreich bekämpfen zu können. Eine langfristige, ökologisch sinnvolle und nachhaltige Lösung des Schermausproblems läßt sich nur mit waldbaulichen Strategien erreichen. Durch den Anbau unter Schirm wird der Begleitwuchs unterdrückt und somit die Nahrungsgrundlage für die Schermäuse minimiert. Die Beteiligung von Weichlaubhölzern und Naturverjüngung schafft Reserven, die Ausfälle kompensieren können. Die natürlichen Raubfeinde der Schermäuse – hauptsächlich die Wieselarten, die den Schermäusen in die Gänge folgen - sollten geschont und wo immer möglich durch

eine entsprechende Lebensraumgestaltung gefördert werden. Der Einsatz von Maschinen zur Bodenbearbeitung bringt keinen Bekämpfungserfolg, da durch die vorhandenen Pflanzreihen keine flächige Bearbeitung möglich ist, so dass unbearbeitete Streifen als Rückzugsmöglichkeit verbleiben. Der Einsatz von Maschinen zum Niedrighalten der Bodenvegetation bewirkt bessere Jagdmöglichkeiten für Raubfeinde, ermöglicht frühzeitige Befallserkennung und zeigt Befallsschwerpunkte auf, so dass eine schnelle Reaktion, beispielsweise durch punktuelle Köderaushbringung bei geringem Befall möglich ist. Auch beim Einsatz des Schermäuspfluges [1] ist eine niedrige Bodenvegetation vorteilhaft, da sich der gezogene Gang besser durch die mitlaufende Walze schließen läßt. Dieses aus dem Obstbau bekannte Verfahren [2] hat den Vorteil, flächendeckend Köder auszubringen und dadurch einen schnellen und wirkungsvollen Bekämpfungserfolg zu erzielen. Risiken sind bei entsprechender Sorgfalt nicht zu befürchten. Eine Vergiftung von Nichtzielorganismen (Greife, Schwarzwild, Fuchs, etc.) konnte bisher nicht beobachtet werden, da die behandelten Köder ausschließlich unterirdisch ausgebracht wurden. Der Bekämpfungszeitpunkt kann sowohl im Herbst als auch im zeitigen Frühjahr liegen. Die Herbstbekämpfung hat den entscheidenden Vorteil, dass Schäden, die im Winter auftreten, auf diese Weise verhindert werden können. Eine Bekämpfung im Frühjahr ist ein Notbehelf, da zum einen die Schäden über den Winter bereits eingetreten sind und zum anderen ein Wettlauf mit dem Beginn des Vegetationswachstums entsteht. Schermäuse nehmen Köder besser an, wenn keine natürliche Nahrungskonkurrenz durch frisch wachsende Triebe und Wurzeln besteht. Offen bleibt die Frage, inwieweit die rasche Vermehrung der Schermäuse und eventuelle Zuwanderungen den Bekämpfungserfolg mit der Zeit aufheben kann.

Literatur

[1] Schneider, M. , 2000. Schermäusbekämpfung mittels Köder-Legepflug. AFZ Der Wald 55 (18), im Druck.

[2] Gemmeke, H. ,Pelz, H-J. ,1984. Versuche zur Bekämpfung der Schermaus (*Arvicola terrestris*) in Obstanlagen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 36, 129-131.

Wirt-Parasit-Beziehungen

455 – Gieffers, W.

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung Köln, Arbeitsgruppe Pflanzkrankheiten und Pflanzenschutz, Carl-von-Linné-Weg 10, 50829 Köln

Methodik der quantitativen Resistenzprüfung

Methodology of quantitative resistance examination

Die Methodik der Quantitativen Resistenzprüfung ist ein Prüfverfahren, das den Befall an Pflanzen nicht ganzheitlich sondern an Pflanzenteilen, separiert vom Anbauort, unter standardisierten Bedingungen untersucht.

Technische Voraussetzung dazu ist eine transparente Kammer mit einer Einrichtung zur kontinuierlichen und gleichmäßigen Wasserversorgung für das pflanzliche Prüfmaterial. Als Prüfmaterial werden vergleichbare grüne Pflanzenteile, in der Regel Blätter, Blattscheiben oder Pflanzentriebe vom Feld oder Gewächshaus entnommen, im Labor inokuliert und unter definierten Bedingungen inkubiert. Die in der Regel nach 6 –14 Tagen auftretenden Befallssymptome werden nach einem neuen iterativen Schätzverfahren prozentual eingeschätzt, wodurch eine hohe Annäherung an die tatsächlich bestehende Befallsfläche erreicht wird.

Quantitative Befallsprüfungen mit dieser seit Jahren praktizierten Methode wurden an Kartoffel, Petunie, Tabak, Mais, Weizen, Raps, Arabidopsis, Espe sowie verschiedenen Leguminosen- und Grasarten durchgeführt. Die Infektionen erfolgten mit den Pathogenen *Alternaria alternata*, *A. solani*, *Botrytis cinerea*, *Epicoccum nigrum*, *Exserohilum turcicum*, *Fusarium coeruleum*, *F. oxysporum*, *F. sulphureum*, *Phytophthora infestans*, *P. nicotiana*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Pollaccia radiosa* und *Sclerotinia sclerotiorum*. Die Resistenztests im Labor waren reproduzierbar. Laborbefallstests an Kartoffel, Tabak, Petunie, Weizen, Mais und vier Grasarten zeigten eine hohe korrelative Übereinstimmung zu Feldbefallsprüfungen.

Die kurze Testdauer erlaubt wiederholte Prüfungen am selben Material. Resistenzanalysen (Verteilung von Resistenzfaktoren in der Pflanze, Resistenzverhalten einzelner pflanzlicher Organe, Beeinflussung der Resistenz durch Pflanzenstadium und exogene Bedingungen u.a.m.) sind möglich. Die Methodik ist auch für die Erfassung eines latenten Befalls, für den Pathogennachweis und die Isolierung von Erregern geeignet.

456 – Hedke, K.; Tiedemann, A. von

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

Oxalsäure in der Pathogenese von *Botrytis cinerea* an *Phaseolus vulgaris*

Oxalic acid in the pathogenesis of *Botrytis cinerea* on *Phaseolus vulgaris*

Der Oxalsäure (OA) wird in vielen Wirt-Pathogensystemen eine wichtige Rolle als Pathogenitätsfaktor zugesprochen. Ihre Funktionen werden in der direkten Schädigung des Pflanzengewebes oder in mittelbaren Effekten vermutet. Zu letzteren gehören eine Förderung der Aktivität von Polygalakturonasen durch lokale pH-Absenkung, Zellwandschädigung durch Eingriffe in den Calciumstoffwechsel sowie die Erzeugung reaktiver Sauerstoffspezies bei verschiedenen (Abbau-)Reaktionen. Die Bedeutung von OA für eine erfolgreiche Infektion wurde bei *S. sclerotiorum* durch enge Korrelationen zwischen Aggressivität und OA-Bildung belegt.

Um einen ähnlichen Zusammenhang bei *B. cinerea* nachzuweisen, wurden 19 Isolate verschiedener Herkunft hinsichtlich ihrer Virulenz und (Oxal-)Säurebildung charakterisiert. Anhand ausgewählter Vertreter wurden Substratversuche zur Identifizierung möglicher Synthesewege für OA durchgeführt. Zur Klärung der Frage nach Ausmaß und Abhängigkeit der in vivo Bildung von OA, wurden daneben unterschiedliche Genotypen *Phaseolus vulgaris* inokuliert. Analysen im Zeitverlauf umfassten Symptombonituren, pH-Wert-Messungen als Indikator für die Säurebildung und Oxalsäurebestimmungen mittels Anionen-Austauschchromatographie.

Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

- alle Stämme zeigten eine grundsätzliche Fähigkeit zur Säureausscheidung, die Bildung von OA variierte jedoch stark in Abhängigkeit vom Testsystem (Flüssigmedien, Zellkulturen, Blattscheibeninokulationen),
- weniger aggressive Stämme waren schwache Säureproduzenten in vitro und auf Blattscheiben; sie zeichneten sich entweder durch nur geringe OA-Bildung oder durch signifikant verzögerte OA-Anreicherung aus, die erst nach Entstehung von Blattschäden auftrat,
- die Bildung von OA in vitro konnte durch Zugabe einiger potentieller Synthesestufen gefördert werden. Dieser Effekt trat stärker bei starken Säureproduzenten (aggressiven Stämmen) zutage. Es ergeben sich Hinweise, dass Oxalsäure bei *B. cinerea* sowohl über den Glyoxylat- als auch den Citratzyklus gebildet wird. Ascorbinsäure führte in beimpften und unbeimpften (Kontrolle) Kolben zu erhöhten OA-Mengen, die einen Entstehungsweg unabhängig vom pilzlichen Stoffwechsel vermuten lassen,
- die OA-Mengen in infiziertem Blattgewebe zeigen im Zeitverlauf wesentlich stärkere Schwankungen als in vitro. Dies weist auf schnelle Zyklen von Abbau/Verbrauch bzw. Synthese hin. Mögliche Senken für OA sind Bestandteil weiterer Untersuchungen,
- die ermittelten Mengen von OA reichen nicht aus, um die gemessenen pH-Veränderungen in Kultur und im Gewebe zu erklären. Wir vermuten daher, dass es sich bei OA nicht um die einzige Säure handelt, die bei der Infektion von *B. cinerea* entsteht. Bemühungen zur Identifikation weiterer relevanter Säuren werden derzeit unternommen.

457 – Mumm, R.¹⁾; Petersen, G.¹⁾; Francke, W.²⁾; Wyss, U.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewaldstr.9; 24118 Kiel

²⁾ Institut für Organische Chemie, Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 6, 20146 Hamburg

Untersuchungen zur Bedeutung flüchtiger Substanzen für die innerartliche Kommunikation des Blattlaus-Hyperparasitoiden *Alloxysta victrix*

Investigations on the significance of volatile compounds in the intraspecific communication of the aphid hyperparasitoid *Alloxysta victrix*

Alloxysta victrix (Hymenoptera: Cynipidae) ist ein obligater Hyperparasitoid von Blattläusen (Homoptera: Aphidina) und stellt somit die vierte Ebene eines tetratrophischen Systems, bestehend aus Pflanze, Blattlaus, Primärparasitoid und Hyperparasitoid, dar. *A. victrix* hat als Antagonist von Primärparasitoiden einen indirekten Einfluss auf Blattlauspopulationen. Bei den multitrophischen Interaktionen sind maßgeblich verschiedene flüchtige Substanzen beteiligt, die aus unterschiedlichen Drüsen von *A. victrix* sezerniert werden. Eine Bedeutung dieser Substanzen war auch für die innerartliche Kommunikation zu vermuten. Vorrangig wurden die kommunikativen Interaktionen zwischen *A. victrix*-Weibchen untersucht.

Es wurden insbesondere die bereits identifizierten Kopfinhaltsstoffe 6-Methyl-5-hepten-2-on (MHO) und drei iridoide Substanzen auf ihre Bedeutung als Pheromone analysiert. Detaillierte Verhaltensbeobachtungen mit einem möglichst naturnah standardisierten Versuchsaufbau zeigten, dass das Such- und Anstichverhalten foragierender *A. victrix*-Weibchen nicht durch die gleichzeitige Anwesenheit eines zweiten Weibchens beeinflusst wird. In einigen Fällen traten jedoch kurz nach einer Begegnung der beiden Weibchen Verhaltensweisen auf, die als Meidereaktionen interpretiert werden können. In Wahlversuchen im Vierarm-Olfaktometer wirkten sich denn auch die von artgleichen Weibchen abgegebene Duftstoffe ab einer bestimmten Konzentration abschreckend auf *A. victrix*-Weibchen aus, während niedrige Konzentrationen dieser Stoffe kein signifikantes Meideverhalten auslösten. MHO stellt hier offensichtlich eine Schlüsselsubstanz dar, da weitere Wahlversuche im Olfaktometer mit synthetischem MHO als Duftstoffquelle ebenfalls einen konzentrationsabhängigen Repellent-Effekt auf die Versuchstiere ergaben. Mit Hilfe achtstündiger, linearer Headspace-Extraktionen, bei denen Individuendichten von jeweils 5, 10, 25 und 50 *A. victrix*-Weibchen geprüft wurden, konnte gezeigt werden, dass sowohl MHO als auch die drei iridoide Substanzen bei steigender Dichte vermehrt an die Umgebung abgegeben werden. Eine signifikant überproportionale Abgaberate war jedoch nur für das MHO nachweisbar. Möglicherweise geben die *A. victrix*-Weibchen aufgrund des höheren Gedränges diese Stoffe verstärkt ab, um Artgenossinnen auf Abstand zu halten oder sich selbst zu schützen. Aufgrund des abschreckenden Effektes und der vermehrten Abgabe bei erhöhter Individuendichte könnte es sich bei MHO um ein Anti-Aggregationspheromon handeln, das *A. victrix*-Weibchen zur Dispersion veranlasst, um so einem starken Konkurrenzdruck zu entgehen.

458 – Huth, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Resistenztests nur unter standardisierten Bedingungen

Tests for resistance under standardised conditions only

Zur Beurteilung der Resistenzeigenschaften von Pflanzen gegenüber Pathogenen werden verschiedene Verfahren und Parameter herangezogen, von denen ein Teil in keinem Bezug zur Resistenz als sortenspezifische Eigenschaft stehen. Die Verwendung solcher Verfahren beruht nicht selten auf einem falschen Verständnis gegenüber der Resistenz.

Unter der Voraussetzung des Besitzes gleicher genetischer Eigenschaften sind alle Pflanzen einer zumindest homogenen Sorte entweder infizierbar oder nicht infizierbar durch ein Pathogen. Deshalb kann aus dem Verhältnis der Zahlen infizierter und nicht infizierter Pflanzen weder nach natürlicher noch nach künstlicher Inokulation des Pathogens ein Hinweis auf Resistenz oder nicht vorhandener Resistenz abgeleitet werden. In Feldversuchen ist die Zahl befallener Pflanzen überwiegend von dem am Standort herrschenden, überwiegend von Umweltverhältnissen beeinflussten Infektionsdruck (Abundanz von Virusvektoren, inhomogene Pathogenverteilung im Boden) abhängig. Das kommt insbesondere in den vielfach voneinander abweichenden Befallszahlen für eine Sorte, die an mehreren Versuchstandorten

ausgesät wurden, zum Ausdruck. Unterschiedliche Befallszahlen nach künstlicher Inokulation können ihre Ursache in der Inokulationsmethode, der Stabilität oder Instabilität des Pathogens *in vitro* oder auch in der Geschicklichkeit des Versuchsanstellers haben.

Auch wenn kein Zweifel an einer Beziehung zwischen dem Grad der Schädigung einer Pflanze oder der Symptomintensität und dem Anteil des Pathogens in einer Pflanze besteht, ist die Pathogenkonzentration nur begrenzt als Resistenzkriterium verwendbar. Abhängig von ihrer sortenspezifischen Widerstandsfähigkeit können die Pflanzen den schädigenden Effekt bestimmter Anteile eines Pathogens kompensieren. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die Konzentration eines Pathogens in Pflanzen keine konstante Größenordnung ist, sondern zahlreichen Umwelteinflüssen unterliegt.

Molekulare Marker haben eine praktische Anwendung vornehmlich zur Selektion von Pflanzen monogen vererbbarer Resistenz (Immunität gegenüber Gelbmosaikviren der Gerste) gefunden. Als unspezifische Marker sind sie in dem meisten anderen Pathosystemen (z. B. mit vorhandener Toleranz) nur bedingt zur Vorselektion toleranter Pflanzen geeignet, weil einerseits mit ihrem Nachweis eine hohe Ertragsleistung nicht garantiert werden kann und andererseits ihr Fehlen nicht zwangsläufig ein Hinweis auf fehlende Resistenz ist.

Folgende Bedingungen sind notwendige Voraussetzungen für eine zuverlässige Bestimmung von Resistenzeigenschaften der Pflanzen gegenüber Pathogenbefall: - Infektion aller Pflanzen einer Sorte - Verwendung eines definierten, ggf. allgemein verbreiteten oder möglichst aggressiven Pathogens - ggf. künstliche Inokulation des Pathogens im empfindlichsten Entwicklungsstadium der Pflanzen - unmittelbarer Vergleich infizierter und nicht infizierter Pflanzen (bei Toleranz) - Aufwuchs der Pflanzen unter natürlichen Umweltbedingungen - Resistenzkriterium bei Toleranz: z. B. Kornertrag oder Trockenmasseertrag in Relation zu nicht infizierten Kontrollpflanzen - Resistenzkriterium bei Immunität: nachweislich totale Hemmung der Pathogenvermehrung.

459 – Venkatesh, B.; Rudolph, K.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

Interaktionen zwischen bakteriellen Lipopolysacchariden und pflanzlichen Pektinen

Interactions between Bacterial Lipopolysaccharides and Plant Pectins

Bacterial lipopolysaccharides (LPS) interact synergistically with pectins from susceptible plants, but not with pectins from resistant or non-host plants. It was proposed that specific structures of bacterial LPS may be responsible for the very narrow host specificity of many pseudomonads.

Two models were selected for our studies the bacterial blight disease of celery (*Apium graveolens* var. dulce) caused by *Pseudomonas syringae* pv. *apii* and bacterial speck of tomato (*Lycopersicon esculentum*) caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. According to Ovod, both pathogens have identical structures of the LPS-O-chains.

From several strains tested, strain *Pseudomonas syringae* pv. *apii* (GSPB 2548) appeared to be most virulent. In total, 23 subspecies and cultivars of celery were tested for susceptibility towards the pathogen. Only the cvs. "Claret" and "Trima" reacted susceptible.

LPS was obtained from a culture of *Pseudomonas syringae* pv. *apii* (2548) and LPS were purified from mixtures by treating with petrolether, chloroform, phenol water and finally dialysed against distilled water. The preparations were separated by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) and showed the typical ladder pattern for LPS. The samples were further analysed for fatty acids, sugars and KDO showing the presence of rhamnose (8.4%), ribose (0.4%), glucose (20.5%) and heptose (3.7%), KDO (6.1%) and the long chain fatty acids 10:0(3OH), 12:0(3OH) and alanine (1.6%). The combined data indicated that the preparation contained 76.2% LPS.

The pectins were obtained from both tomato and celery leaves, and the crude pectin was hydrolysed with trifluoroacetic acid (4 M) and separated by thin layer chromatography and HPLC. The main components appeared to be arabinose, galactose and a small portion of galacturonic acid.

Rheological investigations were carried out to study the interactions between the polymers of host and pathogen. The samples were diluted with water (5mg/ml), and LPS and pectins were mixed in various proportions (100:00, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 and 00:100). The yield stress and the consistency index were calculated using Brigham law and Poison law by a Brookfield rheometer. In general, the

components from incompatible mixtures (pectins from the resistant leaves) showed decreased viscosity whereas those from compatible mixtures showed increased viscosity and yield stress. For instance, a synergistic effect was determined in the compatible combinations (celery pectins (S) "Claret" vs. LPS from *P.s. pv. apii* and tomato pectins (S) "Ontario 7710" vs. LPS from *P.s. pv. tomato* GSPB 1778). A non-synergistic effect was recorded in case of incompatible combination (celery pectins (R) "Monarch" vs. *P.s. pv. apii* LPS). A complete exclusion was determined in the combination of tomato "Ontario 7710" pectin vs. LPS from *P.s. pv. apii*.

460 – Gernns, H.; Alten, H. von; Poehling, M.

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

Mykorrhiza und Blattpathogene: erhöhte Anfälligkeit und induzierte Toleranz

Mycorrhiza and leaf pathogens: higher sensibility and induced tolerance

In der gartenbaulichen Praxis besteht ein zunehmendes Interesse u.a. an den wachstums- und blühfördernden Eigenschaften der arbuskulären Mykorrhiza (AM). Weitere Erwartungen eines AM-Einsatzes betreffen bisher ungelöste Probleme, wie die Verhinderung der Bodenmüdigkeit, den Übergang von in vitro-Kulturen in die Erdkultur und der induzierten Resistenz gegenüber schwer bekämpfbaren bodenbürtigen Schaderregern. Der Einsatz der AM-Symbiose unter diesen Aspekten fordert gleichzeitig die Untersuchungen von bekannten Nebeneffekten, wie eine Sproßpathogenförderung und ihre Auswirkungen auf die Pflanzenleistung. In Ertragsversuchen unter Vegetationshallen- und Gewächshausbedingungen wurde daher der Einfluss der AM auf Vitalität und Ertragsleistung der Pflanze anhand des Modellsystems Gerste/Echter Mehltau untersucht und die physiologischen Hintergründe beleuchtet.

Die Besiedlung der Pflanze durch den mutualistischen Symbionten führte zu einer erhöhten Pathogenaktivität gemessen an der Sporulationsrate (+100%) von *Erysiphe graminis* f. sp. hordei. Trotzdem konnte die Schädigung des Mehлтаubefalls auf früh und spät determinierte Ertragsparameter wie die Kornzahl, der Kornertrag und das Tausendkorngewicht von Gerste unter Einfluss der AM kompensiert werden. Wie an mehltaufreier, mykorrhizierter Gerste gezeigt wurde, handelt es sich hierbei nicht um eine AM-bedingte vorausgegangene Stimulation der Pflanze, sondern um induzierte Toleranz. Befalls-Verlust-Relationen waren nach Mykorrhizierung im untersuchten Befallsbereich (bis 25% befallener Blattfläche) entkoppelt. Physiologische Untersuchungen während der Wachstums- und Ertragsbildungsphase zeigten, dass induziert tolerante Pflanzen trotz des Befalls mit Echtem Mehltau Energie und Baustoffe in höherer Menge zur Ertragsbildung zur Verfügung hatten als nicht-mykorrhizierte. Hierbei waren die Erhaltung der Photosynthesekapazität und eine Verzögerung der pathogenbedingten Seneszenzentwicklung von größter Bedeutung. Sie ermöglichten trotz Pathogenbefall die weitgehend ungestörte Anlage von Fructanreserven und darüber auch eine ausreichende Versorgung der Karyopsen zur Sicherung von Quantität und Qualität (Stärke- und N-Gehalt) des Erntegutes.

Mykorrhizierte Gerstenpflanzen konnten also ihr Leistungspotential besser ausschöpfen und so den pathogenbedingten Schaden kompensieren.

461 – Berges, R.; Seemüller, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim

Besiedlungsdichte von Phytoplasmen in verschiedenen Pflanzen

Concentrations of phytoplasmas in various plants

In den bisherigen mikroskopischen und molekularbiologischen Untersuchungen ergaben sich deutliche Hinweise, dass sich die Besiedlungsdichte von Phytoplasmen in den verschiedenen Wirtspflanzen beträchtlich unterscheidet. Auch gab es Anhaltspunkte, dass die Symptomausprägung von der Erregerkonzentration abhängt. So treten Phytoplasma-spezifische Symptome wie Hexenbesen und Blütenanomalien vor allem bei hohen Besiedlungsdichten auf, während es bei geringen Erregerkonzentrationen meist zu unspezifischen Symptomen wie Vergilbungs- und Absterbererscheinungen kommt. Die Besiedlungsdichte spielt auch bei der Wahl der Nachweismethode eine wichtige Rolle. Trotz der vielfältigen Bedeutung der Erregerkonzentration gab es bisher keine Vorstellungen über die Zahlen, in denen Phytoplasmen in ihren Wirtspflanzen vorkommen.

Zur Bestimmung der Erregerdichte wurde die kompetitive PCR verwendet, bei der die zu untersuchende Probe mit einem kalibrierten internen Standard (IS) ko-amplifiziert wird. Als IS diente eine konservierte ribosomale Sequenz, mit der die Ziel-DNA aller Phytoplasmen amplifiziert werden kann. Der IS wies eine interne Deletion auf und war dadurch von dem amplifizierten Fragment der Proben-DNA leicht zu unterscheiden. Detektion und Quantifizierung der Amplifikate erfolgten durch einen ELISA-Test.

In den Untersuchungen zeigte sich, dass zwischen den verschiedenen Wirtspflanzen drastische Unterschiede bestehen. Die höchsten Besiedlungsdichten, die im Bereich von 1.5×10^9 – 2.2×10^8 Zellen/g Gewebe lagen, wurden in *Catharanthus roseus* festgestellt. Diese Pflanze ist als guter Wirt bekannt. Ein sehr weiter Bereich wurde in Apfelbäumen festgestellt. So betragen die Besiedlungsdichten in den Wurzeln einer M 11-Unterlage 1×10^8 Zellen/g Gewebe und in Blattmittelrippen eines ähnlichen Baumes (Golden Delicious auf M 11) 2.7×10^6 Zellen, während die Werte in Blattmittelrippen von Golden Delicious-Bäumen auf resistenten Unterlagen (apomiktische Sämlinge 4551 und 4608) nur zwischen 1.7×10^4 und 6.5×10^2 Zellen lagen. Große Unterschiede wurden auch in verschiedenen Pappelarten festgestellt. Die Zahlen lagen hier zwischen 8.3×10^7 und 3.4×10^4 . Demgegenüber war die Besiedlungsdichte in Erlen (*Alnus glutinosa*) mit Werten zwischen 7.1×10^7 und 3.8×10^6 Zellen verhältnismäßig einheitlich. Sehr niedrige Werte wurden in einer vergilbungs-kranken Eiche (*Quercus robur*) (1.7×10^3) und einer Hainbuche (3.7×10^3) nachgewiesen. In diesen Fällen ist allerdings nicht bekannt, ob das Vorkommen von Phytoplasmen mit der jeweiligen Krankheit in Verbindung steht.

Die Sensitivität des Nachweises hing von der PCR-Methode und der Detektion der Amplifikationsprodukte ab. Bei einer Detektion mit ELISA konnten durch eine einstufige PCR Konzentrationen bis etwa 5×10^5 Zellen/g Gewebe nachgewiesen werden. Bei niedrigeren Werten war eine doppelte Amplifikation ('nested' PCR) erforderlich. Bei einem Nachweis der Amplifikate durch Agarose-Gelelektrophorese war die Nachweiseumfindlichkeit etwa um den Faktor 10 geringer.

462 – Dapprich, P.D.; Reinholz, J.; Paul, V.H.

Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Universität-GH Paderborn, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, D-59494 Soest

Dreijährige Feldversuche (1996-1998) zum Auftreten des Alkaloids Lolitrem B in Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) unter dem Einfluss des endosymbiontischen Pilzes *Neotyphodium lolii*

Three-year field trials (1996-1998) to the occurrence of the alkaloid Lolitrem B in *Lolium perenne* L. infected with the endosymbiotic fungus *Neotyphodium lolii*

Bei der mutualistischen Symbiose zwischen *Neotyphodium lolii* und *Lolium perenne* kommt es zur Bildung des Alkaloids Lolitrem B. Das Neurotoxin Lolitrem B bewirkt bei erhöhter Konzentration die Taumelkrankheit („ryegrass staggers“) bei Weidetieren.

Zentrale Frage des hier vorgestellten Feldversuchs war, ob unter den klimatischen Verhältnissen in Deutschland die notwendige Lolitrem B Konzentration in *Neotyphodium*-infiziertem Weidelgras gebildet wird und somit die Taumelkrankheit („ryegrass staggers“) auftreten kann. Weiterhin wurde der Einfluss der N-Düngung auf den Lolitrem B-Gehalt in der Pflanze untersucht.

Hierzu wurde in Merklingen, auf dem Versuchsgut der Universität-GH Paderborn, Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L., Sorte Yatsyn) in je fünffacher Wiederholung als *neotyphodium*-besiedelte und *neotyphodium*-freie Variante angebaut. In einem weiteren Versuch wurde das gleiche Pflanzenmaterial in je fünffacher Wiederholung mit zwei verschiedenen Düngungsvarianten angebaut. In den Versuchsjahren 1997 und 1998 wurden jeweils drei Schnitte durchgeführt. Zu den Ernteterminen wurde neben dem Trockenmasseertrag der Lolitrem B-Gehalt in lyophilisierten Frischmasseproben bestimmt.

In beiden Versuchsjahren hatte die *neotyphodium*-besiedelte Variante einen tendenziell höheren Trockenmasseertrag als die *neotyphodium*-freie Vergleichsvariante. Darüber hinaus war jeweils im ersten Schnitt der beiden Versuchsjahre der Trockenmasseertrag der *neotyphodium*-besiedelten Variante signifikant höher als der Trockenmasseertrag der *neotyphodium*-freien Vergleichsvarianten. Es wurde kein Fall registriert bei dem die *neotyphodium*-freie Variante einen signifikanten Mehrertrag lieferte.

Die ermittelten Lolitrem B-Gehalte für die *neotyphodium*-besiedelte Variante lagen in den Versuchsjahren 1997 und 1998 im Bereich zwischen 26 µg/kg TM und 1088 µg/kg TM. Auch im

Düngungsversuch waren die ermittelten Lolitrem B-Gehalte bei der niedrigen Düngungsstufe (130 bzw. 120 kg N/ha Jahr) mit 18 µg/kg TM bis 1148 µg/kg TM vergleichbar. Bei der Variante mit der intensiveren Düngung (260 bzw. 240 kg N/ha Jahr) zeigte die neotyphodium-besiedelte Variante Lolitrem B-Gehalte, die im Bereich zwischen 84 und 1798 µg/kg TM lagen. Bei drei der sechs Schnitte aus den beiden Versuchsjahren war der Lolitrem B-Gehalt bei der düngungsintensiveren Variante signifikant erhöht.

Diese Ergebnisse zeigten einen deutlichen Einfluss der Düngung auf den Lolitrem B-Gehalt. Mit Zunahme der Düngung erhöhte sich auch der Lolitrem B-Gehalt. Weiter zeigten die Einzelergebnisse der Parzellen bei der düngungsintensiveren Variante beim zweiten und dritten Schnitt des Jahres 1997, dass unter den in Deutschland herrschenden Klimabedingungen die Taumelkrankheit (ryegrass staggers) auftreten kann. In jeweils zwei Parzellen bei diesen Schnitten lag der ermittelte Lolitrem B-Gehalt oberhalb der die Krankheit auslösenden kritischen Dosis von 2000 µg/kg TM. Der erreichte Maximalwert lag bei 2469 µg/kg TM.

463 – Wolf, H.C.; Kang, Z.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Wirtsspezifität von *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. und *P. avenaria* (G.F. Weber) O.E. Erikss. auf Weizen, Triticale, Roggen, Gerste und Hafer

Hostspecificity of *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjar. and *P. avenaria* (G.F. Weber) O.E. Erikss. on wheat, triticale, rye, barley and oat

Phaeosphaeria nodorum und *P. avenaria*, die Erreger der Blatt- und Spelzenbräune an Getreide, zeichnen sich durch ein breites Wirtsspektrum aus. Nach Literaturangaben sind *P. nodorum* und *P. avenaria* f. sp. *triticea* auf Weizen, Gerste, Triticale, Roggen spezialisiert und somit von der ausschließlich an Hafer vorkommenden Form *P. avenaria* f. sp. *avenaria* zu unterscheiden. Seit einiger Zeit wird jedoch bei *P. avenaria* f. sp. *avenaria* auch eine Pathogenität an Weizen und Gerste nachgewiesen. Daher wird zuweilen bezweifelt, ob die Wirtsspezifität als ein primäres Kriterium zur Differenzierung der Pilze geeignet ist.

Zur Klärung dieser strittigen Frage wurde das potentielle Wirtsspektrum von 10 *Phaeosphaeria*-Isolaten verschiedener Getreide- und Wildgrasarten an einem Differentialsortiment aus Weizen, Triticale, Roggen, Gersten und Hafer mit Hilfe eines *Phaeosphaeria*-spezifischen DAS-ELISA und einer Sichtbonitur ermittelt.

Die *Phaeosphaeria nodorum*-Isolate infizierten sämtliche Getreidearten (EC 13), verursachten jedoch lediglich an Weizen und Triticale eindeutige Symptome. Dabei waren die Befallsunterschiede zwischen Getreidearten deutlich abhängig von den Isolaten. Gleichfalls konnten die fünf aus Kultur- und Flughäfer gewonnenen *Phaeosphaeria avenaria*-Isolate, in allen Getreidearten mit Hilfe des ELISA nachgewiesen werden, wobei signifikante Interaktionen zwischen den Isolaten und Getreidearten feststellbar waren. Die Infektion führte allerdings nur bei Hafer zu einer starken Symptomausprägung, während die übrigen Getreidearten keine sichtbaren Schäden zeigten.

Weitere Kenntnisse über den Infektionsverlauf von *Phaeosphaeria nodorum* an Weizen, Triticale und Roggen lieferten rasterelektronischenmikroskopische Untersuchungen.

Bereits nach 12 h konnte eine Keimung der Konidien und Ausbildung von Keimschläuchen mit Appressorien beobachtet werden. Zudem war eine Perforation der Kutikula durch die Infektionshyphen deutlich sichtbar. Unterschiede in diesen frühen Infektionsprozessen ließen sich nicht bei den Getreidearten feststellen. Erste äußere Symptome wurden vier Tage nach Inokulation bei Weizen und Triticale gefunden, während bei Roggen keine sichtbaren Schädigungen auftraten.

Aufgrund der Divergenz zwischen Symptomausprägung und Pilzmenge ist die Verwendung der Wirtsspezifität als primäres Differenzierungsmerkmal problematisch.

464 – Wanyoike, M.W.; Buchenauer, H.

Institute of Phytomedicine, University of Hohenheim, 70593, Stuttgart.

Variation of virulence in *Fusarium graminearum* isolates in a susceptible and a resistant winter wheat cultivar

Fusarium graminearum causes *fusarium* head blight (scab) in wheat. The disease reduces yield and quality of grain and produces mycotoxins such as deoxynivalenol in host tissues. Information on the variability of the fungal isolates regarding the virulence factors will be essential for better understanding of disease development.

Fifteen isolates of *F. graminearum* originating from Germany and the U.S.A. were examined for their cultural characteristics and their virulence on the resistant cultivar Arina and on the susceptible cultivar Agent after single spikelet inoculation.

The variation in cultural characteristics were mainly based on the pigmentation on potato dextrose agar (PDA). Sub-culturing the fungus on SNA media for six generations or more decreased the ability of the fungus to sporulate.

Results over the three years showed that all the isolates used were pathogenic on both wheat cultivars tested. However their virulence differed significantly at $P = 0.0001$. Those isolates that were considered to be most virulent in the first year tended to remain in that group (GZ3639 and 12, Fg18.7 and Fg69057) and likewise for those considered to be least aggressive (GZT40, Fg210 and Fg4.3). The greatest variability was observed in those isolates that fell in the middle.

The time required for symptoms to appear varied for various isolates but on average it was longer on the resistant cultivar Arina (5-11 days) than in the susceptible cultivar Agent (4-9 days). The same trend was found in the spreading of symptoms from the inoculated spikelet to the non-inoculated spikelet (10-18 days in Arina and 8-15 days in Agent). However for the trichothecene-nonproducing mutant (isolate GZT40), symptoms never appeared in the next spikelet. The sudden brightening of the top of the spike (above the inoculated spikelet) also varied within the isolates and the cultivar used. Isolates that were slow in inducing symptoms showed low virulence and vice versa.

Head blight disease rating appeared to be a more stable and reliable parameter of measuring virulence of *Fusarium graminearum* as compared to thousand corn weight in single spikelet inoculation. The experiments demonstrated that *Fusarium* head blight symptoms move down the rachis and then spread to the corresponding spikelets.

465 – Reissinger, A.¹⁾; Vilich, V.¹⁾; Winter, S.²⁾; Sikora, R.A.¹⁾

¹⁾ Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

²⁾ DSMZ, Abteilung Pflanzenviren, c/o Biologische Bundesanstalt, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Die Interaktion des bodenbürtigen Pilzes *Chaetomium globosum* mit der Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und dem Echten Gerstenmehltau (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*)

The interaction of the fungus *Chaetomium globosum* with the powdery mildew pathogen *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* on barley (*Hordeum vulgare*, L.)

Die Besiedlung einer Pflanze mit endophytischen Pilzen kann eine tiefgreifende Änderung des physiologischen Zustands der Pflanze bewirken, welcher sich unter anderem in einer veränderten Interaktion mit Schaderregern ausdrückt. In den durchgeführten Untersuchungen zeigte der saprophytische Pilz *Chaetomium globosum* endophytisches Wachstum in Gerstenwurzeln. Die Besiedlung der Wurzeln war bei Verwendung eines synthetischen Kultursubstrats für die Pflanzenanzucht auch mit einer Symptomausprägung in Form von Verbräunungen der Wurzelrinde verbunden. Mittels histologischer und serologischer Methoden wurde die Besiedlung des Gewebes untersucht. Ausgehend von der Rhizosphäre erfolgte die Ausbreitung des Pilzes intrazellulär in den Epidermiszellen und inter- sowie intrazellulär in den äußeren Schichten des Rindenparenchyms. Mit der Besiedlung einhergehend konnten Abwehrreaktionen der Pflanze auf mikroskopischer Ebene in Form von Zellwandverbräunungen, hemisphärischen und papillenähnlichen Zellwandauflagerungen und einer Autofluoreszenz der unmittelbar an die Hyphen angrenzenden Zellwände beobachtet werden. Außerdem schien die Ausbreitung des Pilzes im Interzellularraum durch die Bildung einer anamorphen Substanz eingeschränkt zu sein. Der Nachweis von *C. globosum* in den Wurzeln gelang im Gegensatz zu den

histologischen Untersuchungen nicht mittels einer Oberflächensterilisation des Gewebes. Die einzig effektive Methode zur Abtötung von oberflächlich anhaftenden Ascosporen führte gleichzeitig auch zur Abtötung der in der Epidermis gelegenen Hyphen [1]. Eine Blattspreitenbesiedlung durch *C. globosum* konnte in allen durchgeführten Untersuchungen nicht gefunden werden.

Hinweise auf Wirkungsmechanismen der in diesem Zusammenhang schon bekannten Resistenzhöhung der Pflanze gegenüber Erysiphe graminis f. sp. hordei [2] wurden durch die beobachteten induzierten Abwehrreaktionen in der Wurzel speziell in einer verstärkten Pathogenabwehr durch die Pflanze gesucht. Es konnten nach Inokulation mit *E. graminis* in den mit *C. globosum* besiedelten Pflanzen mikroskopisch weder verstärkte Abwehrreaktionen, noch ein veränderter Infektionsprozess festgestellt werden. Es zeigte sich jedoch in den mit *C. globosum* besiedelten Pflanzen eine signifikante Reduktion der Anhaftung der *E. graminis* Konidien an die Blattoberfläche. Dies läßt den Rückschluß auf eine reduzierte Konidienkeimung zu, die dann wiederum zur verschlechterten Anhaftung dieser Konidien an die Blattoberfläche führte. Um diese Vermutung zu verifizieren sollen deshalb Untersuchungen auf ultrastruktureller und physiologischer Ebene angeschlossen werden. Als Wirkungsmechanismus für die postulierte Reduktion der *E. graminis* Konidienkeimung auf den Blättern der Gerste kommt ein durch *C. globosum* induziertes und in der Pflanze systemisch transloziertes Signal in Frage.

Literatur

- [1] Reissinger, A., Vilich, V., Sikora, R.A. 2001. Detection of fungi *in planta*: effectiveness of surface sterilization methods. Mycol. Res., in press.
 [2] Vilich, V., Dolfen, M., Sikora, R.A. 1998. *Chaetomium* spp. colonization of barley following seed treatment and its effect on plant growth and *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* disease severity. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 105, 130-139.

466 – Moch, K.¹⁺²⁾, Müller, S.¹⁾; Rothe, G.M.²⁾; Schmitt, A.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Allgemeine Botanik, Müllerweg 6, 55099 Mainz

Abwehrreaktionen in Gerste gegen *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* durch verschiedene Resistenzinduktoren

Defence reactions in barley against *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* after induction with different resistance inducers

Der wässrige Extrakt des Sachalinstaudeknöterichs *Reynoutria sachalinensis* ist als ein biogener Resistenzinduktor bekannt. Der Wirkmechanismus wurde bisher hauptsächlich an Dikotyledonen, dabei besonders an Gurke, untersucht. Die vorliegende Arbeit zeigt vergleichende Untersuchungen an Monokotyledonen am Beispiel des Systems Gerste/Echter Gerstenmehltau. Als vergleichende Induktoren wurden Dichlorsalicylsäure (DCSA) und Benzothiadiazol (BION) herangezogen.

Die einzelnen Zellantworten an Primärblättern von Gerstenpflanzen auf Pathogenbefall durch Echten Mehltau wurden durch die Behandlung mit Resistenzinduktoren in unterschiedlichem Maße beeinflusst. Die einzelnen Induktoren besaßen dabei spezifische Wirkmechanismen. Die Resistenz nach Behandlung mit *Reynoutria*-Extrakt drückte sich durch eine stark erhöhte Bildung effektiver Papillen und eine verstärkte und anhaltende H₂O₂-Bildung, aber nicht in einer Erhöhung der Hypersensitiven Reaktion aus. Dies deutet darauf hin, dass die durch *Reynoutria*-Extrakt induzierte Resistenz der Mlo- gesteuerten Resistenz ähnelt. DCSA und BION zeigten an Primärblättern eine starke Erhöhung der Hypersensitiven Reaktion und eine weniger starke Erhöhung der Papillenrate. Dies spricht für eine Ähnlichkeit zur Mla12- oder Mlg- gesteuerten Resistenz. Die H₂O₂-Bildung im Zuge der Papillenbildung und der Hypersensitiven Reaktion trat wahrscheinlich innerhalb der ersten 24 Stunden beschleunigt ein und war danach nicht mehr zu detektieren. Damit würden DCSA und BION die Geschwindigkeit der Reaktionen der Pflanze erhöhen. Die mit BION behandelte Variante zeigte außerdem einen vermehrten Prozentsatz an gekeimten Mehлтаukonidien, die kein Haustorium bildeten aber auch keine sichtbare Zellantwort elicitierten. Die Mehлтаukolonien der mit BION behandelten, wie auch der mit *Reynoutria*-Extrakt behandelten Varianten, zeigten durchschnittlich weniger Haustorien als die Kontrolle. Eine Behandlung mit BION und *Reynoutria*-Extrakt beeinträchtigte nicht nur die Befallsdichte, sondern auch die weitere Pathogenentwicklung.

Insgesamt zeigte sich, dass die Resistenzinduktoren vorhandene Pathogenabwehrmechanismen quantitativ verstärken. Der biogene Induktor aus *Reynoutria sachalinensis* zeigte ein anderes Induktorprofil als die beiden synthetischen Induktoren, die im Profil zueinander ähnlich waren, aber

ebenfalls noch Unterschiede untereinander aufwiesen. Im Vergleich der drei Induktoren wurde deutlich, dass auch der induzierten Resistenz ähnlich wie der genetisch fixierten Resistenz verschiedene Mechanismen zugrunde liegen.

467 – Lamprecht, S.²⁾; Köllner, B.¹⁾; Dehne, H.-W.²⁾

¹⁾ Landesumweltamt NRW, Dezernat 222, Wallneyerstr. 6, D - 45133 Essen

²⁾ Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, D - 53115 Bonn

Künstliche Infektion von Weizen mit *Septoria tritici* (ROBERGE ex DESMAZ) nach Exposition unter realitätsnahen Ozon-Immissions-Profilen

Inoculation of wheat with *Septoria tritici* (ROBERGE EX DESMAZ) after treatment with realistic ozone exposure conditions

Als Hauptkomponente der photochemischen Luftschadstoffe ist Ozon einer der gravierendsten Verursacher von Wachstums- und Ertragsdefiziten an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Nach Primärschäden wie Chlorosen, Nekrosen, reduzierter Photosynthese und gehemmter Enzymfunktion treten Sekundärschäden unter anderem in Form veränderter Anfälligkeit der ozonexponierten Pflanzen gegenüber Pathogenen auf. Der kombinierten Wirkung von pathogenem Pilz und Luftschadstoff auf Krankheitsbefall und Pflanzenertrag kommt daher besondere Bedeutung zu. Im Vergleich mit anderen Nutzpflanzen gilt Weizen als besonders ozonsensitiv. Unter den pertotrophen Blattpathogenen an dieser Kultur gewann in den letzten Jahren der Blattfleckenerreger *Septoria tritici* (ROBERGE ex DESMAZ) an Bedeutung.

In den Untersuchungen am Landesumweltamt wurde an Weizen die Wirkung typischer urbaner und ruraler Ozonimmissionsprofile auf Schädigung und Befall durch *S. tritici* untersucht. Urbane Konzentrationsverläufe sind durch kurze, hohe Spitzenkonzentrationen geprägt, während das rurale Immissionsprofil von niedriger Dauerbelastung geprägt ist. Im Versuch wurde für beide Muster die gleiche Ozongesamtdosis zugrunde gelegt.

Sommerweizen der Sorten „Picolo“ und „Quattro“ wurde zum Blühbeginn für die Dauer von sieben Tagen ozonexponiert und im Anschluss mit *S. tritici* inokuliert. Danach wurden Auswirkungen auf Ertrag, Seneszenz und *S. tritici*-Anfälligkeit untersucht.

Unter den vorgenannten Bedingungen war die Wirkung des Ozonverlaufes mit Spitzenkonzentration, bezogen auf Blattschäden, gravierender als bei Ozondauerbelastung. Dieser rurale Ozonkonzentrationsverlauf führte bei anschließender Inokulation der Pflanzen mit *S. tritici* zu einem erhöhten Befall. Beide Weizensorten der unter ruralem Ozonmuster exponierten Pflanzen zeigten 37 Tage nach der Inokulation einen erhöhten Befall mit *S. tritici*. Bei Parallelversuchen mit Exposition des Weizens unter urbanem Ozonprofil waren die Pflanzen zu diesem Zeitpunkt stark seneszent bzw. nekrotisch. Die Kombination von Ozonexposition und anschließender Pilzinokulation machte sich besonders im Ertrag bemerkbar. So war das Tausendkorngewicht der ozonexponierten Pflanzen gegenüber der Kontrolle um bis zu 36 % verringert. Bei allen untersuchten Parametern waren deutliche Sortenunterschiede erkennbar. Die Sorte, welche anfälliger auf *S. tritici* reagierte, zeigte in den Untersuchungen auch eine höhere Sensibilität gegenüber Ozon.

Die Versuche zeigten, dass unter den oben genannten Bedingungen die Auswirkungen von Ozonimmissionen auf die Bildung von Blattschäden, auf eine veränderte Pathogenanfälligkeit und auf den Ertrag bei Weizen stark vom Verlauf des Immissionsprofils abhängen. Daneben ist auch ein unterschiedliches Sortenverhalten zu beobachten.

468 – Kang, Z.¹⁾; Zange, B.J.¹⁾; Krieg, U.²⁾; Diehl, H.-J.²⁾; Buchenauer, H.¹⁾

¹⁾ Institute of Phytomedicine, University Hohenheim, Stuttgart, D-70593

²⁾ Bayer AG, Agrochemicals Division, Research/Fungicides, Leverkusen, D-51368

Ultrastrukturelle und cytochemische Untersuchungen zur Wirkung des Fungizids Tebuconazol an *Fusarium culmorum* in vitro und in vivo

Ultrastructural and cytochemical investigations of effects of the fungicide tebuconazole on *Fusarium culmorum* in vitro and in vivo

Epidemics of *Fusarium* head blight (FHB) of wheat (*Triticum aestivum* L.), generally caused by *Fusarium graminearum* and *F. culmorum*, not only result in a significant yield reduction and low quality of grains, but also contaminate grains with trichothecene mycotoxins. The toxins have been shown to be harmful to human and animal health. Because the resistance of wheat to FHB is of a quantitative horizontal nature and is usually not sufficiently expressed in the commercially available wheat cultivars, the application of fungicide would be an additional measure to reduce the disease and mycotoxin contamination. Tebuconazole, a systemic fungicide from the triazole group, has been demonstrated to be an effective chemical to FHB of wheat. However, the information about the effects of this fungicide on the pathogen is limited. The present study was conducted to determine the effects of tebuconazole on the morphology, structure, cell wall components and toxin production of *Fusarium culmorum* in vitro, and on the infection process in vivo by means of electron microscopy, and immuno-gold and lectin-gold labelling techniques.

The observation revealed that the effective retardation of mycelium growth of *F. culmorum* by the fungicide tebuconazole was accompanied by morphological and cytological changes including hyphal swelling, excessive branching, increased vacuolation, irregular thickening of hyphal cell walls and necrosis or degeneration of hyphal cytoplasm. The formation of new hyphae (daughter hyphae) inside of the collapsed hyphal cells was a common phenomenon following the fungicide treatment. Furthermore, cytochemical labelling of chitin and β -1,3-glucan occurred in the hyphal walls, but the labelling densities for these two cell wall components in the fungicide-treated hyphae were greater than those of the control hyphae. Immunogold labelling for deoxynivalenol (DON) revealed that *Fusarium* toxin DON was localized in the cell walls, cytoplasm, mitochondria and vacuoles of the hyphae. However, the labelling density in the fungicide-treated hyphae decreased dramatically as compared to the control hyphae, indicating that tebuconazole may reduce *Fusarium* toxin production of the fungus. Moreover, when wheat spikes were treated with the fungicide 2 days before inoculation, the conidia of the pathogen could germinate and extend on the host surfaces in some degree, but the further development of the pathogen was stopped due to the deformation of the hyphal tip and no infection of the host tissues occurred. The application of the fungicide 2 days after inoculation also caused serious morphological and structural changes of the hyphae in the infected host tissues, resulting in marked inhibition of the fungal further extension in the host tissues.

469 – Eckey, C.; Korell, M.; Jansen, C.; Scheer, C.; Kogel, K.-H.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: - I. Darstellung differentieller Genexpression mittels cDNA-AFLP

Molecular analysis of Mlg-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem:

- I. Investigation of differential gene expression by cDNA-AFLP.

Im Rahmen der molekularen Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem [1] wird in diesem Teilprojekt die Methode des cDNA-AFLPs (amplified fragment length polymorphism [2, modifiziert von Bruggmann, R.]) zur Darstellung differentieller Genexpression genutzt. Das Ausgangsmaterial wurde aus zwei Paaren nahezu isogener Gerstenlinien gewonnen. Nach AFLP-Analysen weisen von mehreren untersuchten Linienpaaren Ingrid (I)/Ingrid-Weihenstephan (IWe, Mlg-tragend) und Manchuria (M)/Manchuria-Goldfoil (MGf, Mlg-tragend) den unterschiedlichsten genetischen Hintergrund auf. Genfragmente, die nur in den beiden Mlg-tragenden Linien zu finden sind, können deshalb mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Mlg-tragenden introgressierten Fragment zugeordnet werden. Zur Identifizierung von Komponenten in der Mlg-vermittelten Resistenz wurden relativ frühe

Zeitpunkte, vier und zwölf Stunden nach Inokulation mit *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* der Rasse A6, gegen die die Mlg-tragenden Gerstenlinien resistent sind, für die Blatternte gewählt. Durch diesen Versuchsansatz (Tab.) konnten Mlg-, Linien- und Pilz-spezifische sowie zeitabhängige und abwehrinduzierte Unterschiede in der Genexpression, sichtbar.

Tab.: Versuchsschema im cDNA-AFLP

Ingrid (I)/Ingrid-Weihenstephan (IWe)				Manchuria (M)/Manchuria-Goldfoil (MGf)			
inokuliert		nicht inokuliert		inokuliert		nicht inokuliert	
4 hai	12 hai	4 hai	12 hai	4 hai	12 hai	4 hai	12 hai
I	IWe	I	IWe	M	MGf	M	MGf

* hai: hours after inoculation

als Polymorphismen im Bandenmuster des cDNA-AFLPs, dargestellt werden. Diese Polymorphismen werden zur Zeit sequenziert und in unabhängigen Northern-Analysen bestätigt. Anschließend wird die Beteiligung der gefundenen Gene am Mlg-Signalweg durch Analyse von Mlg-Mutanten [1], die einen Resistenzbruch aufweisen, untersucht und eine Zugehörigkeit zum Signalweg der CIR (chemically induced resistance) überprüft.

Literatur

- [1] Korell, M., Eckey, C., Jansen, C., Biedenkopf, D., Micknass, U., Scheer, C., Kogel, K.-H. 2000. Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem, in diesem Tagungsband
- [2] Bachem, C.W.B.; van der Hoeven, R.S.; de Bruijn, S.M.; Vreugdenhil, D.; Zabeau, M.; Visser, R.G.F. 1996. Visualization of differential gene expression using a novel method of RNA fingerprinting based on AFLP: Analysis of gene expression during potato tuber development. *Plant J.* 9, 745-753.

470 – Jansen, C.; Korell, M.; Eckey, C.; Kogel, K.-H.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem: - II. Darstellung differentieller Genexpression mittels SSH

Molecular analysis of Mlg-mediated resistance in the barley/powdery mildew pathosystem:
- II. Investigation of differential gene expression by SSH

Im Rahmen der molekularen Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem [1] soll in diesem Teilprojekt die differentielle Genaktivität zwischen der Mlg-tragenden Linie Ingrid-Weihenstephan (IWe) und der nahezu isogenen, Mehltau-suszeptiblen, Linie Ingrid (I) mittels SSH (Suppression Subtractive Hybridization, [2]) dargestellt werden. Der postulierte Rezeptor der Mlg-vermittelten Resistenz soll durch subtraktive Hybridisierung von cDNA-Banken nicht-inokulierter Pflanzen gefunden werden; der Mlg-Signalweg durch Vergleich von cDNA-Banken der beiden Linien nach Pathogenbefall aufgeklärt werden. Nach Mehltaubefall ist eine biphasische Transkriptakkumulation im Gerstenblatt zu beobachten, die simultan zur Entwicklung des primären Keimschlauchs und des Appressoriums des Pilzes verläuft [3]. Aus diesem Grund wurden die cDNA-Banken aus Primärblättern hergestellt, die 3-5 Stunden bzw. 11-13 Stunden nach Inokulation geerntet wurden. Inokuliert wurde mit Gerstenmehltau, *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*, der Rasse A6, gegen den die Mlg-tragende Gerstenlinie IWe resistent ist. Tabelle stellt die Bedingungen der drei Hybridisierungsansätze, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt werden, dar.

Tab.: Bedingungen der einzelnen SSHs

Experiment	Linien	inokuliert (i) / nicht-inokuliert (ni)	Zeitpunkt der Blatternte (hours after inoculation)
1	IWe / I	ni	-
2	IWe / I	i	3 - 5 hai
3	IWe / I	i	11 - 13 hai

Die über diese Methode gewonnenen Genfragmente wurden in Reversed Northern Analysen auf differentielle Expression überprüft, anschließend sequenziert und werden zu Zeit in unabhängigen Northern bestaigt. Die Zugehörigkeit der gefundenen Gene zum Mlg-Signalweg soll durch Analyse von Mutanten nachgewiesen werden, die einen Defekt in diesem Signalweg aufweisen [1]. Zudem soll untersucht werden, ob die Elemente des Mlg-Resistenzwegs ebenfalls Teil des CIR (chemically induced resistance) -Signalwegs sind und sich chemisch induzieren lassen.

Literatur

- [1] Korell, M., Eckey, C., Jansen, C., Biedenkopf, D., Micknass, U., Scheer, C., Kogel, K.-H. 2000. Molekulare Analyse der Mlg-vermittelten Resistenz im Gerste/Mehltau-Pathosystem, in diesem Tagungsband.
- [2] Diatchenko, L., Lukyanov, S., Lau, Y.-F., Siebert, P. D. 1999. Suppression Subtractive Hybridization: A versatile method for identifying differentially expressed genes. *Methods Enzymology*, 303, 349-380.
- [3] Davidson, A. D., Manners, J. M., Simpson, R. S., Scott, K. J. 1988. Altered host gene expression in near-isogenic barley conditioned by different genes for resistance during infection by *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 32, 127-139.

471 – Diab El-Arab, H.; Vilich, V.; Sikora, R.A.

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytomedizin in Bodenökosystemen, Nussallee 9, 53115, Bonn

Interaktion von Getreide-Allelochemikalien (zyklische Hydroxamate) mit bodenbürtigen Wurzelschaderregern in Weizen

Effect of cereals allelochemicals (cyclic hydroxamates) on soil-borne pathogens in wheat

Die Diversität der Mikroorganismen im Bereich der Rhizosphäre wird maßgeblich durch den Genotyp der Pflanze mitbestimmt. Sogenannte ‚Rhizosphere specific microbial communities (RSMC)‘ bilden und metabolisieren biologisch aktive Substanzen. Sie beherbergen natürliche Antagonisten und stehen in enger Interaktion mit mikrobiologisch aktiven, pflanzlichen Stoffen (i.e. Allelochemikalien). Ihre quantitative und vor allem qualitative Zusammensetzung beeinflusst maßgeblich die Attraktivität des Wirtes für Schadorganismen. Es wurden Untersuchungen zur Wechselwirkung von zyklischen Hydroxamsäure-Derivativen (BOA) aus Weizen mit ausgewählten bodenbürtigen Pilzen durchgeführt. Hierzu wurde der Einfluss von BOA in den Konzentrationen 0; 0,5; 1 und 2 mM auf das radiale Myzelwachstum verschiedener bodenbürtiger Schadpilze untersucht. *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* und var. *tritici* zeigten mit steigender BOA-Konzentration im Nährmedium eine stärkere Hemmung ihres Myzelwachstums als *Fusarium subglutinans* und *Cochliobolus sativus*. Andererseits konnte bei *F. culmorum* für alle BOA-Konzentrationen eine Förderung des radialen Myzelwachstums beobachtet werden. Die errechneten ED₅₀-Werten lagen bei *C. sativus* und *F. subglutinans* > 2 mM, bei *G. graminis* var. *graminis* zwischen 1-2 mM, und bei zwei Isolaten von *G. graminis* var. *tritici* zwischen 0,5-1 mM. Basierend auf den Gehalten von Hydroxamsäurederivativen in Keimwurzelextrakten von sechs unterschiedlichen Weizensorten, wurde der Zusammenhang zwischen der Infektiosität der Testpilze und ihrer Fähigkeit zur Metabolisierung der Allelochemikalien chromatographisch untersucht. Bei den unterschiedlichen Weizensorten konnten sowohl zwischen den Kontrollen und den behandelten Wurzeln, als auch den sechzehn Sorten untereinander Unterschiede in der Zusammensetzung der Hydroxamsäurederivativen (DIMBOA; DIBOA; MBOA und BOA) und auch in ihrer Konzentration festgestellt werden. Unter möglichst standardisierten Bedingungen (erdlose Kultur; zuvor autoklavierte Erds substrate) sollte erfasst werden, welche Faktoren für die Pflanzengesundheit die determinierenden sind, so dass z.B. über Veränderung des Genotyps im Pflanzenbestand (Sortenzüchtung; intraspezifische Zusammensetzung) ein Höchstmaß an Pflanzengesundheit erreicht werden kann.

472 – Spring, O.

Universität Hohenheim, Institut für Botanik, 70593 Stuttgart

Spielen latente Infektionen der Sonnenblume mit Falschem Mehltau eine Rolle für die Ausbreitung des Pathogene?

Are latent infections of sunflower with downy mildew of epidemiological importance for the distribution of the pathogene?

Der Falsche Mehltau, *Plasmopara halstedii*, zählt zu den weltweit wichtigsten Krankheitserregern der Sonnenblume. Pflanzen werden meist im Keimlingsstadium durch Sporen infiziert, die als sexuell gebildete Überdauerungsstadien im Boden lagern (Primärinfektion) oder als asexuell gebildete Konidien

durch Windverbreitung von akut infizierten Pflanzen übertragen werden (Sekundär-infektion). Neben der **systemischen**, d.h. alle Gewebe durchwachsenden **Infektion**, die auffällige Symptome mit sich bringt und oft zum frühen Absterben der Wirtspflanzen führt, unterscheidet man zwei weitere Infektionsformen, über deren epidemiologische Bedeutung wenig bekannt ist: die **lokale Infektion** (i.d.R. an Blättern älterer Pflanzen durch Konidien verursacht und oft durch rasche Abwehrreaktionen der Pflanze gestoppt) und die **latente Infektion**, bei der vitale Stadien des Pathogens im Gewebe vorhanden sind ohne dabei äußerlich gut erkennbare Symptome zu verursachen. Unsere Studien haben gezeigt, dass der latenten Infektion eine bisher unterschätzte Rolle für die Ausbreitung des Pathogens zukommt, da der Entwicklungszyklus des Pathogens vollständig abläuft, ohne dass befallene Pflanzen erkannt und von der Saatgutgewinnung ausgeschlossen werden.

Latente Infektionen im Wurzelbereich und im Hypokotyl treten besonders bei sogenannten resistenten Sorten der Sonnenblume auf, die in den letzten Jahren entwickelt wurden. Hierbei lassen Keimlinge häufig eine Infektion des Wurzel- und Hypokotylbereichs zu, blockieren aber die systemische Ausbreitung des Pathogens ins Epikotyl, ohne die Hyphen dabei abzutöten und die Bildung von Oosporen zu verhindern [1]. Diese Dauersporen gelangen nach Ernte der Pflanzen in den Boden und bilden so das Inokulum für Primärinfektionen späterer Wirtspflanzen in diesem Areal. Die Neukombination der Erbanlagen während der Oogamie des diploiden Pathogens kann zur Varianz des Virulenzverhaltens in den Nachkommen beitragen und so zur Überwindung von Resistenzen führen.

Noch gefährlicher scheint aber ein zweiter Typ der latenten Infektion zu sein, der aus einem späten Befall des Apex oder von Blättern nahe der Blüte durch Zoosporangien resultiert. Dies geschieht während feucht-kühler Witterungsperioden im Juni oder Juli. Die fast ausgewachsenen Pflanzen zeigen nach solchem Befall kaum äußere Krankheitssymptome (wie Blattchlorosen oder Stauchung im Sproß). Dennoch breiten sich die Hyphen wie bei der systemischen Infektion bis in die Achänen aus, können dort Dauersporen entwickeln und tragen die Infektion auf diese Weise über das Saatgut in die nächste Vegetationsperiode. Im Gegensatz zur frühen systemischen Infektion, aus der meist verkümmerte Pflanzen resultieren [2], werden normal entwickelte Körner mit keimfähigen Embryonen gebildet. Dies führt zwar kaum zu Ernteverlusten, doch scheint solchermaßen befallenes Saatgut eine entscheidende Rolle bei der weltweiten Verbreitung von *P. halstedii* zu spielen und könnte eine Erklärung für die nahezu fächendeckende Ausbreitung fungizidtoleranter Pathogenstämme innerhalb von nur 3-4 Jahren in Frankreich, Spanien und den USA sein.

Literatur

- [1] Heller, A., Rozynek, B., Spring, O. 1997. Cytological and physiological reasons for the latent type of infection in sunflower caused by *Plasmopara halstedii*. J. Phytopathology 145, 441-445.
- [2] Spring, O., Benz, A., Faust, V. 1991. Impact of downy mildew (*Plasmopara halstedii*) infection on the development and metabolism of sunflower. J. Plant Diseases and Protection 98, 597-604.

473 – Witt, T.; Heller, A.

Institut für Botanik der Universität Hohenheim – Garbenstraße 30 – 70599 Stuttgart – twitt@uni-hohenheim.de

Histopathologische Untersuchungen erster Infektionsstrukturen von *Sclerotinia sclerotiorum* an Sonnenblumen-Hypokotyl

Histopathological investigations of early infection structures of *Sclerotinia sclerotiorum* infected sunflower hypocotyl

Mit cytologischen Verfahren wurde die komplexe Pathogenese von *S. sclerotiorum* beleuchtet. Aus der Literatur sind zahlreiche Untersuchungen bekannt, die eine Beteiligung von Oxalsäure, aber auch zellwandabbauender Enzyme im Infektionsprozeß belegen. Unklarheit besteht jedoch über den Zeitpunkt der Ausscheidung sowie das Zusammenspiel dieser beiden Faktoren. Mit licht- und rasterelektronenmikroskopischen Methoden (Coomassie Blue, konventionelle und Kryo-REM) wurde der Infektionsprozeß des Pilzes detailliert dargestellt. Mit Hilfe der Transmissionselektronenmikroskopie ließen sich ultrastrukturelle Veränderungen der Wirtszellen im massiv zerstörten Gewebe an der Penetrationsstelle und den von dort auswachsenden Hyphen erfassen, aber auch an den weniger zerstörten Geweben in der aktiven Wachstumszone des Pathogens (Hyphenspitzen). Die Besiedelung des Pflanzengewebes erfolgt in dieser frühen Phase ausschließlich durch subcuticulär wachsende Hyphen. In Epidermiszellen, die in unmittelbarer Nähe der Hyphen stehen, wurde ein verändertes Kontrastverhalten der Chloroplasten, aber auch eine Zunahme der Plastoglobuli beobachtet. In den angrenzenden Zellen traten verstärkt Microbodies mit kristallinen Einschlüssen auf. Zellwand-Lockerung und Abbau war

bereits in einer frühen Phase der Infektion erkennbar. Ohne die Struktur und Form der Epidermiszellen zu verändern blieb die Schädigung der Zellwand zunächst auf die perikline Außenwand der Epidermis begrenzt. Nach und nach griff die Zerstörung auf die antiklinen Zellwände über; letztendlich kommt es zum Absterben der Zellen. Um Einblick in die Rolle und Wirkung der Oxalsäure in der Pathogenese zu erhalten, wurden die Aspekte 'Calciumoxalat-Nachweis' und 'Calcium-Verteilung' im infizierten Gewebe mit einbezogen. Die Bildung von Calciumoxalat erfolgte nicht in jungen, sondern erst in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien im Bereich der Läsionen. Ob die Oxalsäure am Beginn der Infektion Einfluss auf den zellulären Calcium-Haushalt nimmt, wird derzeit mit Hilfe der Elektronen-Energie-Verlust-Analyse ermittelt.

474 – Steffek, R.; Altenburger, J.

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin, Wien

Zusammensetzung der pilzlichen Endophytenflora an Holunder (*Sambucus nigra*) und ihre Bedeutung für das Auftreten von Doldenwelkesymptomen

Fungal Endophytes of European Elder (*Sambucus nigra*) and their role in the occurrence of corymb wilt symptoms

Mit einer Anbaufläche von rund 1.200 ha stellt der Edelholunder die wichtigste Beerenobstart in Österreich dar. Während günstige Standorte eine Produktion ohne wesentliche Probleme ermöglichen, kommt es bei ungünstigen Tallagen in niederschlagsreichen Jahren zu erheblichen Ertragseinbußen durch die Doldenwelke. Dabei treten an Seitenachsen der Doldenstände dunkelviolett gefärbte Nekrosen auf, die Wasser- und Nährstoffzufuhr zu den Beeren wird unterbunden, die Beeren werden notreif und sind nicht mehr marktfähig. In früheren Arbeiten wurden als Ursache der Doldenwelke abiotische Faktoren angenommen. Von der Oberfläche befallener Dolden isolierte Pilze wurden als nicht parasitär beschrieben [1,2]. Da in Praxisversuchen manche systemische Fungizide gute Wirkung haben, untersucht die vorliegende Arbeit die Bedeutung endophytisch lebender Pilze für das Auftreten der Doldenwelke. Von 12 unterschiedlich stark befallenen Ertragsanlagen wurden 1999 und 2000 junge und einjährige Triebe sowie Bohrkernproben aus dem mehrjährigen Holz und dem Stamm entnommen. Um Epiphyten auszuschalten, wurden die Proben im Labor oberflächensterilisiert.

In den stark befallenen Anlagen lag die Anzahl positiver Proben zu allen Zeitpunkten deutlich über der, von Anlagen in denen die Doldenwelke keine Probleme macht. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Besiedlung der jungen Triebe sehr früh erfolgt. Schon bei den ersten Probenahmen vor der Blüte konnten vereinzelt aus dem basalen Teil des Austriebs (1. Internodium) die später dominierenden Gattungen *Fusarium*, *Phoma* und *Alternaria* isoliert werden. Ab Beginn der Ausfärbung der Beeren (Anfang Juli) war ein starkes Ansteigen des Anteils positiver Triebstücke zu beobachten, der sich bis knapp zur Ernte hin auf annähernd 100% steigerte. Die apikal gelegenen Teile (3. Internodium, Doldenstiele) waren zunächst weitgehend frei von Endophyten. Mit fortschreitender Vegetationsperiode waren zunehmend auch sie besiedelt. *Phoma* und *Fusarium* fanden sich – mit einer Ausnahme – nur an Standorten mit Doldenwelkeproblemen. Die gewonnenen *Fusarium*isolate unterscheiden sich hinsichtlich ihrer morphologischen Merkmale erheblich, das Vorhandensein mehrerer Arten ist wahrscheinlich und wird überprüft. *Alternaria* kam - unabhängig vom Befallsgrad an allen Standorten vor, an den „gesunden“ Standorten war *Alternaria* die dominierende Gattung. Eine Reihe von Pilzgattungen traten bei einzelnen Standorten, Zeitpunkten oder Teilen der Pflanze verstärkt auf: *Camarosporium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Epicoccum*, *Geniculosporium*, *Phomopsis*, *Sordaria*, *Stagonospora*, etc. Aufgrund des sporadischen Auftretens dieser Gattungen ist ein ursächlicher Zusammenhang mit der Doldenwelke nicht wahrscheinlich. Alle wichtigen Gattungen die im Vorjahr in den Dolden gefunden wurden (*Phoma*, *Cladosporium*, *Fusarium* und *Alternaria*), wurden auch in der Winterruhe sowohl aus dem Phloem als auch aus dem Xylem der einjährigen Triebe isoliert.

Die Ergebnisse der Bohrkernproben zeigen ein recht einheitliches Bild. Bei allen stark befallenen Bäumen überwogen die Pilzgattungen: *Graphium*, *Acremonium* und *Vorticillium*. Von Standorten, die keine Symptome zeigen, konnte *Graphium* nicht isoliert werden, wohl aber *Acremonium*arten und *Vorticillium tenerum*. Andere Pilze traten nicht regelmäßig in Erscheinung. Die in den einjährigen Trieben bzw. im Neuzuwachs vorherrschenden Gattungen *Phoma*, *Alternaria* und *Cladosporium* wurden aus dem Ast- und Stammholz nicht isoliert. *Fusarium* gelegentlich aus dem Stammbereich. Zur Überprüfung der Pathogenität der isolierten Endophyten wurden Infektionsversuche angelegt.

Literatur

- [1] Nothnagl, A. 1991 Auftreten von Pilzen im Zusammenhang mit der Holunderdoldenwelke. Diplomarbeit Univ. Graz.
[2] Redl, H. et.al. 1993: Untersuchungen über die Ursachen und die Bekämpfungsmöglichkeiten der Doldenwelke bei Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*). Mitteilungen Klosterneuburg 43, 88-100.

475 – Kondratenko, P.V.¹⁾; Kolesnytschenko, O.V.¹⁾; Hvozdjak, R.I.²⁾; Lukatsch, M.I.³⁾

¹⁾ Institut für Gartenbaubetrieb UAAN, Sadowastrasse 6, 03027 Nowossilky, Kyjiv, Ukraine

²⁾ Institut für Mikrobiologie und Virologie „D.K. Zabolotnyj“ Zabolotnohostrasse 154, 03143 Kyjiv, Ukraine

³⁾ Institut für Pflanzenschutz UAAN, Wassylkovskajastrasse 33, 03022 Kyjiv, Ukraine

Die endophytische Mikroflora der Apfelpikalmeristeme Endophytic microflora of explants of apples

Die Einführung in die Kultur „in vitro“ von den Apikalmeristemen wird von den Schwierigkeiten im Erhalten der sterilen Explanten versehen. Das Ziel der Arbeit war die Gründe des niedrigen Ertrages von den sterilen Apikalmeristemen beim Apfelbaum festzustellen. Als Objekt wurden die Knospen der einjährigen Sprösslingen in 7 Sorten benutzt.

Bei den gleichen Vorbereitungsverhältnissen der Explanten wurde das wesentlich grössere Prozent der sterilen Explanten bei der Benutzung der Meristemen, die während der aktiven Phase des Wachstums (70,7%) im Vergleich zum Ruhestand der Bäume (47,9%) abgeschnitten wurden, erhalten. Aber bei einigen Sorten ist diese Gesetzmässigkeit deutlich ausgedrückt (Florina, Gala Mast), bei anderen – schwach (Delichia) oder sogar fehlt (Rischelje). Die Apfelsorte beeinflusste den Ertrag der sterilen Meristemen. Der geringste Ertrag der sterilen Explanten wurde von den Knospen in der Lodel-Sorte erhalten, der grösste – in der Delichia-Sorte.

Bei der mikrobiologischen Analyse der durchsetzten Explanten wurden die Endophytbakterien abge sondert, die als *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pantoea agglomerans* und *Bacillus* sp. identifiziert sind. Die letzten drei Gattungen sind in allen Mustern vorhanden, dabei aber *P.syringae* pv. *syringae* – nur in den Sorten Rischelje, Lodel, Golden Delisches und Gala Mast.

476 – Heller, A.

Institut für Botanik (210), Universität Hohenheim, Garbenstr. 30, 70593 Stuttgart, heller@uni-hohenheim.de

Die Wirkung des Toxins Phomozin auf Blattgewebe der Sonnenblume – licht- und ultrastrukturelle Untersuchungen

The effects of phomozin on leaves of sunflower –light- and transmission electron microscopy

Phomozin, ein Ester der Orsellinsäure und der Dimethylglycerinsäure ist ein Toxin, das sich sowohl aus Kulturfiltrat, als auch aus Sonnenblumengewebe isolieren lässt, das mit *Phomopsis helianthi* infiziert ist. Im Biotest reagiert das Toxin wirtsspezifisch, indem es Nekrosen an Sonnenblumenblättern hervorruft, nicht jedoch an Blättern anderer Kulturpflanzen [1]. Als Pathogen ist *Phomopsis helianthi* im Sonnenblumenanbau von großer Bedeutung. Es wächst systemisch vom Blattrand über den Blattstiel in den Spross ein und ruft eine massive Stängelfäule hervor [2]. Die Infektionsstrategie dieses Pathogens ist ungewöhnlich, weil im Blatt ganz spezifisch das Phloem und das Parenchym des Hauptleitbündels und nicht wie im Spross alle Gewebe gleichermaßen besiedelt werden [3]. Bei den Untersuchungen, die in Verbindung mit der generellen Aufklärung der Wirt-Pathogen-Interaktion *Phomopsis helianthi*-Sonnenblume zu sehen sind, wurde deshalb den Fragen nachgegangen, welchen Einfluss das Toxin auf Blattgewebe der Sonnenblume hat und, ob das Toxin für die Wirtsspezifität verantwortlich ist?

Auf Blätter der Sonnenblumenlinie HA 89 wurden 5 µl Tropfen gereinigtes Phomozin (1µg/µl) gelöst in Aqua dest./Aceton (90/10, v/v) appliziert; Kontrollblätter erhielten die entsprechende Menge Lösungsmittel. Etwa 20 h nach Toxinapplikation hatten sich auf den Blättern deutliche Nekrosen gebildet, wohingegen die Kontrollblätter überhaupt keine Schädigungen aufwiesen. Nekrotische Blattflecken mit Übergang zu gesundem Gewebe wurden präpariert und licht- und transmissionselektronenmikroskopisch untersucht. Dabei zeigte sich, dass bestimmte Gewebe, wie die parenchymatische Scheide um die Leitbündel, die parenchymatischen Zellen des Leitbündels selbst und Epidermiszellen, besonders empfindlich auf das Toxin reagierten. Diese Gewebe sind auch bei der Infektion durch das Pathogen als

erstes von Veränderungen betroffen [3]. Darüber hinaus wiesen die betroffenen Zellen spezifische Veränderung an den Chloroplasten und anderen Zellorganellen auf. Die strukturellen Veränderungen der Zellen und Gewebe werden hinsichtlich der Bedeutung des Toxins für die Pathogenese und die Wirtsspezifität diskutiert.

Literatur

- [1] Mazars, C., Rossignol, M., Auriol, P., Klaebe, A. 1990. Phomozin, a phytotoxin from *Phomopsis helianthi*, the causal agent of stem canker of sunflower. *Phytochemistry* 29, 3441-3444.
- [2] Muntanola-Cvetkovite, M., Vukojevic, J, Mihaljcevic, M. 1991. The systemic nature of the sunflower disease caused by *Diaporthe helianthi*. *Can. J. Bot.* 69, 1552-1556.
- [3] Heller, A., Gierth, K. 2000. The infection process of *Phomopsis helianthi* – *Diaporthe helianthi* (Munt-Cvet.) in leaves of sunflower: Light- and transmission electron microscopical investigations. *J. Phytopathology*, eingereicht 18.4.2000.

478 – Geldermann, U.; Rattanakreetakul, C.; Hoppe, H.-H.; Koopmann, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077Göttingen,
E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Die Wirt-Parasit-Interaktion von *Leptosphaeria maculans* und Raps – Vergleichende Untersuchungen auf molekularer Ebene bei kompatiblen und inkompatiblen Interaktionen

Host-parasite-interaction of *Leptosphaeria maculans* and oilseed rape – molecular studies comparing compatible and incompatible interactions

Am Keimblatt eines Rapsdifferentialsortiments können Isolate des Erregers der Wurzelhals- und Stängelfäule, *Leptosphaeria maculans*, differenziert werden. Um Interaktionen am Keimblatt besser charakterisieren zu können, haben wir die zur Einteilung in Pathogenitätsgruppen allgemein übliche „singlepuncture“-Inokulation abgewandelt. Ziel war es, den Anteil des durch den Pilz beeinflussten Gewebes zu erhöhen. Dies konnte durch das Setzen mehrerer Inokulationsstellen, durch eine „multipuncture“-Inokulation und die Verwendung eines größeren Volumens des Inokulums erreicht werden (siehe Beitrag 479).

Anhand von Interaktionen der Rapsorte Glacier, die anfällig auf Pilzisolat der Pathogenitätsgruppe A1 reagiert, jedoch Resistenzreaktionen gegen A3-Isolate zeigt, sollten mit Hilfe eines subtraktiven Ansatzes („*subtractive suppression hybridisation*“) für die Abwehr oder für die Pathogenese relevante Gene isoliert und charakterisiert werden. Sowohl aus der inkompatiblen als auch aus der kompatiblen Interaktion wurden hauptsächlich wirtsspezifische cDNA's isoliert, von denen z. T. bereits Sequenzinformationen vorliegen. Über Genbanksuchen konnten Homologien zu bekannten Genen festgestellt werden. So stammen aus der inkompatiblen Interaktion die bereits eingehend beschriebenen Chitinasen. Weiterhin konnten „*heat shock protein*“- und „*Aquaporin*“-Homologe identifiziert werden. Mit der Ausnahme von „*Aquaporin*“ konnten die zuvor genannten cDNA's auch in der kompatiblen Interaktion nachgewiesen werden. Ob diese ein unterschiedliches Expressionsmuster aufweisen, muss noch ebenso wie die Funktion pilzlicher Transkripte aufgeklärt werden, die aus der kompatiblen Interaktion selektiert werden konnten. In folgenden Untersuchungen soll, neben der Charakterisierung weiterer cDNA's, die Induktion verschiedener Transkripte untersucht werden.

Anhand verschiedener, bereits vorliegender Transkripte wurden Northern Hybridisierungen durchgeführt, um kompatible und inkompatible Interaktionen vergleichend zu untersuchen. Hierbei sollten Unterschiede bei der Expression von abwehrrelevanten Genen detektiert werden. Für diese Studien wurde auf PR-Proteine (PR1a und Chitinase IV), die Phenylalaninammoniumlyase (PAL) und β -Tubulin getestet. Sowohl im kompatiblen (A1/Glacier) als auch im inkompatiblen System (A3/Glacier) konnte eine Expression der oben genannten Gene gezeigt werden. Für die inkompatible Interaktion wurde jedoch eine frühere Expression und ein höheres Expressionsniveau nachgewiesen.

479 – Rattanakreetakul, C.; Hoppe, H.-H.; Koopmann, B.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6,
D-37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

„Multipuncture“-Inokulation – eine Methode zum Studium der Wirt-Parasit-Interaktion von *Leptosphaeria maculans* und *Brassica napus*?

„Multipuncture inoculation“ – a method to study the host-parasite-interaction of *Leptosphaeria maculans* and *Brassica napus*?

Eine Unterscheidung von *Leptosphaeria maculans*-Isolaten in Pathogenitätsgruppen erfolgt gewöhnlich durch die Inokulation von Keimblättern eines Rapsdifferentialsortiments unter Verwendung einer „singlepuncture“ Inokulationsmethode. Hierbei werden Sporensuspensionen auf eine mit einer Nadel erzeugten Verletzungsstelle pipettiert. Die Symptomentwicklung wird anschließend bonitiert. Mit Hilfe dieser Methode können anfällige (Boniturnoten 4-6), resistente (Boniturnote 1) aber auch intermediäre Reaktionen (Boniturnote 2-3) beobachtet werden, die der Unterteilung in verschiedene Pathogenitätsgruppen dienen.

Reproduzierbare Interaktionen zwischen *Leptosphaeria maculans* und Raps am Keimblatt bieten die Möglichkeit, Unterschiede zwischen kompatiblen und inkompatiblen Interaktionen auf molekularer Ebene zu charakterisieren. Da aber bei resistenten Interaktionen nur ein sehr geringer Gewebeanteil des Keimblatts in Kontakt mit dem Pilz kommt, sind ggf. die für die Resistenz verantwortlichen Reaktionen der Pflanze quantitativ begrenzt und nur schlecht fassbar.

Unser Ziel war es daher, eine Methode zu entwickeln, die einerseits einen größeren Gewebeanteil in Kontakt mit dem Pilz bringt, andererseits aber nicht den Phänotyp der Interaktion beeinflusst. Wir haben daher die „singlepuncture“ Methode dahin abgewandelt, die Verletzungsstellen zu vervielfachen und das Inokulum zu erhöhen. Die Methoden wurden anhand der Interaktionen A1 x Glacier (kompatibel) und A3 x Glacier (inkompatibel) verglichen. Es konnte gezeigt werden, dass der Phänotyp der Interaktion von der Inokulationsmethode unbeeinflusst bleibt. Lediglich waren erste Symptome in der kompatiblen Interaktion bei der „multipuncture“ Methode früher zu beobachten. Diese Methode eignet sich daher für molekulare Untersuchungen zur Charakterisierung von kompatiblen und inkompatiblen Interaktionen. Auf der Grundlage dieses Systems sollen Gene charakterisiert werden, die entweder relevant für die Resistenz der Pflanze sind oder aber für einen möglichen Pathogenitäts- oder Virulenzfaktor kodieren.

Tab.: Vergleich der „singlepuncture“ (S) mit der „multipuncture“ (M) Inokulation an der Rapsorte Glacier. Keimblattbonituren nach Inokulation mit Isolaten verschiedener Pathogenitäts-gruppe (PG) (Bonitur nach Delwiche 1980, modifiziert)

Method	Isolat (PG)	1 dpi	2 dpi	4 dpi	6 dpi	8 dpi	10 dpi	12 dpi	14 dpi	Interaktion
S	T12aD34 (A1)	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,97	5,20	5,69	kompatibel
M	T12aD34 (A1)	0,00	0,00	1,31	1,95	3,86	5,70	5,82	5,88	kompatibel
S	BBA62908 (A3)	0,00	0,00	0,00	2,00	2,43	2,50	2,25	2,28	inkompatibel
M	BBA62908 (A3)	0,00	0,00	1,56	2,11	2,26	2,14	2,12	2,23	inkompatibel

480 – Bandte, M. ¹⁾, Berger, S. ¹⁾, Grobbelaar, J.U. ²⁾, Schraudner, M. ³⁾, Büttner, C. ¹⁾

¹⁾ Institut für Gartenbauwissenschaften der Humboldt Universität zu Berlin, FG Phytomedizin

²⁾ Botany and Genetics, University of the Free State, Bloemfontein, Südafrika

³⁾ Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre; FZ-Jülich, Jülich

Vergleichende Studien zur Kombinationswirkung von abiotischen und biotischen Stressoren am Beispiel virusinfizierter Birken (*Betula pendula* Roth) und Tabak (*Nicotiana tabacum* var. *Samsun*) unter Ozonbelastung

Studies on the effect of combined abiotic and biotic stressors comparing virusinfected birch (*Betula pendula* Roth) and tobacco (*Nicotiana tabacum* var. *Samsun*) under ozone exposure

Einleitung: Bei der Vielzahl der auf diese Pflanzen einwirkenden Stressoren stellt sich die Frage nach der prädisponierenden, synergistischen bzw. additiven Wirkung der einzelnen Einflussfaktoren. Am Beispiel des weit verbreiteten samen- und pollenübertragbaren Kirschenblattrollvirus (CLRv) sowie des

Luftschadstoffs Ozon wird deren wechselseitige Beeinflussung anhand phänotypischer und physiologischer Parameter an Birkensämlingen beschrieben. Vergleichend sind Untersuchungen an dem Wirt-Virus Modell *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc und tobacco mosaic virus durchgeführt worden.

Material und Methoden: Die virusinfizierten Pflanzen wurden durch mechanische Inokulation von gesunden Sämlingen gewonnen. Die Ozonbehandlung erfolgte über 5 Tage mit ambienten Sommerozonkonzentrationen (150 ppb, 8 Stunden täglich) in Glasküvetten.

Als phänotypischer Parameter wurde die Symptomentwicklung bonitiert, als physiologische Parameter wurden die Chlorophyll-Fluoreszenz bestimmt und die Aktivität der PR-Proteine β 1,3-Glucanase und Chitinase gemessen. Die Chlorophyll-Fluoreszenz Messungen wurden nach 10-minütiger Dunkelanpassung mit einem FMS 2 PAM Messgerätes (Hansatech, UK) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion: Mit der Chlorophyllfluoreszenz-Messung ließ sich eine Schädigung der Pflanze nachweisen, bevor makroskopisch sichtbare ozoninduzierte Symptome an den Pflanzen zu beobachten waren. Die ozonexponierten Tabakpflanzen zeigten eine reduzierte Photosynthesekapazität. Die Pflanzen wiesen eine ausgeprägte beginnende Reduktion der Kapazität nach 10-stündiger Behandlung auf, wobei sich bei einer längeren Ozonexposition (30 Stunden) bereits eine Akklimatisierung zeigte. Dies legt eine Aktivierung von Abwehrreaktionen gegenüber Ozon nahe.

In virusinfizierten Birken und Tabakpflanzen war im Vergleich zu gesunden Pflanzen das Photosynthesepotential höher und die Abnahme durch die Ozonexposition niedriger. Eine Prädisposition der Pflanze durch eine Virusinfektion aktiviert Abwehrmechanismen. In beiden Species konnte in Abhängigkeit vom Stressor eine Erhöhung der β -1,3 Glucanase- bzw Chitinaseaktivität gezeigt werden.

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen

482 – Zunke, U.¹⁾; Eisenback, J.D.²⁾

¹⁾ Institut für Angewandte Botanik - Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg, 20355 Hamburg

²⁾ Plant Pathology, PWSO, Virginia Polytechnic University, Blacksburg, VA 24061, U.S.A

Zur Nutzung von Digitalen Bilddatenbanken für Forschung, Lehre und Pflanzenschutzberatung

Possibilities of Digitized Images in Science, Teaching and Extension in Entomology, Nematology and Mycology.

In den letzten Jahren hat die Speicherung, Übertragung und Darstellung von Daten in digitaler Form schnelle und weitgehende Fortschritte gemacht. So konnten in den letzten Jahren bereits 4 CD ROM's hergestellt werden, die umfangreiche Beiträge in Form von digitalen Bilddatenbanken für den Pflanzenschutz liefern können und sonst auch vielseitig einsetzbar sind. Über 1000 Bilder aus unterschiedlichen Fachrichtungen der Entomologie, Nematologie (Pflanzenschädlinge und ihre Antagonisten) und Mykologie (Pflanzenkrankheiten) sind - auch durch die umfangreiche Mithilfe von Kollegen aus vielen Ländern, die ihr Bildmaterial zur Verfügung stellten - jeweils auf einer CD-ROM zusammengefaßt. Die Bilddatenbanken ermöglichen den Zugriff auf Bildmaterial, welches sonst nur durch umständliche Sichtung von diverser Literatur möglich wäre oder gar nicht verfügbar ist, da viele Bilder bisher nicht publiziert wurden. Die "Contributors" sind auf der CD-ROM mit vollständiger Adresse in einer Liste aufgeführt (Copyright). Jede CD-ROM ist als sogenannte Hybrid-CD konzipiert, um den Zugriff zu den Bilddaten für PC's incl. Windows 95, Windows NT u.a. sowie Apple Macintosh PC's gleichermaßen zu ermöglichen. Das Copyright der Bildautoren ist geschützt. Alle Abbildungen sind mit kurzen Erläuterungen (ITEM PROPERTIES) versehen. Ein INDEX ist ebenfalls vorhanden, so dass mit Suchbegriffen selektiv Bilder ausgewählt werden können (CATALOG-FIND). Alle Bilder können in beliebiger Größe in Layout-Programme (DTP) übernommen oder einfach bis zu mindestens 640x480 pixels (72dpi; jpg) auf einer DinA4 Seite eingelesen und auf Papier und Overhead-Folien in ansprechender Qualität ausgedruckt werden. Auch sind die Images für Vorträge, z.B. mit Powerpoint u.a. digitalen Präsentationsprogrammen gut geeignet. Neben der Bilddatenbank enthalten einige CD ROM's zusätzlich noch Multimedia-Shows (SHOW PLAYER) sowie kurze digitale Videofilme (MOVIES). Auf NemaPix, Vol.2 sind zusätzlich noch Publikationen (ARCHIVES) mit aufgenommen worden, die "out of print" sind: Auf mehr als 1000 Seiten findet man Literatur von bedeutenden Nematologen (COBB etc.).

Der vielseitige Einsatz mit Gestaltungsmöglichkeiten für Präsentationen mit Hilfe dieser 4 Multimedia-CD ROM's mit nun insgesamt über 4.500 Images zum Themenbereich "Pflanzenschutz" wird auf einem Poster und am Powerbook demonstriert. Man findet die Beschreibungen zu den CD ROM's im Internet unter <http://dreamwater.com/biz/mactode> (E-Mail: jon@vt.edu, zunke@aol.com).

Literatur

1. Eisenback, J.D. und Zunke, U. (1998): Mitt. a.d. Biol. Bundesanst., Heft 357, 51.Deutsche Pflanzenschutztagung, Halle, S. 454, Nr. 593 ;
2. Zunke, U., Eisenback, J.D. 2000. Mitt. Biol.Bundesanst.Land- Forstwirtsch. Berlin Dahlem, Heft 370, S. 111-117 und S.305.

483 – Augustin, C.; Ulrich, K.; Werner, A.

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V., Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg

Wesentliche Ursachen für die zeitliche und räumliche Variabilität im Auftreten der Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplexes

Substantial causes for temporal and spatial variability of occurrence of fungi from the *Gaeumannomyces-Phialophora* complex

Die Identifikation relevanter Einflussgrößen und die Aufklärung ihrer Bedeutung für Auftreten sowie Wirkung der Pilze des *Gaeumannomyces/Phialophora* (G/P)-Komplexes hat – noch bzw. wieder – erhebliche praktische Bedeutung in der Phytomedizin. So gehört zum G/P-Komplex auch der Erreger der Schwarzbeinigkeit bei Getreide, der im Zuge sich zukünftig verengender Getreidefruchtfolgen verstärkt auftreten wird. Molekulargenetische Identifizierungsmethoden erlauben es, schnell und sicher die verschiedenen Pilzgruppen des G/P-Komplexes sowohl auf inter- als auch auf intravarietaler Ebene zu differenzieren [1]. Hierdurch wird es möglich, diese Pilze unter Feldbedingungen hinsichtlich ihrer Umweltsprüche und Schädwirkungen detailliert zu charakterisieren sowie die Ursachen ihres differenzierten Auftretens zu ermitteln.

Hierzu wurde das Vorkommen der spezifischen Pilzgruppen des G/P-Komplexes unter Praxisbedingungen ermittelt, die dafür wesentlichen Einflussfaktoren identifiziert und ihre Wirkstärke quantifiziert. Die Untersuchungen erfolgten über drei Jahre in Nordostbrandenburg auf einem Parzellenversuch mit Fruchtfolgegliedern sowie auf 42 Beprobungsstandorten entlang eines 200 km langen Transektes. Das Vorkommen der verschiedenen Pilzgruppen wurde mit Hilfe multivariater Methoden auf die Haupteinflussfaktorenkomplexe Witterung, Boden und Fruchtfolge hin statistisch analysiert. Diese Komplexe wurden durch eine unterschiedliche Zahl von Einzelfaktoren (insgesamt 33) spezifiziert.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die genetisch gut differenzierbaren Pilzgruppen des G/P-Komplexes wesentlich in ihren komplexen Ansprüchen an die Umwelt unterscheiden. Bei Einbeziehung aller Einzelfaktoren aus den drei Hauptfaktorenkomplexen lässt sich das Vorkommen der verschiedenen Pilzgruppen mit einer Trefferquote von durchschnittlich 75 % vorhersagen. Gleichzeitig kann deutlich die unterschiedliche Sensibilität der einzelnen Pilzgruppen gegenüber verschiedenen Umweltfaktoren abgeleitet werden. Während für eine gute Vorhersage des Vorkommens der Isolate der beiden Untergruppen [1] von *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* 25 bzw. 16 Faktoren der Umweltkomplexe und dabei vorrangig die Witterungsvariablen benötigt werden, kann dies bei den Isolaten der var. *graminis* mit nur 14 Einzelfaktoren - bei Dominanz von Boden- und Fruchtfolgeparametern - erfolgen. Den Haupteinfluss für das Nichtvorhandensein von Pilzen des G/P-Komplexes tragen nur neun Einzelfaktoren, wobei die Faktoren Bodenverdichtung und Staunässe sowie Nichtwirts-Vorfrüchte (z. B. Kartoffeln) und warm-feuchte Winter- und Frühjahrswitterung die größte Bedeutung haben. Dieser spezielle Befund stimmt exakt mit den an anderer Stelle und mit anderen Verfahren gewonnenen Resultaten überein und belegt die Zuverlässigkeit der hier verwendeten Methoden und des Analyseansatzes. Andererseits zeigt die verbliebene Restvarianz von ca. 25 % deutlich, dass bei diesen Pilzgruppen für eine Risikoabschätzung von Vorkommen und Schaden noch weitere Faktoren, wie voraussichtlich die spezifischen Pathogen-Wirt-Interaktionen zu berücksichtigen sind.

Literatur

- [1] Augustin, C.; Ulrich, K.; Ward, E.; Werner, A. 1999. RAPD-based inter- and intravarietal classification of fungi of the *Gaeumannomyces-Phialophora* complex. Journal of Phytopathology 147, 109-117.

484 – Kiel, K.; Hau, B.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Wechselwirkungen zwischen Blattpathogenen (*Uromyces appendiculatus* und *Colletotrichum lindemuthianum*) an der Phaseolus-Bohne

Interactions between leaf pathogens (*Uromyces appendiculatus* and *Colletotrichum lindemuthianum*) on Phaseolus bean

In Klimakammerexperimenten (Photoperiode 16h Licht, 8h Dunkelheit, 17-19°C, 40-60% Luftfeuchte) wurde der Einfluss einer Vorinokulation mit Anthraknose (*Colletotrichum lindemuthianum*) auf den Befallsverlauf von Bohnenrost (*Uromyces appendiculatus*) an der Sorte 'Carioca' untersucht. Die Experimente wurden ebenfalls in umgekehrter Reihenfolge der Inokulationen angesetzt. Variiert wurde die Länge des Zeitraums zwischen den beiden Inokulationen (1, 2, 3, 4 und 5 Tage). Das Inokulum für *C. lindemuthianum* wurde auf Bohnen in PDA unter sterilen Bedingungen, das für *Uromyces appendiculatus* durch Abpinseln der Sporen von mit Bohnenrost befallenen Bohnen gewonnen. Die Inokulationen des jeweils ersten dreifiedrigen Blattes wurden mit Konzentrationen von 10^4 Sporen/ml durchgeführt, die sich daran anschließende Inkubationszeit betrug 22h im Dunkeln. Die Bonitur begann mit dem Sichtbarwerden der ersten Symptome und umfaßte Blattbreite des Zentralblattes, Pustelanzahl und Pustelgröße (Bohnenrost) bzw. Befallsstärke (Anthraknose) und endete zum Zeitpunkt der Sekundärinfektion. Die Bonitur wurde nach den Boniturskalen von Godoy et al. [1] durchgeführt.

Aus gewonnenen Boniturdaten sind die mittlere Inkubationszeit, deren Standardabweichung und der Endbefall ausrechenbar. Die Daten wurden an ein modifiziertes logistisches Modell angepasst und die Anpassungen ergaben R^2 -Werte zwischen 0.978 und 0.999. Vergleicht man die Varianten mit den jeweiligen Kontrollen (*C. lindemuthianum* bzw. *U. appendiculatus* allein), zeigt sich eine Abnahme der Befallsstärke des einen Pathogens bei Vorinokulation mit dem anderen. Die asymptotischen Maximalwerte der Befallsstärken des Bohnenrostes, die etwa 20 Tage nach der Bohnenrostinokulation erreicht wurden, waren um so geringer, je früher eine Vorinokulation mit *C. lindemuthianum* stattfand. Durch die Vorinokulation mit Anthraknose 2 Tage vor der Bohnenrostbehandlung war der Befall mit Bohnenrost um ein Drittel reduziert, bei 4 Tagen vorher hingegen um die Hälfte. Bei einer Vorinokulation mit Bohnenrost zeigte sich eine Befallsreduzierung der Anthraknose um zwei Drittel im Vergleich zur Kontrolle, wobei der Zeitpunkt der Vorinokulation mit Bohnenrost (2, 3 oder 4 Tage) keine Unterschiede in der Befallsstärke mit Anthraknose zeigte.

Literatur

- [1] Godoy, C., Carneiro, S. M. T. P. G., Iamauti, M. T., Dalla Pria, M., Amorim, L., Berger, R. D., Bergamin Filho, A. 1995. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. Z. PflKrankh. PflSchutz 104, 336-345

485 – Friesland, H.

Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung (AMF), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Ein agrarmeteorologisches Vorhersagemodell für den Braunrost

An agrormeteorological leaf rust forecast model

Der Pilzentwicklungszyklus des Braunrostes (*Puccinia recondita*) an Weizen und Roggen wird in hohem Maße von agrarmeteorologischen Faktoren gesteuert. Die Beurteilung der Entwicklungsbedingungen für den Pilz hinsichtlich Keimung, Infektion und Myzelwachstum sowie Sporulation wird nach Berechnung des Bestandsklimas (Mikroklimas) des Getreides mit dem empirischen Simulationsmodell BRAUNRO vorgenommen.

Notwendige Eingangsdaten: Das Modell benötigt Standardwerte von Temperatur, relativer Luftfeuchte, Globalstrahlung und Niederschlag. Mit weiteren Parametern (z.B. Bodenart, Phänologie und biometrischen Größen) berechnet das Modell BEKLIMA (AMBETI) [1] das stündliche Mikroklima in Getreide, so dass dem Modell BRAUNRO außer der Bestandstemperatur und -feuchte auch die Blattbenetzung zur Verfügung steht [2].

Grundlagen zur Berechnung von Entwicklungsindizes: Im Modell wird von einem Polyzyklus des Erregers im Pflanzenbestand ausgegangen, d.h. Keimung, Myzelwachstum und Sporulation finden gleichzeitig statt. Die berechneten optimalen Bedingungen für diese Phasen in Abhängigkeit von agrarmeteorologischen Größen wurde auf 1,0 normiert. Keine Entwicklungschance werden mit 0,0 dargestellt, und auch alle Zwischenstufen sind möglich. Die Stundenindizes werden zu einem Braunrost-

Index und dieser weiter zu Tagesmitteln zusammengefasst. Bezüglich der Temperatur liegen die Optima bei etwa 15°C für Keimung und Myzelwachstum sowie bei etwa 20°C für die Sporulation. Die Temperaturabhängigkeiten wurden in Form einer ungleichseitigen Glockenkurve programmiert. Die Abhängigkeiten der einzelnen Indizes sind: Keimung als $f(\text{Temperatur, Benetzung, Niederschlag, Globalstrahlung})$, Myzelwachstum als $f(\text{Temperatur, Benetzung, Boden-feuchte})$ und Sporulation als $f(\text{Temperatur, Benetzung, relative Luftfeuchte})$.

Ergebnisse: Am Beispiel des Jahres 2000 in Braunschweig wird ein mäßiger Braunrostbefall in Winterweizen („Bussard“) bei einer maximalen Befallshäufigkeit von 90% befallenen Fahnen dargestellt. Das Modell simulierte ab 1. April Braunrostindizes in wellenartiger Verteilung von länger andauernden niedrigen und kurzzeitig hohen Werten. Ein deutlicher Gipfel wurde mit 0,60 am 1. Mai erreicht. Eine Gruppe von weiteren braunrostgünstigen Tagen folgte um den 22. Mai, worauf 9 Tage später die ersten Rostpusteln (2% befallene Fahnen) sichtbar waren. Die nächsten 3 Wochen zeigten eine rasche Weiterentwicklung der Krankheit, gefördert durch einzelne Tage günstiger Witterung. Durch Wasserstreß und Vergilbung der Fahnen starben die Rostpusteln Ende Juni ab. Das Modell ist somit in der Lage, vor Ablauf der Latenzzeit, das Erscheinen oder die Zunahme von Symptomen anzudeuten. Zudem ist das Modell in der Beratungsroutine als prognostische Planungshilfe mit einer 3–5 tägigen Wettervorhersage im Einsatz.

Literatur

- [1] Braden, H. 1995. The model AMBETI. A detailed description of a soil-plant-atmosphere model. Berichte des Deut. Wetterdienstes Nr. 195, Offenbach/M., 117pp.
- [2] Löpmeier, F.-J., Friesland, H. 1998. The German agrometeorological forecast system "AMBER". Proc. Internat. Symposium on Applied Agrometeorology and Agroclimatology, Volos/GR 24.-26.4.1996; COST 77, 79, 711; EUR 18328, Luxembourg, 371-376.

Induzierte Resistenz/Stärkungsmittel

486 – Yao, V.¹⁾; Bochow, H.¹⁾; Reichmuth, Ch.²⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-University zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/ 57, D-14195 Berlin

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin

Zur Resistenzinduktion an Ackerbohnen (*Vicia fabae*) gegenüber *Aphis fabae*

Induced resistance in *Vicia faba* infested with *Aphis fabae* by plant pre-treatment with *Bacillus subtilis* and its metabolites

Ziel der Arbeit war es, Möglichkeiten und Wirkungsweisen einer Resistenzinduktion mit *Bacillus subtilis* und seinen Metaboliten gegenüber Blattläusen zu untersuchen.

Im Gewächshaus wurden *Vicia faba* Pflanzen in 600 ml-Töpfe gepflanzt. Im 3. bis 4. Blattstadium wurden die Pflanzen mit 10 %-igen sterilem Kulturfiltrat sowie Kulturüberstand von *Bacillus subtilis* der Stämme 4, 7, und 8 von FZB (Biotechnik GmbH), Berlin behandelt. Bei den Kontrollpflanzen wurde Leitungswasser appliziert. Nach 48 Stunden wurden synchronisierte, ungeflügelte adulte *Aphis fabae* auf die untere Seite der *Vicia faba* Pflanzen in Blattkäfigen von 3,5 cm Durchmesser aufgebracht. 24 Stunden später wurde das Gewicht 50 neugeborener Larven pro Variante ermittelt. Die Mutterläuse wurden entfernt. Eine neugeborene Larve verblieb auf einer Pflanze pro Variante. Je Variante wurden 20 Pflanzen eingesetzt. Diese Larven wurden bis zum adulten Stadium verfolgt, woraufhin das Gewicht noch mal bestimmt wurde. Diese zwei Gewichte wurden zur Errechnung der "Relativen Wachstumsrate" (RWR) der Blattläuse [1, 2] verwendet. In der Zwischenzeit wurden neue *Vicia faba* Pflanzen mit sterilem Kulturfiltrat sowie Kulturüberstand wie oben beschrieben behandelt. Die adulten Läuse gingen an, sich zu reproduzieren. Die abgesetzten Larven pro Mutterlaus wurden jeden Tag zum selben Zeitpunkt gezählt. Die Reproduktionsrate (Anzahl der Larven pro Mutterlaus) wird nach [3] definiert. Die beiden gemessenen Parameter, RWR und die Reproduktionsrate, zeigten nach der Behandlung mit dem Überstand der Stämme 4, 7, und 8 von *Bacillus subtilis* einen signifikanten Anstieg gegenüber den Kontrollen. Bei der Behandlung mit sterilem Kulturfiltrat nahmen beide Testparameter nur bei Verwendung von Stamm 8 signifikant ab. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente zeigen, dass

mit den Stoffwechselprodukten von *Bacillus subtilis* eine Resistenzinduktion gegenüber *Aphis fabae* an *Vicia faba* möglich ist, die in der vegetativen Phase der Pflanzen auftritt.

Literatur

- [1] Fisher, R.A. 1921. Some remarks on the methods formulated in a recent article on the quantitative analysis of plant growth. *Ann. Appl. Biol.* 7, 367-372.
- [2] van Emden, H. F. 1969. Plant resistance to *Mysus persicae* induced by a plant growth regulator and measured by aphids growth rate. *Entomologica Experimentalis and Applicata* 12, 125-131
- [3] Wyatt, I. J. & White, P. F. 1977. Simple estimation of intrinsic rate for aphids and tetranychid mites. *Journal of Applied Ecology* 14, 757-766.

487 – Zimmer, J.¹⁾; Schmiedeknecht, G.²⁾; Bochow, H.³⁾

¹⁾ Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (O), Dez. 32 Pflanzenschutzdienst, Ringstr. 1010, 15236 Frankfurt (O)

²⁾ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, FB 06 Integrierter Pflanzenschutz, Referat 61, Stübelallee 2, 01307 Dresden

³⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin / Angewandte Entomologie, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Vergleich des populations- und aktivitätsdynamischen Verhaltens von *Bacillus subtilis* in zwei Substrattypen

Comparison of the Population- and Activity Dynamics of *Bacillus subtilis* in Two Types of Substrate

Mit dem Nutzbakterium *Bacillus subtilis* können Wachstum und Vitalität von Kulturpflanzen positiv beeinflusst sowie bakterielle und pilzliche Schaderreger zurückgedrängt werden. Die Effektivität dieses bakteriellen Antagonisten ist dabei in Abhängigkeit von ökologischen und edaphischen Faktoren unterschiedlich. Die Eigenschaften des Substrates sind für Populationsentwicklung und Aktivität von *Bacillus subtilis* als zwei entscheidende Voraussetzungen für das Zustandekommen der gewünschten Wirkung von ausschlaggebender Bedeutung.

Zur vergleichenden Untersuchung zum Einfluss des Substrattyps auf Populations- und Aktivitätsdynamik des introduzierten Bakteriums wurden zwei Versuche unter kontrollierten Bedingungen im Pflanzenwuchsschrank, jeweils bei konstanter Temperatur (20°C) und relativer Luftfeuchte (65%), durchgeführt. Als Modellpflanzen dienten Erbsen der Sorte 'Bördi'. Als Substrat wurde im ersten Versuch Quarzsand, im zweiten ein Gemisch aus 2/3 sandigem Feldboden und 1/3 Einheitserde Typ Null verwendet. Die Applikation der Sporensuspension von *Bacillus subtilis* (Stamm FZB 47, Konzentration 10⁸ cfu / ml) erfolgte sowohl an das Saatgut als auch auf das Substrat. Die Versuchsdauer betrug jeweils 30 Tage, wobei im Abstand von 5 Tagen Wurzel- und Substratproben zur Ermittlung der Populationsdichte und der Aktivität von *Bacillus subtilis* entnommen wurden. Auf die Aktivität der Bakterienzellen wurde dabei über die Ermittlung des Versporungsgrades durch Wärmebehandlung (20 min bei 80°C) geschlossen.

Im Ergebnis zeigte die Populationsdichte des Nutzbakteriums zwischen dem 5. und dem 30. Tag nach der Aussaat nur leichte Veränderungen, insbesondere in Quarzsand. Dabei war die Besiedlungsdichte am größten im Bereich der Rhizoplane (zu allen Reisolationsterminen größer als 10⁷ cfu / g Wurzelrockenmasse), am geringsten im Substrat, wo sie während der Versuchszeit zwischen 10⁵ und 10⁶ cfu / g Trockenmasse lag. Im Feldboden dagegen wurden in der Rhizosphäre höhere Keimzahlen ermittelt als in der Rhizoplane; die im Substrat ermittelten Werte unterschieden sich nur unwesentlich von denen in der Rhizoplane. Die im Substrat ermittelten Populationsdichten von *Bacillus subtilis* waren im Vergleich von Quarzsand und Feldboden kaum unterschiedlich, während sie im Bereich der Rhizoplane im Feldboden bis zu zwei Zehnerpotenzen unter den in Quarzsand ermittelten Werten lagen. Mit einem Versporungsgrad von 78,7% war die Aktivität der introduzierten Bakterien in Quarzsand im Bereich der Rhizoplane am höchsten. Ursache dafür dürfte sein, dass die Wurzelexsudate der Erbsenpflanzen in dem armen Medium ohne Gehalt an organischer Substanz die einzige Nahrungsquelle für die Bakterien darstellten. Demgegenüber wurde im Feldboden mit 78,2% der niedrigste Versporungsgrad und damit die höchste Aktivität im Substrat festgestellt.

488 – Schraudner, M.¹⁾; Kneifel, H.¹⁾; Roeb, G.²⁾

¹⁾ Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre 6, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

²⁾ Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre 5, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

Elicitor-induzierte Verschiebungen im Assimilatstrom

Elicitor-induced changes in assimilate fluxes

Ambiente Ozonkonzentrationen induzieren in dem ozonsensitiven Tabak Kultivar Bel W3 ein breites Spektrum pflanzlicher Abwehrreaktionen, wie die Akkumulation phenolischer Inhaltsstoffe, die Synthese der „Pathogenesis-related“ Proteine (z.B.: β -1,3-Glucanase und Chitinase), die Einlagerung von Lignin-ähnlichen Komponenten und einen hypersensitiven Zelltod [1]. Die Biosynthese dieser Produkte erfolgt im photosynthetisch aktiven Blattgewebe überwiegend durch den Shikimatweg (Biosynthese aromatischer Aminosäuren) und Stoffwechselwege des sekundären Metabolismus.

Nach einem Ozonpuls (5 Stunden, 150 ppb) sinkt die CO₂-Aufnahme in gerade voll expandierten Blättern ab und steigt innerhalb eines Tages wieder auf die Ausgangswerte. Durch eine punktförmige Applikation von radioaktivem ¹¹C (Abb. 1) kann sowohl der Export assimilierten CO₂ aus der Applikationsstelle, als auch die Verteilung der radioaktiven Markierung in der Pflanze in-vivo verfolgt werden [2]. Diese Messungen zeigen eine circadiane Rhythmik des Exports. Durch eine Ozonbehandlung kann die relative Exportrate um bis zu 50% gesenkt werden, parallel verbleibt mehr radioaktive Markierung im Blatt und steht für eine verstärkte Biosyntheseleistung zur Verfügung.

Gleichzeitig akkumulieren im Anschluß an eine fünfstündige Ozonbehandlung von Tabakpflanzen phenolische Inhaltsstoffe in den Blättern. Die Auftrennung methanolischer Blattextrakte mit HPLC zeigt eine qualitative und quantitative Zunahme der fluoreszierenden Komponenten.

Ozon induziert als abiotischer Elicitor ein breites Spektrum der pflanzlichen Abwehrreaktionen [1]. Ausgehend von der non-invasiven Messung mit ¹¹C an Ganzpflanzen sollen im weiteren detaillierte Studien über den Verbleib des assimilierten und nicht aus dem Blatt exportierten CO₂ erfolgen.

Literatur

[1] Schraudner M., Langebartels C., Sandermann H. 1997. Changes in the biochemical status of plant cells induced by the environmental pollutant ozone. *Physiol. Plantarum* 100, 274-280

[2] Roeb, G., Britz, S.J. 1991. Short-term fluctuations in the transport of assimilates to ear of wheat measured with steady state ¹¹C-CO₂-labelling of the flag leaf. *J. Exp. Bot.*, 237, 469-475

489 – Seibicke T.; Buchholz G.; Rügner A.; Kassemeyer, H.-H.

Staatliches Weinbauinstitut, D-79100 Freiburg i. Brsg., Merzhauser Str. 119

Untersuchungen zur Expression elicitorinduzierter PR-Gene in Zellsuspensionskulturen der Weinrebe (*Vitis spec.*)

Investigation of elicitor induced PR-gene expression in cell cultures of *Vitis vinifera*

Pflanzen können sich gegen Schädlinge durch eine Vielzahl von Abwehrmechanismen verteidigen. Diese Mechanismen können konstitutiv, induzierbar, lokal oder systemisch sein. Vergleichbare Reaktionen werden ebenso durch verschiedene natürliche oder chemische Substanzen hervorgerufen, die als Elicitor bezeichnet werden. Die Induktion von PR-Proteinen („pathogenesis related“) nach Behandlung mit einem Elicitor ist eine seit längerem bekannte Reaktion die bei einer Vielzahl von Pflanzen auftritt (Kessmann et al. 1994).

Als Modellsysteme der molekularen Mechanismen der Resistenz wurden Zellsuspensionskulturen von *Vitis vinifera* cv. Müller-Thurgau bzw. *Vitis rupestris* hergestellt. Bezüglich des Befalls durch *Plasmopara viticola*, des Erregers des falschen Mehltaus, repräsentiert Müller-Thurgau eine anfällige Sorte, während *Vitis rupestris* dagegen weitgehend resistent ist. Die Zugabe spezifischer Elicitoren zu *V. vinifera*-Zellkulturen führt zur Induktion von PR-Proteinen z.B. Chitinasen. Für Chitinasen der Klassen I und III konnten wir 2 Stunden nach Elicitorierung eine Erhöhung der entsprechenden Transkriptmengen nachweisen (Busam et al., 1997).

P. viticola, ein Vertreter der Oomyceten besitzt als Hauptbestandteil der Zellwand Polyglukan. Es ist daher von Interesse, ob die Expression der Glukanasen nach Schädlingsbefall ähnlich reguliert werden.

Um zu untersuchen ob Unterschiede in der Regulation der PR-Proteine für Suszeptibilität bzw. Resistenz gegenüber diesem Schaderreger verantwortlich sind, wurde eine Glucanase cDNA von *V. vinifera* cv.

Müller-Thurgau und die entsprechenden Promotoren beider *Vitis* Spezies kloniert. Ein Ziel ist mit Hilfe von Promotor-Reporter-Konstrukten unterschiedliche potentielle Elicitoren bezüglich ihrer Induktion von PR-Proteinen in einem transienten Gen-Expressions-Test schnell prüfen zu können. Elicitoren, die in diesem System als funktionell erkannt werden, würden dann auf ihr Potential zur Induktion der systemisch induzierten Resistenz (SAR) in intakten Pflanzen hin untersucht.

Literatur

Busam G, Kassemeyer HH and Matern U 1997. Differential expression of chitinases in *Vitis vinifera* L. responding to systemic acquired resistance activators or fungal challenge. *Plant Physiol* 115:1029-38

Kessmann H, Staub T, Hofmann C, Maetzke T and Herzog J 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32:439-59

490 – Mosch, J.¹⁾; Zeller, W.¹⁾; Prokop, A.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Fortwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr 243, 64287 Darmstadt,

²⁾ Neudorff, An der Mühle 3, 31860 Emmerthal

Versuche zur Feuerbrandbekämpfung (*Erwinia amylovora*) durch induzierte Resistenz im Gewächshaus und Freiland

Control of Fire Blight (*Erwinia amylovora*) on the Basis of induced Resistece under greenhouse and field conditions

In Gewächshaus- und Freilandexperimenten zur Feuerbrandbekämpfung (*Erwinia amylovora*) wurde ein Efeuextrakt (2%) als Resistenzinduktor, ein Gemisch aus einem Efeuextrakt (2%) mit einem Kupferpräparat Neu 1140 F (0,2%) und ein Gemisch aus einem Efeuextrakt (2%) mit einem sauren Metallsalz (0,2%) eingesetzt. Im Gewächshaus wurden Versuche an Apfelsämlingen durchgeführt. Die Versuchspflanzen wurden 24 Stunden und 4 Stunden vor der künstlichen Infektion mit den untersuchten Mitteln behandelt. Das zum Vergleich eingesetzte Antibiotikum Plantomycin (0,06%) wurde ca. 2 h vor der Infektion auf die Pflanzen ausgebracht. Für die Infektion der Pflanzen mit dem Feuerbranderreger wurde eine Zange verwendet, bei der an einem Arm ein Nadelkissen, an dem anderen ein Schaumgummi befestigt war. Zwei noch nicht ausgewachsenen Blätter der Apfelsämlinge wurden mit der in die Bakteriensuspension von *E. amylovora* ($1 \cdot 10^8$ cfu/ml) getauchten Zange durchlöchert. Im Freiland wurden die Bekämpfungsversuche an zwei Apfelsorten, ‚Jonagold‘ und ‚Golden Delicious‘ während der Blüte (30%-50% offene Blüte) in vier Wiederholungen durchgeführt. Die Bäume wurden 24 Stunden (Efeuextrakt, Efeuextrakt + Neu 1140F), 4 Stunden (Efeuextrakt + Neu 1140 F, Efeuextrakt + Metallsalz) und 2 Stunden (Plantomycin) vor der künstlichen Infektion mit den Versuchsmitteln besprüht. Zwei weitere Behandlungen der Versuchsbäume mit den Mitteln fanden nach Daten des Modells Maryblyt zur Feuerbrandprognose statt. Es wurde eine gemischte Infektion durchgeführt (primäre und sekundäre Infektion). Pro Variante und Wiederholung wurden drei Bäume mit einem Gemisch aus drei hoch virulenten *E. amylovora*-Stämmen in einer Konzentration von $5 \cdot 10^7$ cfu/ml infiziert und drei dem sekundären Befall überlassen. Mit dieser Infektionsmethode sollen Bedingungen hergestellt werden, die einer natürlichen Infektion sehr nahe kommen. Im Gewächshaus wurden sehr gute Effekte mit den Gemischen aus Efeuextrakt und Neu 1140 F sowie Efeuextrakt und Metallsalz nach einer 4-stündigen Einwirkungszeit erzielt (WG bis zu 100%). Plantomycin erreichte einen Wirkungsgrad (WG) von 76%. Im Freiland wurde, wie erwartet, nicht nur bei der primären sondern auch bei der sekundären Infektion ein Feuerbrandbefall festgestellt (sekundär: Sorte ‚Jonagold‘ 9,1%, Sorte ‚Golden Delicious‘ 18,9%). Die Ergebnisse der Versuche zur Feuerbrandbekämpfung bestätigten die Gewächshaus – Resultate. Sowohl bei der primären als auch bei der sekundären Infektion wurden die besten Effekte von den Gemischen aus Efeuextrakt mit Neu 1140 F und Efeuextrakt mit Metallsalz bei einer vierstündigen Einwirkungszeit festgestellt. Bei der primären Infektion erreichte an der Sorte ‚Jonagold‘ Extrakt + Neu 1140 F einen WG von 70% und Extrakt + Metallsalz einen WG von 79%. An der Sorte ‚Golden Delicious‘ wurden WG von 53% und 55% erzielt. Das Plantomycin erreichte WG von 69% und 40%. Bei der sekundären Infektion erzielten die Gemische an der Sorte ‚Jonagold‘ WG von 88% und 78% und an der Sorte ‚Golden Delicious‘ 64% und 55%. Nach Anwendung des Antibiotikums wurden Wirkungsgrade von 87% und 67% festgestellt. Unsere einjährige Versuche konnten aufzeigen, dass im Freiland mit der kombinierten Infektionsmethode Bedingungen einer natürlichen Infektion erreicht werden können. Die eingesetzten Feuerbrandbekämpfungsmittel erreichten Wirkungsgrade, die mit der Wirkung des Plantomycin vergleichbar waren.

491 – Baysal, Ö.; Zeller, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz,
Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

Untersuchungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes mit dem Pflanzenaktivator BION® und zu seinem Wirkungsmechanismus

Control of fire blight with the plant activator BION® and studies on its mode of action

In vorausgegangenen Untersuchungen konnten mit dem Pflanzenaktivator BION® (Acibenzolar-S-methyl) sowohl in Gewächshaus als auch unter Freilandbedingungen nach künstlicher Infektion von Apfeltrieben und -Blüten, Wirkungsgrade von bis zu 50% erreicht werden [1]. In weiteren Versuchen stand der Wirkungsmechanismus des Resistenzinduktors im Vordergrund der Forschungen. Nach ersten Befunden zum Induktionsintervall, das an der Apfelunterlage M26 im Gewächshaus für den Zeitraum von 48-120 Std. ermittelt wurde, konnte die beste Wirkung des Pflanzenaktivators 48Std. vor der Inokulation nachgewiesen werden. Die Applikation von BION führte dabei zu einem reduzierten Krankheitsindex von 77% der mit einer bis zu 51% verringerten Vermehrungsrate des Bakteriums korreliert war.

In weiteren Untersuchungen, die sich mit der Physiologie des von BION® hervorgerufenen Resistenz induzierenden Effektes an dem gleichen Wirt- Parasit- System befaßten, konnte eine deutliche Steigerung des Phenolstoffwechsels mit einer Erhöhung des Gesamtphenolgehalts von bis zu 180% nach Induktion nachgewiesen werden, die auch nach der Inokulation feststellbar war (bis zu 120%). Auch das am Phenolstoffwechsel beteiligte Enzym Peroxidase lag nach alleiniger Induktion in seiner Aktivität deutlich erhöht vor (bis zu 150 %) und war nach Inokulation sogar um bis zu 250% gesteigert. Auch bei den ebenfalls erfassten PR (Pathogenesis-related) Proteinen 1,3 β -Glucanase und Chitinase konnten deutliche Aktivitätserhöhungen nachgewiesen werden. Diese waren besonders ausgeprägt im ersten Stadium nach BION®- Behandlung (4-7 Tage nach Induktion bzw. Inokulation mit dem Pathogen). Die Chitinase Aktivität war nach der Induktion und Inokulation um bis zu 300 % erhöht und auch die 1,3 β -Glucanase zeigte eine um 120% bzw. 200% (nach Induktion bzw. Inokulation) gesteigerte Aktivität.

Aus diesen Befunden kann daher geschlossen werden, dass durch den Pflanzenaktivator BION® in der Wirtspflanze ein selektiver Abwehrmechanismus gegen das Eindringen des bakteriellen Pathogens in Gang gesetzt wird. Durch die Induktion von PR-Proteinen sowie des an der Resistenzinduktion beteiligten Phenolstoffwechsels wird der Infektionsprozess deutlich gehemmt, so dass sowohl die bakterielle Vermehrungsrate im Pflanzengewebe als auch die Symptomausprägung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutlich reduziert vorliegt.

Literatur

[1] Zeller V. and Zeller W. (1989) Studies on Control of Fire Blight with plant activator BION®. Acta Horticulturae 489. 639-645

492 – Krämer, M.; Weiskorn, C.; Ordon, F.; Friedt, W.

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, IFZ, Justus-Liebig-Universität Gießen,
Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

Untersuchungen zur Wirkung der SAR in Kombination mit konsitutiven Resistenzgenen bei bedeutenden Pathogenen der Gerste (*Hordeum vulgare* L.)

Investigations on the effects of SAR in combination with constitutive resistance genes to important pathogens of barley (*Hordeum vulgare* L.)

Rhynchosporium secalis (Oudem.) J.J. Davis und das aphidenübertragene Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) zählen weltweit zu den bedeutendsten Schaderregern der Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und verursachen erhebliche Ertragsverluste. Ziel eines zukunftsorientierten Pflanzenschutzes ist es, die Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanze gegenüber Schaderregern generell zu stärken, z.B. mittels „Systemisch Aktivierter Resistenz“ (SAR). Primäres Ziel der durchgeführten Arbeiten ist es daher, zunächst die Wirkung von SAR-induzierenden Substanzen auf den Befall der Gerste mit *R. secalis* sowie BYDV-PAV anhand von doppelhaploiden Linien (DH-Linien) zu ermitteln. Darüber hinaus sollen etwaige Wechselwirkungen zwischen konstitutiven Resistenzgenen (Rh, Yd2) und der Ausprägung der SAR mit Hilfe bereits publizierter molekularer Marker (STS) in den DH-Populationen untersucht werden. Die Erfassung der Wirkung von SAR-Induktoren wird im Pathosystem Gerste-Rhynchosporium

über eine Ermittlung der befallenen Blattoberfläche - ergänzt durch ELISA-Untersuchungen - und bezüglich BYDV-PAV mittels ELISA sowie der relativen Veränderung des Kornertrages und der Ertragskomponenten nach Infektion in bezug auf die jeweilige Kontrollvariante durchgeführt. In Vorversuchen konnten für beide Pathosysteme erste Hinweise auf eine SAR-Wirkung ermittelt werden. Im Pathosystem Gerste/Rhynchosporium wurden Pflanzen der hochanfälligen Sorte 'Intro' mit 5ppm Dichloroisonicotinsäure (DCINA) behandelt und fünf Tage später mit Rhynchosporium-Isolaten infiziert. Eine ELISA-Untersuchung der Pflanzen nach drei Wochen zeigte deutlich niedrigere ELISA-Werte (E_{405nm}) für die DCINA-behandelten Pflanzen im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen. Im Pathosystem Gerste/BYDV wurden DH-Linien der Kreuzung 'Post' x 'Vixen' ebenfalls mit 5ppm DCINA behandelt und fünf Tage später mit Hilfe von BYDV-PAV-tragenden Aphiden infiziert. Nach einer ELISA-Untersuchung zeigten auch hier die DCINA-behandelten DH-Linien genotypisch differenziert einen niedrigeren Virustiter im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen. Um darüber hinaus Erkenntnisse zur generellen Induzierbarkeit der SAR in den einzelnen DH-Linien zu gewinnen, werden diese mit Hilfe SAR-spezifischer Marker sowie eines Blattsegment-Assays analysiert. Parallel zu diesen Arbeiten werden basierend auf SSRs, RAPDs und AFLPs, welche durch SSRs den entsprechenden Chromosomen zugeordnet werden, molekulare Marker-Karten erstellt, um mittels QTL-Analysen Chromosomenregionen zu identifizieren, welche an der Ausprägung der SAR beteiligt sind. Letztendlich sollen durch dieses Vorgehen für die beiden Pathosysteme grundlegende Erkenntnisse zur Genetik der SAR-Wirkung gewonnen werden, welche eine züchterische Optimierung der SAR gegenüber diesen Erregern - gegebenenfalls in Kombination mit konstitutiven Resistenzgenen - erlauben.

493 – Herz, A.; Schmitt, A.; Huber, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

Kompatibilität zweier Pflanzenschutzstrategien: Effekt von Resistenzinduktion auf die Wirksamkeit eines Baculoviruspräparates.

Combatibility of two different plant protection strategies: Impact of induced plant resistance on the efficacy of a baculovirus.

Die Behandlung von Gurken mit einem wässrigen Extrakt des Staudenknöterich *Reynoutria sachalinensis* führt auf der Basis einer induzierten Resistenz zum Schutz gegenüber Mehltaubefall. Die induzierten biochemischen Veränderungen in der Pflanze könnten aber auch einen negativen Effekt auf nützliche Mikroorganismen haben [1]. In Laboruntersuchungen wurde geprüft, ob die Wirksamkeit eines auf der Oberfläche von Gurkenblättern applizierten Baculovirus durch Mehltaubefall oder eine Vorbehandlung der Gurkenpflanze mit einem *Reynoutria*-Extrakt verändert wird. Dazu wurden Suspensionen des Kernpolyedervirus HaSNPV in unterschiedlicher Konzentration (3×10^2 bis 3×10^4 PIBs/ml) auf Blattscheiben von unterschiedlich vorbehandelten Gurkenpflanzen appliziert und diese an Eilarven von *Helicoverpa armigera* (Lep.; Noctuidae) verfüttert. Die Gurkenpflanzen wurden 4 bis 8 Tage vor dem Biotest einer der folgenden Behandlungsvarianten unterworfen: **UB**: unbehandelt, **MT**: Inokulation mit Mehltau, **RS**: Behandlung mit *Reynoutria*-Extrakt, **MT+RS**: Inokulation mit Mehltau und nachfolgende Behandlung mit *Reynoutria*-Extrakt, **RS+MT**: Behandlung mit *Reynoutria*-Extrakt und nachfolgende Inokulation mit Mehltau. Die Versuchstiere wurden bei 26°C und Langtagbedingungen inkubiert und nach 2 Tagen mit künstlicher Diät nachgefüttert. Am 7. Tag des Biotests wurde die virusbedingte Mortalität der Versuchstiere erhoben. Dosis-Wirkungsanalysen mehrerer Versuchswiederholungen (3 bis 10 pro Variante) zeigten geringe Abweichungen der gemittelten LC50-Werte bei den einzelnen Versuchsvarianten (Tab.).

Tab.: Virulenz von HaSNPV nach Verfütterung auf gesunden (UB), mehltaubefallen (MT) und resistenzinduzierten (RS) Gurkenblättern an Eilarven von *Helicoverpa armigera*.

Variante	UB	MT	RS	MT+RS	RS+MT
Gemittelte LC50 [PIBs/ml]	2.4×10^3	2.9×10^3	2.1×10^3	3.6×10^3	2.3×10^3

Eine Auswertung der Versuchsdaten mit Hilfe einer zweifachen ANOVA ergab eine signifikante Beeinflussung der virusbedingten Mortalität durch die Vorbehandlung der Gurkenpflanzen ($F = 3.49$; d.f. = 4, 146; $p \leq 0.01$). Dabei zeigte sich eine Beeinträchtigung der Virulenz bei Verfütterung von

mehltaubefallenen Gurkenblättern. Eine Vorbehandlung der Gurkenpflanzen mit dem *Reynoutria*-Extrakt allein veränderte die Effektivität des Virus jedoch nicht gegenüber der unbehandelten Variante. Der gemeinsame Einsatz von Resistenzinduktoren zur Pathogenabwehr und Baculoviruspräparaten zur Kontrolle herbivorer Schadinsekten im Pflanzenschutz scheint daher möglich [2].

Literatur

[1] Hunter, M. D., Schultz, J. C. (1983): Induced plant defenses breached? Phytochemical induction protects an herbivore from disease. *Oecologia* 94, 195-203.

[2] Diese Arbeit entstand im Rahmen des EU-Projektes "BacSAFT" (FAIR-CT97-3222)

494 – Beßer, K.; Langen, G.; Kogel, K.-H.

Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie (IPAZ), Heinrich-Buff-Ring 26-32 (IFZ), 35392 Gießen

Chemisch induzierte Resistenz im Gerste - Mehltau System: Charakterisierung eines putativen Signaltransduktionselementes

Chemically induced resistance in the barley - powdery mildew pathosystem: Characterization of a putative signal transduction element

Pflanzeninduktoren wie 2,6-Dichlorisonikotinsäure (DCINA) und Bion[®], ein Benzothia-diazol-Derivat (BTH), induzieren in Gerste systemisch Resistenz gegen Mehltau (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*). Dabei werden eine Reihe kürzlich identifizierter Gene (BCI-Gene, für barley chemically induced) aktiviert, die u.a. an Signaltransduktionsprozessen beteiligt sein könnten [1].

Eines dieser Gene (BCI-4) kodiert ein Protein mit Ähnlichkeit zu Ca²⁺-bindenden „single EF-hand“ Proteinen. Die sequenzhomologen Proteine in Arabidopsis, Reis und Sojabohne werden entwicklungspezifisch bzw. nach osmotischem Stress und Abscisinsäureapplikation induziert, die Funktion der Proteine ist bisher jedoch nicht bekannt. Die Induktion der Genexpression von BCI-4 in Gerste wurde nach Behandlung mit Induktoren (Salicylsäure, DCINA, BTH), mit Phytohormonen (Jasmonat, Ethylen, Abscisinsäure), nach Verwundung und nach Inokulation mit biotrophen (*Blumeria graminis*) und nekrotrophen (*Bipolaris sorokiniana*) Pathogenen in Northern Analysen untersucht. Es zeigte sich, dass das BCI-4 Transkript nur nach Induktor- und nach Methyljasmonatapplikation, nicht jedoch nach Pathogenbefall induziert wurde.

Der komplette „open reading frame“ von BCI-4 wurde in *E. coli* kloniert und das rekombinante Protein mit einer Größe von ca. 25 kD hergestellt und aufgereinigt.

Mit Hilfe eines Fusionsproteins mit dem „green fluorescens protein“ soll die subzelluläre Lokalisation dargestellt werden.

Funktionsanalysen mittels transienter Transformation sollen die Rolle des Proteins in der Chemisch Induzierten Resistenz von Gerste gegenüber dem Echten Mehltaupilz näher charakterisieren.

Literatur

[1] Beßer, K., Jarosch, B., Langen, G., Schaffrath, U., Kogel, K.-H. in press. Expression analysis of genes induced in barley after chemical activation reveals distinct disease resistance pathways. *Mol. Plant Pathol.*

495 – Siegrist, J.; Mayer, A.; Walz, A.; Retzbach, A.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D-70593 Stuttgart

Gurke/*Pseudoperonospora cubensis*, ein Modellsystem zur Entwicklung biologischer Bekämpfungsstrategien sowie zur Untersuchung pflanzlicher Abwehrreaktionen

Cucumber/*Pseudoperonospora cubensis*, a model system for the development of biological control strategies and for the investigation of plant defense responses

Falsche Mehltaupilze stellen in verschiedenen Gemüsekulturen sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus eine schwierig zu bekämpfende Gruppe von Schaderregern dar. So verursacht beispielsweise der Falsche Mehltau der Gurke, hervorgerufen durch *Pseudoperonospora cubensis*, jährlich erhebliche Schäden im Gurkenanbau. Die Krankheit wird in der Hauptsache durch die Anwendung von Fungiziden wie Aliette[®] und Previcur[®] direkt bekämpft, jedoch können insbesondere unter Glas auch Kulturführungsmaßnahmen zur Schadensbegrenzung beitragen.

In unserer Arbeitsgruppe wird die Interaktion zwischen Gurkenpflanzen und *P. cubensis* als Modellsystem sowohl für Untersuchungen zum Einsatz von Resistenzinduktoren sowie von antifungalen Naturstoffen als auch zur Untersuchung der Mechanismen der Abwehr im Rahmen der induzierten Resistenz gegenüber Falschen Mehlaupilzen benutzt.

Die bisher durchgeführten Arbeiten zeigten, dass eine Reihe von wässrigen Extrakten aus verschiedenen Heil- und Gewürzpflanzen unter Gewächshausbedingungen gute Wirkungen gegenüber *P. cubensis* aufweisen. Es handelt sich dabei um Extrakte aus *Calendula officinalis*, *Salvia officinalis*, *Viola tricolor* und *Quillaja saponaria*, die in vitro sowohl hemmende Einflüsse auf die Sporangienkeimung besitzen als auch zur schnellen Lyse von freien Zoosporen führen. Neben diesen direkt wirkenden Agenzien war auch nach einer vorbeugenden Behandlung mit dem Pflanzenaktivator Bion® eine deutliche Befallsreduktion festzustellen.

In weiteren Versuchen wurde mit Hilfe von Blattscheibentests die resistenzinduzierende Verbindung β -Aminobuttersäure (BABA) ebenfalls im System Gurke/*P. cubensis* getestet. Dabei konnte eine deutliche Reduktion der Schadensymptome sowie eine stark verminderte Sporulationsrate bei den mit BABA behandelten Varianten festgestellt werden. Interessanterweise war es bei diesem experimentellen Ansatz möglich, durch eine zeitgleiche Gabe der Aminosäure L-Prolin die positive Wirkung von BABA weitestgehend wieder aufzuheben.

Im Rahmen von licht- und fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen war in BABA-behandelten Blattscheiben eine schnelle Bildung von Callose um die Haustorien des Erregers sowie das Auftreten von hypersensitiv-reagierenden Zellen zu beobachten. Weiterhin konnte mit Hilfe von histochemischen Nachweisverfahren ein frühes Auftreten von reaktiven Sauerstoffspezies in den resistenten Gurkenblattscheiben nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu waren in der Kontrollvariante nur schwache bzw. zeitlich verzögerte pflanzliche Abwehrreaktionen zu erkennen. Dementsprechend wurde in der Kontrolle auch eine rasch fortschreitende Besiedlung des pflanzlichen Gewebes durch *P. cubensis* sowie eine massive Neubildung von Sporangien festgestellt.

Die erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, dass schnelle BABA-vermittelte Abwehrreaktionen für die Resistenzausprägung im Gurkengewebe gegenüber dem Falschen Mehltau verantwortlich sein könnten.

496 – Müller, S.¹; Huber, J.¹; Ullrich, W.²; Schmitt, A.¹

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

² Technische Universität Darmstadt, Institut für Botanik, Schnittspahnstr. 10, 64287 Darmstadt

Beteiligung verschiedener Wasserstoffperoxid-metabolisierender Enzyme bei der Resistenzinduktion durch *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai in Gurken

Involvement of peroxide metabolising enzymes in the resistance induction by *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai in cucumber plants

Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai ist für seine resistenzinduzierende Wirkung im Wirt-Pathogen-System Gurke / Echter Gurkenmehltau (*Sphaerotheca fuliginea*) bekannt. In vorangegangenen Experimenten konnten wir die bedeutende Rolle von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) und Superoxid (O_2^-) bei der Induktion durch *R. sachalinensis* (unterschwellige hypersensitive Reaktion) nachweisen [1]. In den vorliegenden Untersuchungen wurde H_2O_2 im Gurkengewebe mit Diaminobenzidin (DAB) 6 Stunden nach Induktion angefärbt. Zur Klärung des anschließenden Peroxid-Abbaus wurden entsprechende metabolisierende Enzyme wie Peroxidase (POD), Katalase (CAT) und Glutathion-Reduktase (GR) einschließlich Glutathion-S-Transferase (GT) untersucht. Dabei konnte eine Erhöhung der Peroxidaseaktivität nach mehr als 6-stündiger Inkubation von Gurken in einem 1 % *R. sachalinensis*-Extrakt gemessen werden, der in zeitlicher Übereinstimmung mit dem oxidativen Burst liegt.

Hinsichtlich der CAT-Aktivität konnte keine eindeutige Korrelation zur induzierenden Wirkung eines *R. sachalinensis*-Extraktes beobachtet werden.

GR reduziert Glutathion unter Verbrauch von NAD(P)H. Messungen dieses Enzyms zeigten, dass mit *R. sachalinensis* induzierte Gurken nach 8 h im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle eine 5-fach höhere Aktivität hatten. Die daran anknüpfenden GT-Messungen zeigten eine vermehrte Umsetzung von reduziertem Glutathion im 8 h-Zeitraum. Daraus läßt sich folgern, dass das Reaktionsprodukt der GR

(GSH) durch GT wieder verbraucht wird. Außerdem könnte die Entgiftung von Wasserstoffperoxid auch unter Verbrauch von Ascorbinsäure ablaufen. Untersuchungen hierzu stehen jedoch noch aus.

Die Ergebnisse weisen auf die Beteiligung von verschiedenen Peroxid-metabolisierenden Enzymen hin, wobei POD und das Glutathion-System eine entscheidende Rolle bei der Entgiftung von Peroxiden innerhalb der Signalkette in mit *R. sachalinensis* induzierten Gurken spielen.

* Die Arbeit wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Projekte Hu 369/4-3 und Ul 25/14-4 gefördert.

Literatur

- [1] Müller, S., Schmitt, A., Huber, J. und Ullrich, W. 1998. Die Bedeutung von Wasserstoffperoxid in der Signalkette von *Reynoutria sachalinensis*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, 357: 149-150

496a – Schmitt, A.¹⁾ ; Ernst, A.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Gebrüder Schaette KG, Postfach 1354, 88332 Bad Waldsee

Milsana®-Flüssigformulierung zur Resistenzsteigerung von Gurken und Reben gegen Echten Mehltau

Milsana®-liquid formulation as inducer of resistance against powdery mildew in cucumber and grape vine

Von Wasserextrakten aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis* ist bekannt, dass sie in verschiedenen Kulturen eine sehr gute resistenzinduzierende Wirkung gegenüber Mehltaupilzen besitzen. Der Ansatz des Wasserextraktes, der jeweils direkt vor der Spritzung aus Pflanzenmaterial hergestellt werden muss, ist jedoch sehr arbeits- und zeitaufwendig. Eine Flüssigformulierung aus *R. sachalinensis*, Milsana® (VP99), wurde daher in Gewächshausgurken und in Reben auf ihre Wirkung gegenüber *Sphaerotheca fuliginea* bzw. *Uncinula necator* geprüft.

In dem Gewächshausversuch an Gurken wurde Milsana® (VP99) protektiv in den Konzentrationen 0,2 % und 0,5 % als wöchentliche Applikation eingesetzt. Während in den Kontrollparzellen der Mehltaubefall innerhalb von 4 Wochen auf 100 % anstieg, blieb der Befall in den behandelten Varianten deutlich darunter. Der Wirkungsgrad am Versuchsende betrug bei 0,2 %iger Anwendung 52 % bzw. 48 % auf der Blattober- bzw. Blattunterseite. Der 0,5 % ige Extrakt erreichte auf Blattober- bzw. Blattunterseite einen Wirkungsgrad von 86 % bzw. 70 %. Der Ertrag wurde in den Parzellen beider Anwendungskonzentrationen um ca. 20 % im Vergleich zur Kontrolle gesteigert. Alle mit Milsana® (VP99) behandelten Pflanzen zeigten eine dunkelgrünere Farbe als die Kontrollpflanzen. An älteren Blättern traten jedoch Blattrandnekrosen auf.

In zwei Versuchen unter Praxisbedingungen im Wein (Standorte Korb und Bad Kreuznach) wurde Milsana® (VP99) 0,5 %ig protektiv und in wöchentlichem Behandlungsabstand eingesetzt. Außerdem wurde der Zusatz von zwei möglichen Formulierungsstoffen geprüft: Milsana® (VP99) 0,5 % + NU-Film (0,2 %), Milsana® (VP99) 0,3 % + Pflanzenextrakt II (1 %). Am Versuchsende lag in dem Versuch in Korb die Befallshäufigkeit an den Trauben in allen drei Varianten unter 10 %, bei minimaler Befallsstärke (nahe 0 %). In dem Versuch in Bad Kreuznach betrug die Befallshäufigkeit nach Behandlung mit Milsana® (VP99) alleine und mit Zusatz von Pflanzenextrakt II 33 % bzw. 34 %, bei einer Befallsstärke von < 5 %. Der Zusatz von NU-Film verschlechterte die Wirkung deutlich. In beiden Versuchsanlagen betrug die Befallshäufigkeit in den Kontrollen über 98 %, bei einer Befallsstärke von ca. 25 %. Der Ertrag an Weintrauben wurde in Korb ermittelt und lag in den drei mit Milsana® (VP99) behandelten Varianten zwischen 6,9 und 8 t/ha, während die Kontrolle aufgrund des hohen Befalls mit Mehltau einen Totalausfall zeigte. Auch in den Rebversuchen zeigten die Pflanzen ein dunkles Blattgrün aber auch leichte Nekrosen an den Blatträndern.

Die Versuche haben gezeigt, dass Milsana®-Flüssigformulierung (VP99) in Gurken und Reben erfolgreich zur Abwehr von Mehltaupilzen bei gleichzeitiger Ertragssteigerung eingesetzt werden kann. Arbeiten zur Optimierung der Formulierung werden fortgeführt.

Die Versuche wurden im Rahmen des von der EU-geförderten Projektes FAIR98-4413 (BIOCOMBI) durchgeführt.

497 – Zschiegner, H.-J.

LIGMEDA-CONSULT, Hans-Marchwitza-Straße 28, 04279 Leipzig

Lignine und Ligninderivate - Einsatzmöglichkeiten als Pflanzenstärkungsmittel und UV-Schutzmittel im biologischen Pflanzenschutz

Lignine and Ligninderivates - Applications as resistance-inductors and UV-protectants in biocontrol.

Lignine sind Pflanzeninhaltsstoffe und verleihen zusammen mit der Cellulose der Pflanze Stabilität. Lignine und Ligninderivate sind natürliche Makromoleküle (organische Polyanionen) und werden den Phenylpropanderivaten zugeordnet. Als pharmazeutische Rohstoffe werden Lignine und Ligninderivate zur Herstellung des Pflanzenstärkungsmittels PHYTO-VITAL (alte BBA-Registrier-Nr. SM 0054-00-00, ein neuer Antrag ist gestellt) verwendet.

Der Einsatz von PHYTO-VITAL erfolgt als Resistenzinduktor zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen parasitäre Schadorganismen, vor allem Viren, Pilze und Bakterien (einschließlich des Erregers der Feuerbrandkrankheit - *Bacterium Erwinia amylovora*).

Die Wirksamkeit entfaltet PHYTO-VITAL bei Applikation über die Blätter und über die Wurzeln (Hydroponikkulturen).

Ein weiterer Schwerpunkt des Einsatzes von PHYTO-VITAL ist die Verwendung hochwirksamer UV-Schutzmittel für biologisches Material im biologischen Pflanzenschutz sowie für lichtempfindliche Substanzen.

Darüber hinaus inaktivieren Lignine und Ligninderivate Bakterientoxine und Pilztoxine sowie Umweltschadstoffe. Deshalb wird auch der Einsatz von PHYTO-VITAL zur Vitalisierung und Revitalisierung von Forstpflanzen, Obst- und Ziergehölzen empfohlen.

PHYTO-VITAL-Präparate sind hochwirksam, jedoch nicht toxisch sowie bienenungefährlich und fischungefährlich.

PHYTO-VITAL ist ökologisch unbedenklich und wird in den natürlichen Stoffkreislauf (Humusbildung) einbezogen.

Die PHYTO-VITAL-Technologie ist ein biotechnologisches Verfahren und der Erfolg resultiert aus einer Mehrzahl von Wirkungsmechanismen und Anwendungstechniken.

Literatur:

- [1] Zschiegner, H.-J., 1994 und 1997. Offenlegungsschriften Deutsches Patent- und Markenamt, DE 4404 860 A 1, 1994 und DE, 197 50 482 A 1, 1997.
- [2] Zschiegner, H.-J. u. a. 1994. Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus potentiell antiphytoviraler Phenylpropanderivate. Mitt. a. d. Bio. Bundesanstalt H. 301 S. 233 (49. DPST - Heidelberg).
- [3] Zschiegner, H.-J. u. El Salamouny, S. 1997. Interne Versuchsergebnisse LIGMEDA-CONSULT u. Universität Kairo, PHYTO-VITAL- als UV-Schutzmittel im biolog. Pflanzenschutz (Baumwollanbau).

498 – Hallmann, J.¹⁾; Schuster, R.-P.²⁾; Bell, D.³⁾; Kopp-Holtwiesche, B.³⁾; Sikora, R.A.¹⁾

¹⁾ Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 53115 Bonn

²⁾ Ingenieurbüro Schuster, Mörmterer Straße 7, 46509 Xanten

³⁾ Cognis Deutschland GmbH, Henkelstraße 67, 40551 Düsseldorf

Verringerung des Nematizidaufwandes durch Kombination reduzierter Nematizidmengen mit Naturstoff basierten Formulierungen

Reducing total amount of nematicides by combining low dosage application with natural products

Unter den Pflanzenschutzmitteln zählen Nematizide mit zu den toxischesten Verbindungen für Mensch und Umwelt. Da es in der Regel aber an wirksamen wie auch kostengünstigen Alternativen in der Nematodenbekämpfung fehlt, werden Nematizide weiterhin in zahlreichen Kulturen eingesetzt. Eine Möglichkeit, den Gesamtaufwand von Nematiziden zu reduzieren, ist deren Einsatz mit anderen nematodenreduzierenden Massnahmen zu kombinieren. Als Kombinationspartner kämen zum Beispiel Naturstoffen in Frage, die über eine Förderung der mikrobiellen Aktivität im Boden bzw. der Stimulierung pflanzlicher Abwehrmechanismen den Befall der Wirtspflanze durch pflanzenparasitäre Nematoden reduzieren.

Die vorliegenden Untersuchungen sollten aufzeigen, inwieweit sich durch Einsatz von Naturstoffen die praxisüblichen Nematizidaufwandmengen bei gleichem Bekämpfungserfolg senken lassen. Als

Naturstoff wurde TerraPy eingesetzt, ein Wirkstoffkonzentrat aus nachwachsenden Rohstoffen mit Nährstofffunktion für Bodenmikroorganismen. Darüber hinaus fördert TerraPy das pflanzliche Wurzelwachstum in Stresssituationen, wie z. B. nach Nematodenbefall. Die Untersuchungen wurden an Tomaten im Gewächshaus, sowie an Tomaten, Kartoffeln und Möhren im Freiland durchgeführt. Die Nematizide Aldicarb und Oxamyl wurden in 50% und 25% der empfohlenen Aufwandmenge mit 50-200 kg/ha TerraPy kombiniert. Als Versuchsparameter wurden das Pflanzenwachstum und der Nematodenbefall ermittelt, bei den Freilandversuche auch der Ertrag und der Anteil vermarktungsfähiger Ware.

In den Gewächshausversuchen mit *Meloidogyne incognita* wurde der niedrigste Gallindex in der Variante mit 1 ppm Aldicarb in der Bodenlösung festgestellt und konnte durch Kombination mit TerraPy nicht zusätzlich reduziert werden. Demgegenüber konnte bei niedrigen Aldicarb-Aufwandmengen (0,1 ppm und 0,3 ppm) durch kombinierte Applikation mit TerraPy eine zusätzliche Reduktion des Nematodenbefalls erzielt werden. In Freilandversuchen lag der Ertrag vermarktungsfähiger Möhren bei der Kombination von TerraPy mit 50% Oxamylaufwand sogar signifikant höher als in der Variante mit 100% Oxamyl-Aufwand. Zusammenfassend läßt sich sagen, dass die geringere Wirksamkeit reduzierter Nematizidaufwandmengen teilweise durch Kombination mit TerraPy kompensiert werden kann.

Anwendungstechnik

500 – Wygoda, H.-J.¹⁾; Rietz, S.¹⁾; Schäfertöns, J.-H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig und Kleinmachno

²⁾ SBS Sondermaschinenbau GmbH, Braunschweig

Neue Applikationstechnik in Gewächshaus-Reihenkulturen

A New Application Technique In Greenhouse Row Crops

Pflanzenschutzmittel möglichst gleichmäßig und genau zu verteilen und zu dosieren ist notwendig, um einen guten Bekämpfungserfolg zu erzielen, aber in Gewächshaus-Reihenkulturen nur schwer zu realisieren. Mit konventionellen handgeführten Spritzgeräten gelingt dies auch bei Anwendung sehr hoher Wasseraufwandmengen (bei konzentrationsbezogener Dosierung auch hoher Wirkstoffmenge) kaum. Mensch und Umwelt werden dabei stark belastet.

Zur Beseitigung dieser Mängel wurden von der Biologischen Bundesanstalt, Fachgruppe Anwendungstechnik, im Zeitraum 1995-1999, neue Applikationsverfahren für Reihenkulturen in Gewächshäusern untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine verlustarme und gleichmäßige Behandlung des Pflanzenbestandes, einschließlich von schwer erreichbaren Problemflächen realisierbar ist, wenn:

1. Feintropfige Düsen in einem breiten und möglichst stark verwirbeltem Luftstrom eingesetzt werden und sich ein gutes Spritzbild noch vor dem Bestandeseintritt herausbilden kann,
2. Die Trägerluftströmung so geführt wird, dass eine bestandesöffnende Wirkung erzielt und dabei eine möglichst hohe, aber nicht pflanzenbeschädigende Geschwindigkeit des Trägerluftstromes eingestellt wird und
3. Fahrgeschwindigkeiten kleiner 2 km/h gewählt werden.

Auf dieser Ergebnisbasis wurde ein erstes praxistaugliches Pflanzenschutzgerät von der Firma SBS Sondermaschinenbau GmbH, Braunschweig entwickelt. Das Gerät besteht aus einer Basisstation, welche ein Satellitenfahrzeug mit Energie und Spritzflüssigkeit versorgt. Das Satellitenfahrzeug wird elektrisch angetrieben, fährt auf Bodenschienen (Reichweite bis zu 100 m) und bewegt sich automatisch von Reihe zu Reihe. Die Spritzeinrichtung besteht aus einem schwenkbaren vertikalen Spritzgestänge und einer aus Axialventilatoren bestehenden Luftunterstützung. Die Arbeitshöhe des Spritzbalkens ist zwischen 2 und 4 m einstellbar. Die Intensität der Luftunterstützung kann weitestgehend (Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 10 m/s am Bestandeseintritt) an die jeweiligen Kulturbedingungen angepasst werden. Der Brühbehälter fasst 1000 l. Mit dem Spritzgerät werden in Abhängigkeit vom Spritzdruck der

ausgewählten Düsen und der eingestellten Fahrgeschwindigkeit Flächenleistungen bis zu 0,25 ha/h erzielt.

Untersuchungen zur biologischen Wirksamkeit und zu eventuell möglichen Wirkstoffeinsparungen beim Einsatz dieser neuen Applikationstechnik sind noch nicht abgeschlossen.

Literatur

- [1] Wygoda, H.-J.; Rietz, S. 1997. Verbesserte Applikationsqualität mit neuen Sprühgeräten. KTBL-Arbeitspapier 239, 58-70.
 [2] Wygoda, H.-J.; Rietz, S. 1999. Ein neues Applikationsverfahren in Reihenkulturen unter Glas. Gemüse (Spezialblatt für den Feld- und Intensivgemüsebau). 3, 168-171.
 [3] Wygoda, H.-J.; Rietz, S.; Schäferföns, J.-H. 1999. Sprühroboter erleichtern die Arbeit. ForschungsReport. 1, 22-25.

501 – Treiber, S.; Gerber, M.; Stadler, R.

BASF AG Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Str. 64, 67117 Limburgerhof

Einfluss von Wasseraufwandmenge und Düsentyp auf die Belagsbildung und die herbizide Wirkung von LOTUS®

Influence of water rates and nozzle type on spray coverage and herbicidal efficacy of LOTUS®

Um eine Abhängigkeit der herbiziden Wirkung von der eingesetzten Wasseraufwandmenge und der Belagsbildung festzustellen, wurde ein kombinierter Freiland-/Modellversuch mit unterschiedlichen Wasseraufwandmengen und verschiedenen Düsentypen durchgeführt. Am Beispiel von LOTUS® sowie LOTUS® und DUPLOSAN KV® wurde die herbizide Wirkung auf Galium aparine im Feld und Gewächshaus bonitiert. Die jeweiligen Benetzungsgrade wurden an in Töpfen angezogenen GALAP-Pflanzen mittels der Bildanalytik exakt gemessen. Die Zielpflanzen wurden dabei mit einem speziell für diesen Zweck entwickelten Farbstoffgemisch behandelt.

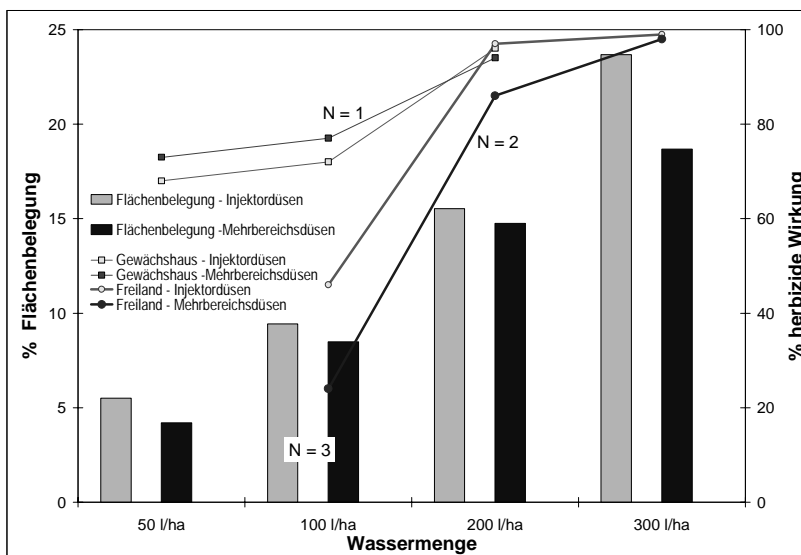


Abb.: Benetzungsgrade und herbizide Wirkung von LOTUS® (0,25 l/ha) für verschiedene Wassermengen und unterschiedliche Düsen

Es zeigte sich, dass die Wirkung von LOTUS® als Kontaktherbizid deutlich von der eingesetzten Wasseraufwandmenge und dem damit erzielten Benetzungsgrad beeinflusst wurde. Bei Wasseraufwandmengen < 200 l/ha wurden wesentlich geringere Benetzungsgrade gemessen und daraus resultierend ein deutlicher Wirkungsabfall in der Galium-Wirkung festgestellt. Eine Mindestwasseraufwandmenge von ≥ 200 l/ha wird daher zur Erzielung konstanter Wirkungsgrade empfohlen. Bezüglich der unterschiedlichen Düsentypen gab es bei den entscheidenden Wasseraufwandmengen von ≥ 200 l/ha kaum Wirkungsunterschiede zwischen den getesteten Düsen

(Abb. 1). Tankmischungen mit systemischen Partnerherbiziden wie z.B. DUPLOSAN KV[®] zeigten eine geringere Abhängigkeit sowohl von der eingesetzten Wasseraufwandmenge als auch vom Düsentyp. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, dass durch die enge Beziehung zwischen Wirkung und Benetzungsgrad bei Kontaktherbiziden wie LOTUS[®] die Verwendung einer ausreichenden Wassermenge erforderlich ist, um insbesondere bei dichten Beständen eine gute Benetzung zu erzielen und so Minderwirkungen durch Abschirmungseffekte zu vermeiden. Es kommt weniger auf den Düsentyp an, die Wassermenge ist entscheidend.

502 – Schenk, A.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising

Applikationstechnik für wirksame und abtriftrarme Pflanzenschutzmaßnahmen in Spargel.

Applikation Techniques for Efficient Rest Management with Low-Grade Wind Drift in Asparagus

Zu einem erfolgreichen Anbau von Spargel gehört auch ein sachgerechter Pflanzenschutz zur Verhinderung von Verlusten durch Krankheiten.

Dabei kommt es neben der richtigen Auswahl und Handhabung des Mittels und dem termingerechten Einsatz besonders auf eine gute Spritztechnik an. Viele Betriebe bekommen nämlich trotz konsequenter Behandlung mit herkömmlicher Technik die Botrytis und den Spargelrost nicht richtig in den Griff. Dichte Bestände und das fast undurchdringbare Spargelkraut erschweren erfolgreiche Behandlungen. Eine ausreichende Benetzung bis an den „Stamm“ der Spargelpflanzen ist aber aus Wirkungsgründen dringend erforderlich. Von den eingesetzten Mitteln, die wegen der Dichte der Bestände mit höherem Druck ausgebracht werden müssen, darf aber nichts auf Nachbarflächen verdriften.

Spritzversuche ergaben folgende wichtige Punkte:

- Die abtriftrarm arbeitenden Injektor-Düsen müssen zueinander den richtigen Abstand haben. (4 Düsen, Abstand von unten nach oben: 30, 40, 50 cm)
- Die Größe der Düsen muss an die unterschiedliche Pflanzendichte (unten viel Kraut, oben wenig) angepasst sein. (Von unten nach oben: TD 60-015 grün, TD 80-03 blau, TD 80-02 gelb, TD 80-015 grün)
- Der Abstand der 1. Düse vom Boden muss exakt stimmen. (Je nach Dammhöhe 40-50 cm)
- Die untere Düse soll zur exakten Abgrenzung zum Damm nur einen Spritzwinkel von 60° haben (Verringerung des Bodenbelags).
- Alle Düsen müssen ca. 15° in Fahrtrichtung nach vorn gestellt sein.
- Die Winkelstellung der Düsen muss auf beiden Seiten gleich sein. (Stellung: Untere und zweite von unten 10° nach oben, dritte von unten 5° nach unten, obere Düse waagrecht)
- Spritzdruck und Wasseraufwandmenge müssen an die Bestandsdichte angepasst sein. (Empfohlene Wassermengen: Junganlagen 600, normale Anlagen 800 und dichte Bestände 1000 l/ha)
- Bei normalen Beständen sollte nicht mit weniger als 10 bar Druck gefahren werden (sonst ist die Durchdringung nicht gegeben).
- Die Fahrgeschwindigkeit liegt bei 4,5 km/h. Sie bleibt bei allen Anwendungen gleich.

Unter Berücksichtigung all dieser Kriterien kann eine optimale Brüheanlagerung im gesamten Stängelbereich erzielt werden.

Komplette Neugeräte mit diesem speziellen Gestänge bietet die Fa. Wanner, Wangen/Allgäu, an. Gestängelnachrüstätze können bei der Fa. agrotop, Gebelkofen, bezogen werden.

503 – Prüsse, U.; Vorlop, K.-D.

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Abteilung Technologie, Bundesallee 50, D-38118 Braunschweig

Das Strahlschneider-Verfahren als mögliche neue Applikationstechnik für Pflanzenschutzmittel

The JetCutter as new application technique for pesticides

In der gängigen Praxis der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln werden Düsensysteme verwendet, die ein breites Tropfenspektrum aufweisen. Dadurch besteht die Gefahr, dass die feinteiligen Anteile des Tropfenspektrums durch Wind oder zu schnelle Verdunstung nicht gezielt auf die Nutz- bzw. Schadpflanzen ausgebracht werden können sondern vielmehr unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Darüber hinaus ergibt sich ein Mehrbedarf an Spritzmitteln.

Mit der Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens soll durch die Generierung eines sehr einheitlichen, praktisch monodispersen Tropfenspektrums der Verlust der feinteiligen Anteile des Spritzmittels durch Abdrift und Verdunstung vermieden werden, wodurch sich bedeutende ökologische und ökonomische Vorteile ergeben.

Die Generierung von Tropfen mit dem Strahlschneider-Verfahren beruht auf der mechanischen Trennung eines Fluidstrahls (hier das Pflanzenschutzmittel), der aus speziellen Vollstrahldüsen gedrückt wird, mittels eines rotierenden Schneidwerkzeugs. Das Schneidwerkzeug besteht aus mehreren (2-60) radial angeordneten Drähten und wird über einen Motor mit hohen Drehzahlen angetrieben. Über die Anzahl der Drähte und der Rotationsgeschwindigkeit des Schneidwerkzeuges können Schnitt- bzw. Tropfenbildungsfrequenzen von einigen hundert bis zu mehreren zehntausend Hertz erreicht werden. Über den Düsendurchmesser und die Schnittfrequenz kann der Tropfendurchmesser im Bereich von ca. 50 µm bis zu mehreren Millimetern eingestellt werden. Die Tropfen fallen in einer praktisch monodispersen Verteilung (Standardabweichung < 5 %) an. Beim Schnitt des Drahtes durch den Fluidstrahl wird ein Segment des Strahls mit der ungefähren Höhe des Schneiddrahtdurchmessers radial zur Seite geschleudert, wo er gegebenenfalls aufgefangen und zurückgeführt werden kann. Dieser Anteil beträgt zwischen 1-10 %. Je nach eingestellten Betriebsparametern lassen sich Fluiddurchsätze von einigen Millilitern bis zu mehreren Litern pro Stunde und Düse realisieren. Es können sowohl niedrig-, mittel- oder hochviskose Fluide verarbeitet werden. Sowohl punktgenaue als auch flächige Tropfendosierungen sind möglich.

504 – Koch, H.; Weißer, P.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 55128 Mainz, Essenheimerstr. 144

Betrachtungen zur Ausbreitung des Gebläseluftstroms von Sprüheräten bei der Pflanzenschutzmittelapplikation im Obstbau

Expansion of the airstream of air-assisted orchard sprayers

Pflanzenschutzmittel im Obstbau werden in der Regel mit Gebläsesprüheräten ausgebracht. Der Gebläseluftstrom stellt den Tropfentransport in die Laubwand sicher und breitet sich je nach Bauart des Gerätes radial aus (Axialgeräte) oder wird eher horizontal beschleunigt (Querstromgeräte). In den letzten Jahren gab es eine breite Diskussion über die Einstellung von Sprüheräten sowie die Kontrolle der Funktion mit erheblichen Bemühungen, Vertikalprüfstände als Regelprüfinstrument einzuführen. In anderen Überlegungen, stand die stochastische Ausbreitung des Gebläseluftstroms im Vordergrund. Dabei wurde angenommen, dass eine reproduzierbare Applikationsqualität im Sinne möglichst gleichmäßiger und hoher Belagsmassen mit engen Anforderungen wegen der Zufälligkeit der Anordnung der Blätter im Kronenvolumen, nicht möglich ist.

In einer Fotoserie wird die Ausbreitung des Gebläseluftstroms bei vorwärts bewegtem Gerät dargestellt. Untersucht wurden die Geräte Myers SZA 32, Douven Delta und Holder TU 60 mit verschiedenen Düsen (Wasseraufwandmengen), Drücken und Fahrgeschwindigkeiten. Die Aufnahmen wurden in einer dunklen Halle von mehr als 6m Höhe im Gegenlicht mit einer senkrecht über dem Gerät angeordneten Kamera erstellt. Die Sprühwolke wurde so angeleuchtet, dass im Gegenlicht ein ausreichender Kontrast erreicht wurde.

Obwohl der fotografierte Bildausschnitt nur relativ klein ist (5m x 3,7m), wird doch eine typische Wirbelbildung mit einem Abreißen der Strömung und phasenweiser Umkehrung der Strömungsrichtung erkennbar, die bei den anderen Varianten in gleicher Weise auftrat und zeigt, wie zufällig Tropfentransport und Anlagerungsprozess ablaufen. Offensichtlich entstehen durch den Gebläseluftstrom Zonen hohen Luftdrucks, deren Ausgleich durch entsprechenden Rückfluß der Luft und damit der Sprühwolke erfolgt. Der scheinbar gleichmäßig und kontinuierlich erzeugte Luftstrom reißt infolge der Vorwärtsfahrt des Gerätes immer wieder ab, so dass sich ständig Wirbel bilden, die bei der Applikation im Baum an zufälligen Positionen auftreten und wirksam werden.

Insbesondere ist abzuleiten, dass eine Messung der Vertikalverteilung im Stand die dynamischen Prozesse bis hin zur Retention der Tropfen an Zielobjekten während der Fahrt in keiner Weise abbilden kann. Mit den oben angegebenen Applikationsparametern knickt die Sprühwolke infolge des Luftwiderstandes durch die Vorwärtsfahrt rasch ab. Bereits ohne den Strömungswiderstand der Baumkrone reicht der Impuls des Gebläses nicht weiter als 4-5m. Darüber hinaus erfolgt lediglich ein ungerichtetes Verschweben bis die Druckunterschiede in der Umgebungsluft wieder ausgeglichen sind. Bei stehendem Gerät, also den Messbedingungen an einem Vertikalprüfstand war die Reichweite des sich ausbildenden stabilen isothermen Freistrahls mehr als 12m!

Literatur

[1] Koch.H. (1992) Über die Bedeutung von gerätetechnisch determinierten und stochastischen Abläufen während des Applikationsvorganges für Dosierung und Verteilung von Pflanzenschutzmitteln. Gesunde Pflanzen, 44, S.350-360.

505 – Knewitz, H.; Lehn, F.; Koch, H.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße, 55128 Mainz

Verbesserung der Applikationsqualität im Sinne guter fachlicher Praxis bei der Ausbringung von Herbiziden im Obstbau.

Improvement of Herbicide Application in Orchards with Respect to Good Agricultural Practice.

Für die Ausbringung von Herbiziden in Obstanlagen benötigt man Spezialdüsen, die in der Baumreihe einen mehr oder weniger breiten Streifen möglichst gleichmäßig mit Spritzbelag versehen sollen.

Im Fachhandel werden zwar spezielle Geräte zur Streifenbehandlung angeboten; in der Praxis werden aber oft Eigenkonstruktionen verwendet. Um den Obstbauern bei der Düsenwahl eine Hilfestellung zu geben, wurden in der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Mainz (LPP) Untersuchungen zur Verteilungsgleichmäßigkeit von Spezialdüsen durchgeführt.

OC-Düsen: Eine in Rheinland-Pfalz durchgeführte Umfrage ergab, dass die OC-Düse der am häufigsten verwendete Spezialdüsentyp ist. Gemäß dem Verteilungsprofil ist sie jedoch für eine zweiseitige Behandlung – wie im Obstbau üblich - nicht geeignet. Mit ihr ist keine randscharfe Applikation möglich und der Überlappungsbereich ist relativ klein. Besonders bei niedriger Behandlungshöhe erfordert dies ein sehr exaktes Anschlußfahren, da es sonst zu Überdosierungen kommen kann.

UB-Düsen: Wesentlich randschärfer und einen größeren Überlappungsbereich zeigten die UB - Düsen auf dem Prüfstand. Sie sind speziell für zweiseitige und nicht für einseitige Behandlungen geeignet. In Abhängigkeit von der Arbeitshöhe sind verschiedene Arbeitsbreiten sehr exakt zu behandeln (bei Hin- und Rückfahrt). Bei 50 cm Abstand von der Düse bis zur Zielfläche können knapp 1,20 m, bei 40 cm Abstand 0,8 m - 1 m und bei 25 cm bzw. 30 cm Abstand ca. 0,5 - 0,7 m abgespritzt werden.

Flachstrahldüsen: Mit Flachstrahldüsen kann man i.d.R. nicht dicht genug an die Baumreihe heranzufahren. Als Einzeldüse scheiden sie daher zur Streifenbehandlung aus. Es zeigte sich aber, dass mit einer Kombination von UB- und DG-Düsen bei Arbeitshöhen von 30-50 cm bis zu 1,5 m breit und relativ randscharf gespritzt werden kann. Besonders bei der niedrigeren Arbeitshöhe sollten die Düsen 50 cm voneinander montiert sein. Mit 40 cm Montageabstand und 25 cm Düsenhöhe können auch 1,2 m noch gleichmäßig appliziert werden.

Streifenspritzgestänge: Von den auf dem Markt befindlichen Streifenspritzgestängen stand nur der Herbika-Spritzkasten der Fa. Müller zur Verfügung. Der Kasten für Spritzbreiten von 90 cm (bei Hin- u. Rückfahrt) war nicht zu beanstanden. Bei der Konfiguration für 1,20 m Streifenbreite sollte die herstellerseits in Verbindung mit einer 150°-Düse eingebaute OC Düse durch eine UB Düse ersetzt werden.

506 – Knewitz, H.; Lehn, F.; Koch, H.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Straße, 55128 Mainz.

Verbesserung der Applikationsqualität beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Zierpflanzenbau in Gewächshäusern durch Verwendung eines Düsenverbandes.

Improvement of application quality in glass house ornamentals using a nozzle boom.

Nebelgeräte oder Behandlungen mit handgeführten Düsen sind ungenau und führen zu vermeidbaren Verlusten. An der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (LPP) in Mainz werden daher seit längerer Zeit Lösungen zur Verbesserung der Applikationsqualität in Gärtnereien gesucht.

Versuche mit einem Gießwagen, der als Trägereinheit für ein Düsengestänge genutzt wird, erwiesen sich als praxistaugliche Alternative. Da oftmals nicht die für Flachstrahldüsen notwendige Höhe von 50 cm einstellbar ist, wurden Hohlkegeldüsen mit einem Montageabstand von 33 cm und einem Abstand zur Zielfläche von 35 cm mit Erfolg geprüft.

Die meisten rheinland-pfälzischen Gärtnereien besitzen jedoch keinen Gießwagen und sind deshalb auf andere Lösungen angewiesen. An der LPP wurde daher ein Spritzbalken konstruiert, der sowohl mit einem Fahrgestell als auch getragen betrieben werden kann. Die Versorgung des Düsenbalkens mit der Spritzflüssigkeit erfolgt über die Schlauchleitung einer Karrenspritze.

Ziel war es Düsenkonfigurationen zu finden, mit denen bei recht niedriger Arbeitshöhe randscharf behandelt werden kann und möglichst wenig Spritzflüssigkeit auf die Gehwege gelangt. Die in Feldspritzgestängen üblichen Düsen und Montageabstände erfüllen diese Anforderung nicht.

Tab.: Meßergebnis eines 2 m – Spritzbalkens auf dem

Abstand zur Zielfläche	Gesamte Spritzbreite	Nutzbare Spritzbreite	% außerhalb	VK
20 cm	2,18 m	1,98 m	2,5 %	15,5 %
30 cm	2,18 m	2,03 m	2,6 %	14,3 %
40 cm	2,20 m	2,0 m	4,1 %	14,7 %

*25 mm Prüfstand mit 10 Conejet 80 015 und 2; 80 02 Düsen; Montageabstand 15,5 cm; Außendüsen 20 cm

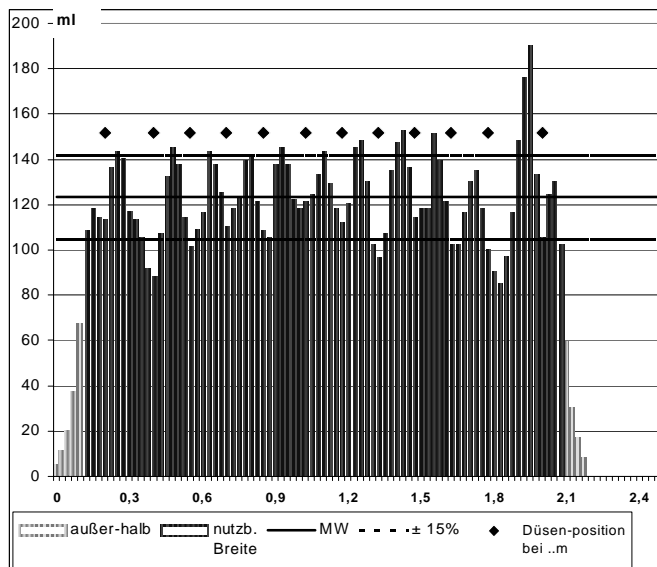


Abb.: Querverteilung eines Spritzbalkens mit 10 Conejet 80 015 und zwei 02 Düsen; 20 cm Arbeitshöhe (25 mm Prüfstand)

Conejet Düsen (TXA VK 8001) mit einem Abstand von 15 cm zur Zielfläche und einem Montageabstand von 15,5 cm ergaben eine gute Querverteilung. Wenn am Gestängeanfang und -ende statt der 015er Düse eine 02er – Düse bei einem auf 20 cm erweiterten Montageabstand eingebaut wird, lassen sich die Verluste zum Gehweg hin weiter verringern. Auf dem 100 mm Prüfstand lag der VK mit dieser Konfiguration bei 7,9 %; die Verluste betragen bei einem 2 m Balken nur 1,6 %.

Mit dem hier beschriebenen Spritzbalken wurden bereits mehrere Anlagerungsversuche mit gutem Erfolg durchgeführt.

Saatgutbehandlung

507 – Pickert, J.

Landesanstalt für Landwirtschaft Brandenburg, Abteilung Grünland- und Futterwirtschaft, Gutshof 7, 14641 Paulinenaue

Einfluss der Saatgutbehandlung gegen Drahtwurmbefall auf Ertrag und Futterwert beim Silomaisanbau

Influence of seed treatment against wire worm on yield and forage quality of silage maize

Zur Quantifizierung der Ausfälle an Maispflanzen und der Minderung des Ertrages sowie des Futterwertes durch Drahtwurmbefall wurde 1999 in Paulinenaue ein Feldversuch durchgeführt. Dabei wurde Silomais zu zwei Terminen innerhalb der standortüblichen Aussaatzeitspanne (Faktor A) mit unterschiedlicher Saatgutbehandlung (Faktor B: TMTD, TMTD + Imidacloprid, TMTD + Carbosulfan) auf einem Sandhumusgley (Bodenart Sand, Ackerzahl 30) angebaut, der drei Jahre lang stillgelegt und während dieser Zeit mit Feldgras begrünt worden war. Die Aussaat erfolgte in 4facher Wiederholung auf 15 m²-Parzellen, als Einzelkornsaat per Hand, in 75 cm Reihenabstand, mit 5 cm Aussaatiefe, in einer Saatstärke von 10 Körner/m² bzw. 38 Körner/Reihe. Zur Aussaat kam die Sorte Carrera. Die Pflanzenzählungen wurden an den Kernreihen vorgenommen. Die Beerntung erfolgte ebenfalls an den Kernreihen. Als Maß für die Futterqualität wurde mittels NIRS-Technik der Stärkegehalt ermittelt. Die ökonomische Bewertung erfolgte auf der Grundlage der für das Land Brandenburg herausgegebenen betriebswirtschaftlichen Richtwerte.

Durch Saatgutbehandlung gegen den Drahtwurm konnten mit beiden Wirkstoffen, Carbosulfan und Imidacloprid die Pflanzenverluste drastisch gesenkt werden. Unter den gegen Drahtwurm behandelten Varianten zeigte Imidacloprid eine größere Wirkungssicherheit und führte zu praktisch ungeschädigten Maisbeständen. Ohne wirksame Drahtwurmbehandlung sanken der Trockenmasseertrag und der Stärkegehalt signifikant um 26 - 36 % bzw. 5 - 10 %.

Mit zunehmenden Ertragsausfällen nach Drahtwurmschaden verteuert sich die Einheit Maissilage-Trockenmasse und –Futterenergie. In einem leistungsstarken Maisbestand von 450 dt FM/ha (bei 30 % TM-Gehalt) oder 135 dt TM/ha beträgt der Kostenanstieg bei sehr starken Ausfällen rund 25 %. Werden die Verluste an Futterenergie durch Kraftfutter ausgeglichen, entstehen weitere Kosten, die ebenfalls beachtet werden müssen. Bereits bei etwa 10 % Ausfällen durch Drahtwurmschaden war eine Saatgutbehandlung betriebswirtschaftlich gerechtfertigt.

508 – Sekulić, R.¹; Maširević, S.¹; Kereši, T.²

¹ Institut für Pflanzen- und Gemüsebau, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Jugoslawien

² Landwirtschaftliche Fakultät, Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Jugoslawien

Wirksamkeit von Insektiziden auf Sonnenblumpenpflanzen in der Bekämpfung von einzelnen schädlichen Organismen durch die Samenbehandlung

Efficacy of insecticides for the control of some harmful organisms in sunflower via seed treatment

Im Laufe 1998 und 1999 erfolgten die Untersuchungen über die Wirksamkeit von Insektiziden durch die Samenbehandlung zur Schädlingsbekämpfung im Boden (Larve Fam. *Elateriadae*) und Reduktion von Pflaumenläuseanzahl (*Brachycaudus helichrysi*) sowohl des Befallgrads von Sclerotinia-Fäule in der

Blatt- und Stengelform. Der Versuch wurde auf dem Karbonattschernosem angelegt und für den Saat wurde der Hybride NS-H-111 genommen.

Für die Untersuchungen wurden folgende Insektizide verwendet: carbofuran (FURADAN 480 FS; 2,50 l), carbofuran (FURADAN 35 ST; 2,0 l), furathiocarb (PROMET 400 CS; 3,01 l), thiodicarb (SEMEVIN 375 FS; 2,40 l), imidacloprid (GAUCHO 600 FS; 1,75 l u. 1,166 l), fipronil (COSMOS 500 FS; 0,50 l), tefluthrin (FORCE 20 CS; 0,45 l) und thymethoxam (GRUISER 350 FS; 0,60 u. 1,00 l) auf 100 kg Samen.

Folgende Parameter wurden zur Beurteilung der Wirksamkeit von Insektiziden in Betracht gezogen: Erzielter Pflanzenbestand, die Pflanzenhöhe, Blattoberfläche, der Grad und die Intensität des Befalls von Pflaumenläusen (*B. helichrysi*) und der Sclerotinia-Fäule (*S. sclerotiorum*) und der Korn- und Ölertrag pro Hektar.

Der beste Pflanzenbestand wurde durch die Anwendung folgender Insektizide erzielt: thymethoxam, imidacloprid, carbofuran, thiodicarb und tefluthrin. Die höchsten Pflanzen mit der grössten Blattoberfläche wurden bei der Anwendung von Mitteln auf der Basis von thymethoxam, imidacloprid und furathiocarb festgestellt. Die beste Wirksamkeit in der Reduktion von Pflaumenläusen bestätigten: imidacloprid, thymethoxam und tefluthrin. Die geringste Parasitenanzahl (*S. sclerotiorum*) konnte man auf Pflanzen feststellen, die aus Samen wuchsen, die mit Mitteln auf der Basis von imidacloprid, thymethoxam und tefluthrin behandelt wurden.

Die Erhöhung des Kornertrags in Bezug auf die Kontrolle bewegte sich von 2,2% bis 12,7% bzw. von 321-406 kg/ha. Die grösste Ertragerhöhung verzeichnete man durch die Anwendung von Insektiziden auf der Basis von imidacloprid, thymethoxam und tefluthrin. Im Laufe 1999 als Dratwürmer dominierten die Erhöhung des Körnerertrags im Bezug auf die Kontrolle bewegte sich von 14,9-38,3%. Die grösste Erhöhung des Kornertrags von 210 kg/ha auf 540 kg/ha erzielte man durch die Samenbehandlung mit imidacloprid und thymethoxam.

Wenn man alle Parameter zur Beurteilung der Wirksamkeit von Insektiziden zur Behandlung von Sonnenblumensamen berücksichtigt, lässt sich feststellen, dass sich nach der Wirksamkeit insbesondere die Mittel auf der Basis von imidacloprid und thymethoxam hervorheben. Zur weiteren, weniger wirksamen Gruppe zählen die übrigen untersuchten Insektizide.

Wenn man von bis zur Zeit erzielten Ergebnissen aus zahlreichen weltweiten Untersuchungen so auch von unseren mehrjährigen Erfahrungen aus diesem Bereich ausgeht, sollte man kühner die Insektizide in die Praxis einleiten, da diese Methode wirtschaftlich und ökologisch völlig gerechtfertigt ist. Poster - Anwendungstechnik

509 – Tilcher, R.¹⁾; Peter, B.-F.¹⁾; Krebs, B.²⁾

¹⁾ KWS Saat AG, Grimsehlstraße 31, D-37555 Einbeck, Tel ++49 (5561) 311188, R.Tilcher@kws.de

²⁾ FZB Biotechnik GmbH, Glienicke Weg 185, D-12489 Berlin, Tel ++49 (30) 670570, biotech@t-online.de

Behandlung von Zuckerrüben-Saatgut mit mikrobiellen Antagonisten

Sugar beet seed treatment with microbial antagonists

Seit 1997 werden bei der KWS Saat AG Versuche zur Wirkung von mikrobiellen Antagonisten als Saatgut-behandlungsmittel von Zuckerrübensamen durchgeführt. Diese haben zum Ziel, samen- und bodenbürtige Auflaufkrankheiten durch gezielte Veränderung der Rhizosphäre mit lebenden Organismen zu bekämpfen sowie die derzeit verwendeten chemischen Substanzen durch lebende Organismen im Sinne eines integrierten Bekämpfungskonzeptes zu ergänzen bzw. zu ersetzen.

Parameter für die praktische Anwendbarkeit von antagonistischen Mikroorganismen in der ZR-Pille sind Laboruntersuchungen (Keimfähigkeit, Triebkraft) und Freilandversuche (Messung des Feldaufganges und Beurteilung der Jugendentwicklung) an mehreren Standorten in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich, Belgien und Polen. Als primärer Indikator für die Wirkung von Antagonisten wird der Einfluss auf die Höhe des Feldaufganges (FA, absolut bzw. relativ zum KWS-Standard aus der kommerziellen Produktion) mit je einer Früh- und Abschlusszählung gewertet. Die Autoren sind sich bewusst, dass mit diesem Merkmal nur eine Annäherung an das eigentliche Ziel, Schutz der Pflanze und Kontrolle von Pathogenen, dargestellt wird.

Stämme von *Bacillus subtilis* der Firma FZB Biotechnik GmbH, Berlin und Isolate von *Pseudomonas* ssp. der schwedischen Firma BioAgri AB, Uppsala dienten als antagonistisches Material, das in die KWS-Standardhüllmasse für die ZR-Pillierung eingearbeitet wurde.

Im Rahmen der FA-Versuche 1998 verursachten alle drei verwendeten *Bacillus*-Stämme (FZB13,24,27) deutliche Erhöhungen bei den frühen FA-Zählungen, relativ zum KWS-Standard (Thiram, Hymexazol, Imidacloprid) wurden keine signifikanten Steigerungen des Endaufganges erreicht. Bezüglich der Notwendigkeit des Einsatzes von Fungiziden zeigten die Versuche, dass ohne Hymexazol gute FA-Werte zu erzielen sind, beim Fehlen beider Fungizide hingegen blieb das Aufgangsniveau unbefriedigend. Mischungen von zwei *Bacillus*-Stämmen zeigte nur geringfügige synergistische Effekte. In den Freilandversuchen 1999 vorgeschaltete Laboruntersuchungen zur Testung der Triebkraft verursachten bei Früh- (4 Tage) und Abschlußzählung (7 Tage) alle Isolate (FZB24, *Pseudomonas* ssp.) deutliche Aufgangsverbesserungen. Keine der im Feld geprüften Varianten konnten die Wirkung der voll ausgestatteten Standardpille übertreffen. Im Vergleich der Aufgangswerte der fungizidfreien Varianten zeigten die Antagonisten jedoch Vorteile gegenüber den jeweiligen Kontrollen: die fehlende Wirkung von Hymexazol und Thiram konnte durch die Zugabe von Antagonisten kompensiert werden. Ergebnisse mit FZB24 zeigten, dass im Rahmen der getesteten Konzentration ($\log_{6,5-7,0}$ Sporen/ZR-Pille) keine Dosis-Wirkungs-Beziehung besteht. Feldversuche des Frühjahrs 2000 waren dominiert durch optimale Witterungsbedingungen, die bei durchgehend guten FA-Werten wenig Differenzierung zwischen den Versuchsgliedern (FZB24; *Pseudomonas* ssp., BioAgri) verursachte. Grundsätzlich und im Kontrast zu 1999 wurden signifikant bessere Feldaufgänge durch Pillen mit voller Fungizidausstattung gegenüber nur mit Antagonisten behandeltem Saatgut gemessen

Zur Überprüfung der Rhizosphärenkompetenz zweier eindeutig identifizierbarer Isolate von *Bacillus subtilis* wurden 1997 an zwei Standorten bis 60 Tage nach Aussaat ($\log_{6,6}$ Sporen/ZR-Pille) ZR-Pflanzen entnommen und der Bakterientiter der Rhizosphäre bestimmt. Tendenziell konnten für beide Stämme mit $\log_{4,4-5,2}$ am Standort Hilprechtshausen (Parabraunerde) höhere Kolonienmengen wiedergefunden werden als am Standort Dreileben (Schwarzerde) mit $\log_{3,9-4,5}$. Deutlich wird der relative Vorteil eines der beiden verwendeten Silikate als Pillierungsmaterial. Beide Stämme unterschieden sich deutlich in der Fähigkeit zur Etablierung an der Wurzel. Untersuchungen 1998 mit Stamm 27 zeigten auf, dass der Einsatz von Fungiziden die Kolonisierung von *B. subtilis* nicht signifikant beeinflusst. Anhaltende Trockenheit nach Aussaat verursachte ein deutliches Absinken der Lebendzellzahlen, nach Perioden mit Niederschlag wurden erhöhte Zellzahlen gemessen.

Zusammenfassend konnte in mehrjährigen Versuchen das Potential antagonistischer Mikroorganismen zur Erhöhung von Keimung und Triebkraft sowie der positiven Wirkung auf den Aufgang im Feld gezeigt werden. Für eine Kommerzialisierung von fungizidfreien Zuckerrübenpillen sind die Ergebnisse jedoch noch zu inkonsistent. Optimierungsmöglichkeiten im Sinne einer Unterstützung der antagonistischen Aktivität bestehen im Rahmen der Formulierung der Isolate und des Saatgut-Pillierungsprozesses. Daneben erscheint die gezielte Suche nach neuen Isolaten mit der Fokussierung auf die Spezial-Indikation "ZR-Saatgutbehandlung" erfolgversprechend.

510 – Besold, B.¹⁾; Ehrhardt, H.²⁾

¹⁾ Allgäuerstr. 32 D- 86199 Augsburg, E-Mail: drbbesold@aol.com

²⁾ Clariant GmbH Postfach 101562 D-86005 Augsburg, E-Mail: heinz.ehrhardt@clariant.com

Einsatzmöglichkeiten von Wachsemulsionen im Pflanzenschutz

Possibilities for use of Montanwax Emulsions in Crop Protection

Wachs ist eine technische Sammelbezeichnung für eine Reihe von natürlichen oder synthetischen Stoffen. Montanwachs ist ein fossiles Pflanzenwachs, das vergesellschaftet mit Braunkohle vorkommt und aus dieser gewonnen wird. Es handelt sich um ein Esterwachs, das in Struktur und Eigenschaften den rezenten Pflanzenwachsen ähnlich ist. In einem aufwendigem Raffinationsprozess wird es zu einem Gemisch geradkettiger Carbonsäuren mit 24-36 Kohlenstoffatomen aufgearbeitet. Chemische Variationen an der Säurefunktion sowie Kombinationen z.B. mit Kohlenwasserstoffen, Harzen, Emulgatoren etc. erlauben vielfältige Anwendungsmöglichkeiten auch aus wässriger Zubereitung.

Mit der Möglichkeit, Montanwachse als wasserbasierende Emulsionen zu formulieren, ergeben sich neue Anwendungsmöglichkeiten dieser Emulsionen im Pflanzenschutz. Wachsemulsionen können unter

Verwendung verschiedener Montanwachse so maßgeschneidert werden, dass sie bestimmte Eigenschaften besitzen, die dann für den Einsatz als Tankmischkomponente die Spritzbrühenqualität verbessern. Wachse können aber auch bei der Formulierung eines Wirkstoffes in die Formulierung selbst eingebaut werden.

Der durch den Wachszusatz erzeugte Film auf der Blattoberfläche ist im Gegensatz zu allen anderen Adjuvantien ein trockener Film, und die Abgabe des Wirkstoffes erfolgt langsamer. Das Abwaschen wasserlöslicher Wirkstoffe kann durch die Bildung eines regenfesten Films verzögert werden. Die Flüchtigkeit mancher Wirkstoffe kann durch den Wachsfilm reduziert werden. Die Retention flüchtiger Wirkstoffe wurde exemplarisch mittels IR Spektroskopie [1] an einigen handelsüblichen Pflanzenschutzmitteln überprüft und dargestellt.

In Feldversuchen wurden Wachsemulsionen mit Fungiziden kombiniert (Tankmischung); geringerer Krankheitsbefall und daraus resultierende Mehrerträge konnten in den Feldversuchen nachgewiesen werden. Montanwachsemulsionen können chemisch so konzipiert werden, dass sie der natürlich vorkommenden Wachsschicht (Cuticula) sehr ähneln.

Bei Pyrethroiden stellten wir in Feldversuchen eine deutlich verbesserte Dauerwirkung fest (Rapsglanzkäfer). Die Selektivität einiger Pflanzenschutzmittel kann durch Wachszugabe verbessert werden (slow release). Die lösungsmittelfreien Adjuvantien AGROCER[®] leisten besonders bei der Aufnahme von wenig löslichen Wirkstoffen wie Sulfonylharnstoffen gute Dienste und beschleunigen und verbessern die herbizide Wirkung.

Fungizid- und Insektizidbeizen wurden mit Wachsemulsionen versetzt und diese Kombination zur Saatgutbeschichtung verwendet. Es resultierte eine bessere Haftung und Verteilung der Beize. Staubbildung während des Beizvorganges und Abrieb der Beize beim Absaken werden aufgrund der Wachsbeschichtung fast gänzlich vermieden. Ein Verkleben des gebeizten Saatgutes ist bei Verwendung von Montanwachsen (AGROCER 09/03[®]) im Gegensatz zur Verwendung von Paraffinwachsen oder Ölen nicht gegeben. Dadurch wird auch die Rieselfähigkeit des Saatgutes verbessert.

Eine Beschichtung von granulierten Düngern mit Wachs ist ebenfalls möglich, wurde aber bisher nur im Kleinmaßstab erprobt.

Feldversuchsergebnisse [2] von Tankmischungen verschiedener Herbizide, Fungizide, Insektizide mit AGROCER 03[®] bzw. AGROCER 02[®] liegen vor. Mittlerweile sind AGROCER 02[®], AGROCER 03[®], AGROCER 04[®], AGROCER 09[®] von der BBA zugelassen und gelistet worden.

Literatur

- [1] Zeisberger, E.; Heinrichs, F.L.; Ehrhardt, H.; Besold, B. 2000. Montanwachse- eine neue Stoffgruppe als Adjuvans-neue Formulierungen und analytische Messungen. Z. Pflanzenkrankh.Pfl. Schutz, Sonderheft XVII
- [2] Besold, B.; Zeisberger, E.; Heinrichs, F.L.; Ehrhardt, H.; 2000 Montanwachse-eine neue Stoffgruppe als Adjuvantien – Feldversuchsergebnisse- Z.Pflanzenkrankh.Pfl. Schutz, Sonderheft XVII

511 – Tigges, J.¹⁾; Lindner, K.²⁾

¹⁾ Agrargenossenschaft Ruppendorf eG, Paulsdorfer Str. 7, 01774 Höckendorf

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Erste Ergebnisse zur Wirkung der Elektronenbehandlung bei Atmosphärendruck

First results on the effect of seed treatment with low- energy electrons at atmospheric pressure

Im Zeitraum 1997 – 2000 sind ca. 4 000 t Winterweizensaatgut für den Konsumgetreideanbau mit niederenergetischen Elektronen behandelt worden. Das Saatgut musste auf Grund der fest installierten Vakuumanlage (Fraunhofer Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden) bis zu 350 km zum Landwirt transportiert werden. Zukünftig wird die Elektronenbehandlung vorwiegend bei Atmosphärendruck erfolgen. Der anlagentechnische Aufwand für die Erzeugung des Vakuums im Behandlungsraum entfällt. Unter diesen Bedingungen kann die Elektronenbehandlungsanlage mobil eingesetzt und unmittelbar vor Ort in den Saatgutaufbereitungsprozess einbezogen werden.

Das Ziel der Entwicklungsarbeiten an dieser Anlage besteht insbesondere darin, eine mit der Vakuumanlage vergleichbare phytosanitäre Wirkung zu erreichen. Die im Rahmen der Arbeiten zur Pflanzenverträglichkeit und Wirkung gegen samenbürtige Schaderreger durchgeführten Untersuchungen erfolgten schwerpunktmäßig mit Winterweizensaatgut und den an dieser Getreideart überdauernden

Pathogenen *Tilletia caries*, *Septoria nodorum*, *Fusarium spp.* und *Microdochium nivale*. Zudem wurden Roggen und Triticale und die an diesen Getreidearten vorkommenden samenbürtigen Schaderreger in die Untersuchungen einbezogen. Der Nachweis der Pflanzenverträglichkeit erfolgte mit zertifiziertem Saatgut. Für die Untersuchungen zur Wirkung kam infiziertes bzw. kontaminiertes Saatgut zur Anwendung. Die Prüfungen erfolgten sowohl in *in vitro*- und Modellversuchen nach ISTA- Vorschriften als auch unter Freilandbedingungen in Parzellenversuchen.

Auf Grund der oberflächlich am Samenkorn lokalisierten *T. caries*-Sporen ist die Elektronenbehandlung gegen diesen Erreger sehr gut wirksam. Mit der Elektronenbehandlung bei Atmosphärendruck wurden in Laborversuchen Wirkungsgrade von >90 % erzielt. Unter Freilandbedingungen konnte der Steinbrandbefall mit einem Wirkungsgrad von ca. 95 % reduziert werden. Dieser Wert stellt mit einer Differenz von 3 – 4 % zur Zielstellung von ca. 99 % der Elektronenbehandlung im Vakuum eine gute Ausgangsposition für die weiteren anlagentechnischen Entwicklungsarbeiten dar.

Der im Projektzeitraum ermittelte Wirkungsgrad der Elektronenbehandlung gegen *S. nodorum* betrug bei Atmosphärendruck mit der Vakuumbehandlung vergleichbare 70 – 90 %. Im Kleinparzellenversuch war der Feldaufbau von *S. nodorum*-infiziertem Saatgut durch Elektronenbehandlung bei Atmosphärendruck um ca. 10 % zu verbessern.

Da die Wirkung der Elektronenbehandlung auf die Schalenschichten des Samens begrenzt bleiben muss, wird durch eine Behandlung unter Vakuumbedingungen wie auch bei Atmosphärendruck eine Zusatzwirkung gegen *Fusarium spp.* und *M. nivale* erreicht. Für beide Methoden konnte ein beachtlicher Wirkungsgrad von ca. 50 % nachgewiesen werden.

Der Schaderregerbefall des Roggen- und Triticale Saatgutes wurde durch eine Elektronenbehandlung bei Atmosphärendruck reduziert. Um jedoch in jedem Fall eine hinreichende Wirkung zu erzielen, sind die anlagentechnischen Bedingungen weiter zu optimieren und die Behandlungsparameter zu spezifizieren.

512 – Nega, E.¹⁾; Ulrich, R.²⁾; Werner, S.³⁾; Jahn, M.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Hessisches Landesamt für Regionalentwicklung und Landwirtschaft, Pflanzenschutzdienst, Frankfurter Str. 69, 35578 Wetzlar

³⁾ HILD samen GmbH, Kirchenweinbergstr. 115, 71672 Marbach/Neckar

Wirkung der Heißwasserbehandlung gegen samenbürtige Krankheitserreger an ausgewählten Gemüsekulturen

Effects of Hot Water Treatment on Seed-borne Pathogens in Selected Vegetable Cultures

In der Zukunft wird im ökologischen Landbau die Verwendung konventionell erzeugten Saatgutes nicht mehr erlaubt sein. Für Saatgut aus ökologischem Anbau sind alternative Behandlungsmethoden zur Kontrolle samenbürtiger Krankheitserreger erforderlich. Im Rahmen eines vom BML geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojektes werden die Wirkung der Heißwasserbehandlung und die Anwendung eines mikrobiellen Pflanzenstärkungsmittels mit dem Ziel der Praxiseinführung untersucht. Seit Beginn des Jahres 1999 wird das Verfahren der Heißwasserbehandlung an fünf Gemüsearten (Möhre, Kohl, Sellerie, Petersilie, Feldsalat) und den entsprechenden Schaderregern (wichtigste samenbürtige Pathogene: *Alternaria spp.*, *Phoma spp.*, *Septoria spp.*, *Peronospora valerianellae*, *Xanthomonas spp.*) in Labor und Freiland geprüft.

Die Heißwasserbehandlung erfolgt im Kessel (1999 noch im Labormaßstab) bei Temperaturstufen von 40 °C sowie 50 bis 53 °C und Behandlungszeiten von 10 bis 25 Minuten. Die phytosanitäre Wirkung der Heißwasserbehandlung, Keimfähigkeit und Triebkraft werden nach ISTA-Vorschriften untersucht [1]. Bei den *Septoria*-Arten und *P. valerianellae* am Saatgut wird die Anzahl der Sporen bzw. Oosporen für eine Beurteilung der Wirkung zugrunde gelegt. Die Freilandversuche werden in ökologisch produzierenden Betrieben an zwei Standorten durchgeführt; es sind randomisierte Parzellenanlagen (mit vierfacher Wiederholung).

Bisherige Ergebnisse: Die untersuchten *Alternaria*-Arten (*A. dauci*, *A. radicina*, *A. alternata*, *A. brassicicola*) konnten überwiegend sehr gut bekämpft werden (97-99 % Wirkungsgrad). Ein guter Bekämpfungserfolg wurde gegen *Phoma*-Arten (*Ph. lingam*, *Ph. valerianella*) erreicht (80-90 % Wirkungsgrad). Im Freilandversuch mit Feldsalat korrelierte die Reduktion des *Phoma*-Befalls am Samen mit der Reduktion des *Phoma*-Befalls der Pflanzen. Die Heißwasserbehandlung bewirkte gegen

S. petroselini eine deutliche Reduktion der Sporenzahl in den Pyknidien, die wiederum mit der Reduzierung des Befalls an den Pflanzen korrelierte und zu einer Ertragsverbesserung führte. Die Anzahl der mit MTT-Vitalfärbung [2] nachgewiesenen Oosporen von *P. valerianellae* war in den behandelten Varianten um bis zu 93 % geringer als in der Kontrolle. Zusätzlich konnte gegen *Erysiphe heraclei* und *Fusarium*-Arten an Petersiliensaatgut eine 100 %ige Wirkung erreicht werden.

In den Untersuchungen des Jahres 1999 zeigte sich, dass die Bekämpfung von samenbürtigen Erregern bei Erhaltung der Keimfähigkeit durch eine Heißwasserbehandlung im Temperaturbereich von 50 bis 53 °C erreicht wurde. Eine Temperatur von 40 °C hatte auch bei längeren Behandlungszeiten (30 min) keine ausreichende Wirkung. Aufgrund der Witterungsbedingungen war der Befall in den Freilandversuchen gering, so dass zwar positive Effekte, aber keine signifikante Wirkung der Heißwasserbehandlung nachgewiesen werden konnten.

Literatur

[1] ISTA-guidelines for seed testing 1985. Seed Sci. Technol. 13, Suppl. 1.

[2] Van der Gaag, D. J. 1994. The effect of pH staining of oospores of *Peronospora valerianellae* with tetrazolium bromide. Mycologia 86, 454-457.

Vorratsschutz

514 – Schöller, M.; Prozell, S.

Biologische Beratung bei Insektenproblemen, Hosemannstr. 8, D – 10409 Berlin

Einsatzmöglichkeiten der Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon hebetor* (Say) im Vorratsschutz

Application of the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* (Say) in stored product protection

Die Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon hebetor* ist nahezu kosmopolitisch verbreitet, und wird gewöhnlich in Gemeinschaft mit Raupen verschiedener vorratsschädigender Motten gefunden, z. B. der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella*, der Speichermotte *Ephestia elutella* und der Mehlmotte *Ephestia kuehniella*. Weibchen von *H. hebetor* stechen die Wirtslarven zunächst mit dem Ovipositor an, paralisieren sie und legen dann mehrere Eier außen an die Wirtslarven. Mehrere Larven entwickeln sich an einer Wirtslarve. Zur Verpuppung verlassen die Parasitoidenlarven die Wirtslarve und spinnen sich einen Kokon. Bei 30°C dauert der Entwicklungszyklus ca. 10 Tage [1, 2]. Auch Diapauselarven werden parasitiert [3]. Zur Wirtsfindung nutzen die Wespenweibchen ihre Fähigkeit, dem Mandibulardrüsensekret der Wirtsraupen folgen zu können. Die aktiven Komponente, 2-Acylclohexan-1,3-dion, befindet sich auf den Gespinsten der Wirtslarven und wird bei der Fernorientierung als Kairomon genutzt [4]. Dieses Suchverhalten wird bei der biologischen Bekämpfung im Vorratsschutz genutzt. *Habrobracon hebetor* ist in der Lage, auch in geschüttetem Getreide sowie in Ritzen und Spalten von Gebäuden und Maschinen Wirtslarven zu finden und zu parasitieren.

Die Larven der Speichermotte entwickeln sich innerhalb des Schüttguts. Die Mehlmottenschlupfwespen dringen mindestens 30 cm tief in das Getreide ein, dort hält sich die überwiegende Anzahl der späten Larvenstadien auf. Praxisversuche in einem Flachlager ergaben eine Wirksamkeit von 85 % gegenüber Larven der Speichermotte bei einem Verhältnis von Parasitoid zu Wirt von 1 : 1. Ein gleichzeitiger Einsatz von DDVP und Mehlmottenschlupfwespen ist nicht möglich. Eine Kombination der beiden Verfahren ist jedoch denkbar, da DDVP einen hohen Dampfdruck und somit geringe Beständigkeit aufweist, was eine zeitliche Trennung ermöglicht [3].

In Bäckereien, Mühlen, im Einzelhandel und in der lebensmittelverarbeitenden Industrie ist ein weiteres potentielles Einsatzgebiet der Mehlmottenschlupfwespen zu sehen. Die Ausbringung kann in Verbindung mit Hygienemaßnahmen und der Freilassung kommerziell bereits erhältlicher Eiparasitoiden der Art *Trichogramma evanescens* durchgeführt werden [5]. Besondere Bedeutung kommt hier der Fähigkeit der Mehlmottenschlupfwespe zu, Diapauselarven in ihren Gespinsten zu parasitieren. Diapauselarven sind chemisch schwierig zu bekämpfen. Die biologische Bekämpfung während der Diapause beeinflusst die Populationsentwicklung z. B. der Dörrobstmotte und der Speichermotte besonders negativ. Zucht- und

Ausbringungstechnik sind für die Mehlmottenschlupfwespe hinreichend entwickelt. Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

Literatur

- [1] Hase, A. 1922. Biologie der Schlupfwespe (*Habrobracon brevicornis* Wesmael (Braconidae)). Zugleich ein Beitrag zur Frage der biologischen Bekämpfung von Schadinsekten. Arb. Biol. Reichsanst. Land. Forstw. 11, 95-168.
- [2] Morrill, A. W. 1942. Notes on the biology of *Microbracon hebetor*. J. Econ. Ent. 35, 593-594.
- [3] Schöller, M. 2000. Biologische Bekämpfung der Speichermotte *Ephestia elutella* (Hübner) in gelagertem Getreide. Agrarökologie 35, 143 S.
- [4] Strand, M. R., Williams, H. J., Vinson, S. B., Mudd, A. 1989. Kairomonal activities of 2-acylcyclohexane-1,3-diones produced by *Ephestia kuehniella* Zeller in eliciting searching behaviour by the parasitoid *Bracon hebetor* (Say). J. Chem. Ecol. 15, 1491-1500.
- [5] Prozell, S., Schöller, M. 1997. Die Insektenfauna einer Großbäckerei nach Massenfreilassung von *Trichogramma evanescens* Westwood und Verzicht auf synthetische chemische Insektizide. Mitt Deutsche ges. Allg. Angew. Entomol. 11, 293-296.

515 – Zimmermann, O.¹⁾; Hassan, S.A.¹⁾; Wührer, B.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

²⁾ AMW Nützlinge GmbH, Außerhalb 54, 64319 Pfungstadt

Untersuchungen zur Eignung von *Trichogramma*-Arten als Parasitoide der Kleidermotte *Tineola bisselliella* hinsichtlich einer biologischen Bekämpfungsstrategie

Suitability of *Trichogramma*-species as parasitoids of the webbing clothes moth *Tineola bisselliella* for a biological control strategy

Die Eiparasitoide der Gattung *Trichogramma* sind aufgrund der versteckten Lebensweise der Kleidermotte, *Tineola bisselliella*, bisher nicht als deren natürliche Parasitoide im Freiland oder in Textilagern nachgewiesen. Im Labor entwickelt sich *Trichogramma* vollständig in Eiern von *T. bisselliella*. Ziel der Untersuchungen ist es, eine zur Bekämpfung der Kleidermotte geeignete *Trichogramma*-Art zu selektieren. In einem ersten Schritt wurden 27 Arten und Stämme von *Trichogramma* in Akzeptanztests (Abb. 1) untersucht. Es wurden je einem Schlupfwespen-Weibchen pro Rollrandgläschen (100 ml) eine Eikarte (15 x 15 mm) mit mindestens 35 Wirtseiern zur Parasitierung angeboten. Die Versuchsdauer betrug vier Stunden bei 25-27 °C, 60-80 % rh und Dauerlicht. Es wurden 24 Wiederholungen durchgeführt.

Die untersuchten *Trichogramma*-Arten und -Stämme zeigten eine sehr unterschiedliche Akzeptanz der Eier von *T. bisselliella*. Zwei Stämme der Arten *T. piceum* und *T. brassicae* wiesen besonders hohe Parasitierungsleistungen auf. Ein Weibchen von *T. piceum* parasitierte innerhalb von vier Stunden durchschnittlich 28 Eier von *T. bisselliella*.

Vergleich von *Trichogramma*-Arten und -Stämmen bzgl. ihrer Akzeptanz von Eiern der Kleidermotte, *T. bisselliella*

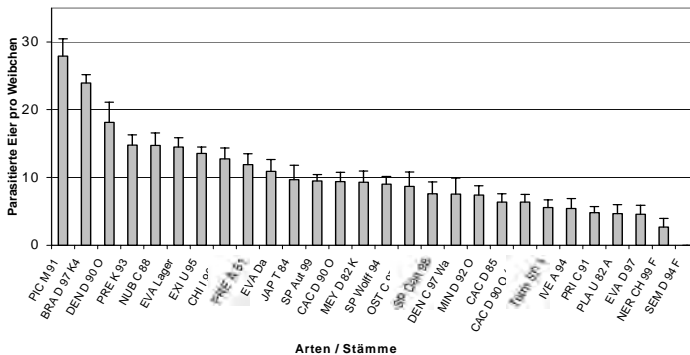


Abb. 1: Akzeptanz von Eiern der Kleidermotte durch *Trichogramma*-Arten und -Stämme

In Präferenztests wurde daraufhin unter gleichen Versuchsbedingungen *Trichogramma*-Weibchen Eier des Massenzuchtwirtes, der Getreidemotte *S. cerealella* und *T. bisselliella* gleichzeitig angeboten. Die Wirtseier der beiden Arten wurden diagonal gegenüber auf eine Eikarte geklebt. Die Versuchsdauer betrug 5 Tage bei einem Lichtregime von 16:8. Es bestätigte sich das Ergebnis der Akzeptanztests. Wiederum zeigte von den untersuchten Arten *T. piceum* die höchste Parasitierung und ein Präferenz hinsichtlich *T. bisselliella*. In Käfigversuchen wird anschließend die Suchleistung ausgewählter *Trichogramma*-Arten und -Stämme untersucht.

Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

516 – Bender-Linden, W.¹⁾; Helbig, J.²⁾

¹⁾ Christstraße 37, 14059 Berlin

²⁾ HU Berlin, Inst. f. Gartenbauwiss., FB Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Untersuchungen zur Wirkung von NeemAzal/TS® und Nutzarthropoden auf Schadinsekten im Vorratsschutz

Effects of NeemAzal/TS® and Beneficial Insects on Pest Insects in Stored Product Protection

Die insektizide Wirkung von Neem-Produkten auf Schadinsekten bei weitgehendem Fehlen von unerwünschten Nebenwirkungen auf Nützlinge wurde in der Pflanzenproduktion bereits an vielen Beispielen aufgezeigt. In dieser Untersuchung wurde die Wirkung von NeemAzal/TS® an zwei Schädlings-Nützlings-Systemen aus dem Bereich des Vorratsschutzes geprüft. Der 8-wöchige Versuch wurde mit *Sitophilus granarius* und *Anisopteromalus calandrae* auf Weizen sowie *Oryzaephilus surinamensis* und *Xylocoris flavipes* auf einem Weizen-Haferflocken-Gemisch unter Laborbedingungen im 1L Glasgefäß durchgeführt (jeweils 25 Paare auf 200 g). Die Substrate wurden vor der Schädlingsapplikation mit NeemAzal/TS® oder Wasser behandelt. Der Besatz mit den Nützlingen erfolgte jeweils eine Woche nach Versuchsansatz.

Nach Besatz mit 5 Pärchen von *A. calandrae* war die Population von *S. granarius* im Vergleich zur Kontrolle nach 8 Wochen um 76% vermindert. Durch die Behandlung mit NeemAzal/TS® war die Populationsdichte von *S. granarius* um 44% reduziert. Die Trockensubstanzgewichtsverluste waren bei Einsatz von *A. calandrae* um 39% und bei Neem um 21% vermindert. Die Anwendung beider Agenzien, *A. calandrae* und NeemAzal/TS®, hatte in diesen Versuchen eine synergetische Wirkung. Die Population von *S. granarius* war nach 8 Wochen um 87% und die Gewichtsverluste um 72% reduziert. Nach Anwendung von NeemAzal/TS® bei *O. surinamensis* war die Population nahezu vollständig eliminiert (99,5%). Deshalb konnte bei der Kombination mit *X. flavipes* kein synergetischer Effekt nachgewiesen werden. Durch die ausschließliche Anwendung von *X. flavipes* konnte ebenfalls eine deutliche Verminderung der Population von *O. surinamensis* erzielt werden (26%).

Tab. 1: Wirkung von NeemAzal/TS® und *Anisopteromalus calandrae* auf *Sitophilus granarius*

	Kontrolle	<i>A. calandrae</i>	NeemAzal/TS®	NeemAzal/TS® u. <i>A. calandrae</i>
Populationsentwicklung von <i>S. granarius</i>	100%	23,79%	55,58%	12,57%
Substratverluste	25,2%	15,35%	19,75%	7%

Tab. 2: Wirkung von NeemAzal/TS® und *Xylocoris flavipes* auf *Oryzaephilus surinamensis*

	Kontrolle	<i>X. flavipes</i>	NeemAzal/TS®	NeemAzal/TS® u. <i>X. flavipes</i>
Populationsentwicklung von <i>O. surinamensis</i>	100%	74,25%	0,54%	0,30%
Substratverluste	20,7%	16,45%	6,45%	6,15%

519 – Ferizli, A.G.¹⁾; Emekci, M.¹⁾

¹⁾University of Ankara, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 06110 Dışkapı/Ankara Turkey

Air-tight storage of grain in Turkey

Turkey is one of the biggest producer of cereals and pulse crops in the world. Because of its suitable climatic conditions, the struggle against storage pests is very important. Attempts to reduce storage losses through air-tight storage can offer a good solution. This obviates the need for employing residual insecticides and fumigants with the accompanying hazards they pose to the users and the environment. Annually 2.5 million tons of cereals are hermetically stored as a simple manner in underground flexible liners covered by soil in Turkey.

In this paper, the effectiveness of air-tight storage was evaluated on the basis of a previous study with GrainSafe® storage unit. Data showed that the O₂ dropped to 5.5%, while CO₂ concentration rose to 11 %. Regular unloading of grain on weekly basis revealed that each time of unloading, O₂ concentration rose at a ratio of 1.8 % and CO₂ concentration lowered at a ratio of 1.4%. However these changes did not affect the effectiveness of GrainSafe markedly.

Results together with literature showed that a low-cost long term air-tight storage can be effectively used in grain storage without using any fumigants in Turkey.

520 – Raßmann, W.¹⁾; Reichmuth, Ch.¹⁾; Mewis, I.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Berlin-Dahlem, E-Mail: c.reichmuth@bba.de,

²⁾ Research Office Central Luzon State University, Munoz, 3120, Nueva Ecija, Philippines, E-Mail: i_mewis@yahoo.com

Kieselgur im Vorratsschutz

Diatomaceous Earths in stored product protection

Inerte Stäube, wie z.B. einige Metalloxide und Aschen einschließlich Siliziumdioxid, werden seit Tausenden von Jahren für den Schutz geernteter landwirtschaftlicher Produkte eingesetzt. Etwa um das Jahr 1925 begann ZACHER erstmals, diese alternativen Chemikalien eingehend auf ihre Eignung als Schädlingsbekämpfungsmittel zu untersuchen. Moderne Methoden, diese Stäube in Substanzen ohne humantoxikologisches Potential zu verwandeln sowie der öffentliche Druck auf rückstandsbildende Kontaktinsektizide, wie z.B. Organo-Phosphorsäureester, Carbamate und Pyrethroide, haben den Trend des Einsatzes inerer Stäube für die alternative Schädlingsbekämpfung unterstützt. Inzwischen erfolgte die amtliche Zulassung mehrerer Präparate in mehreren Ländern. Deren Wirksamkeit variiert im einzelnen stark, wie von KORUNIC ausführlich beschrieben wurde. Die geographische Lage der Fundstellen der Kieselalgen sowie der zusätzliche Anteil synthetischer hydrophober Kieselsäure bestimmen wesentlich den Preis und die Wirksamkeit dieser Kieselgurpräparate.

Die Sorption von Teilen der Wachsschichten der Epikutikula der Schadtiere durch die Stäube führt zu schwerwiegendem Wasserverlust und in wenigen Tagen zum Tode. Ältere Larven und Puppen sowie Stadien, die sich im Innern von Körnern entwickeln, sind vom schädigenden Einfluss dieser Stäube ausgenommen. Die deutschen Produkte Silico Sec und Fossil Shield sowie das australische Präparat Dryacide wurden auf ihre insektizide Wirkung untersucht. 4 g/m² scheinen ausreichend für den Schutz einer Getreideoberfläche gegen Zuwanderung von Insekten zu sein. 2 g/t aller getesteten Kieselguren konnten die Eiablage von Kornkäfern *Sitophilus granarius* und anschließenden Schlupf von Nachkommen in Laborexperimenten mit Weizen von 14.5 % Kornwassergehalt bei 25 °C nicht verhindern. Bei 11-12 % Kornwassergehalt starben die Elterntiere wesentlich schneller, dennoch schlüpfen später neue Käfer.

Ein schwerwiegendes Problem für die Einführung dieser Stäube in die Vorratsschutzpraxis verursacht die Veränderung von Qualitätseigenschaften der behandelten Ware. Es erfolgt eine Farbveränderung nach Grau, und die Fließeigenschaften wie auch das Hektolitergewicht werden deutlich beeinflusst. Für den Getreidehandel fallen diese Substanzen unter Fremdbesatz, der bestimmte Prozentanteile nicht überschreiten darf. Die graue Farbe kann Pilzbesatz maskieren und stört die Qualitätsbegutachtung des behandelten Getreides.

Literatur

Korunic, Z. (1997): Rapid assessment of the insecticidal value of diatomaceous earths without conducting bioassays. Journal of Stored Products Research **33**, 219-229.

- Mewis, I. und Ulrichs, Ch. Wirkungsweise amorpher Diatomeenerden auf vorrattschädliche Insekten. Untersuchung der abrasiven sowie sorptiven Effekte (1999): Anz. Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 72, 113-121.
- Mewis, I. and Reichmuth, Ch. (1999): Diatomaceous earths against the coleoptera granary weevil *Sitophilus granarius* (Curculionidae), the confused flour beetle *Tribolium confusum* and the mealworm *Tenebrio molitor* (Tenebrionidae). In :Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-Product Protection, 14-19 October 1998 in Beijing, P. R. China, Sichuan Publishing House of Science & Technology, Chengdu, P.R.China 1, 765-780.

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

521 – Vespermann, A.¹⁾; Riepert, F.²⁾; Pflugmacher, J.²⁾

¹⁾ Kieffholzstr. 410, 12435 Berlin

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Validierung eines Vorschlages für eine Bioakkumulationsrichtlinie mit Regenwürmern

Validation of a draft method for testing bioaccumulation using earthworms

Einleitung und Zielsetzung: Überprüfung der Eckpunkte eines Methodenentwurfs zur Erfassung der Bioakkumulation von Umweltchemikalien bei *Eisenia fetida*, der Eignung von *E.fetida* als Modellorganismus und des Einflusses bodenspezifischer Eigenschaften auf die Bioverfügbarkeit der Stoffe.

Material und Methoden: Testorganismen: Regenwurmart aus eigener Zucht: *Eisenia fetida*; nach Feldentnahme vom Versuchsfeld Berlin-Dahlem: *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora longa* und *Lumbricus rubellus*. Je Testgefäß wurde entsprechend der jeweiligen Abundanz eine Mischpopulation aus jeweils 8 Tieren der Gattung *Allolobophora* und 2 der Gattung *Lumbricus* pro Testgefäß zusammengestellt.

Böden: OECD – Kunstboden mit einem organischen Gehalt von 14 % (10 % Torf, 4 % Pferdedung) und BBA – Feldboden mit einem organischen Gehalt von 9,5 % (4 % org. Substanz, 1,5 % Torf, 4% Pferdedung).

Testsubstanzen: Hexachlorbenzol und Pyren. Zur Kontamination der Testböden wurden die Testsubstanzen in Dichlormethan gelöst, auf Quarzsand aufgebracht und anschließend mit den Böden vermischt. Die Konzentration betrug jeweils 10 mg/kg Boden (TG).

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

1. Die Bioakkumulation organischer Stoffe ist abhängig vom C_{org}-Gehalt des Bodens, dem Lipidgehalt der Lumbriciden und dem Oktanol/Wasser- Verteilungskoeffizienten der Testsubstanzen.
2. Der OECD - Kunstboden eignet sich zur Simulation eines natürlichen Bodens.
3. *E. fetida* erwies sich als ein geeigneter Testorganismus zur Beschreibung des Bioakkumulationspotentials als guter Indikator verfügbarer Schadstoffanteile im Boden.
4. Eine Normierung der Anreicherungsfaktoren auf den Lipidgehalt der Lumbriciden ist wegen der besseren Vergleichbarkeit mit anderen Testorganismen empfehlenswert.
5. Die Ergebnisse ermutigen zur weiteren Validierung des Methodenvorschlages zur Erfassung der Bioakkumulation von Umweltchemikalien.

522 – Stähler, M.; Dietrich, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow; E-Mail: m.staehler@bba.de

HPLC-gestützte Bestimmung der Kieselalgendynamik in einem Fließgewässer

HPLC-aided determination of periphytic diatom dynamic into running water

Ausgehend von einer Analyse des Arteninventars der periphytischen Kieselalgen eines Fließgewässers in einer Agrarlandschaft wurde ein passives Biomonitoring zur Erfassung der Algendynamik über mehrere Jahre durchgeführt. Um Veränderungen der Population über die Zeit erkennen zu können, wurden zwei Methoden zur quantitativen Bestimmung der periphytischen Kieselalgen durchgeführt und verglichen:

- Ermittlung der Gesamtzellenzahl nach Aufschluss und mikroskopischer Zählung
- HPLC-gestützten Pigmentanalytik zur Bestimmung der Biomasse über charakteristische Zellpigmente.

Dabei ergab sich eine akzeptable Übereinstimmung des Fucoxanthingehaltes mit der Gesamtzellenzahl. Daraus schlussfolgernd ist die Ermittlung der Biomasse über die chromatographische Methode im Sinne eines Screenings grundsätzlich möglich. Die Daten stehen innerhalb eines Tages zur Verfügung, gestatten aber keine ökotoxikologische Interpretation betreffs der Algenzönose, da hierzu detailliertere Aussagen auf Artebene erforderlich wären.

Tabelle zur:	Korrelation zwischen der Gesamtzellenzahl der Diatomeen und den Fucoxanthinmesswerten		Korrelation zwischen den Chlorophyll- und Fucoxanthinmesswerten	
	$Y = mX + n$	R^2	$Y = mX + n$	R^2
Bachabschnitt	$Y = 8,02X - 6,11$	0,78	$Y = 0,62X + 0,90$	0,84
Oberlauf Bach L	$Y = 4,42X + 10,5$	0,68	$Y = 0,96X - 7,66$	0,88
Unterlauf Bach L	$Y = 4,32X + 9,26$	0,65	$Y = 0,54X + 0,53$	0,87
Oberlauf Bach W	$Y = 4,20X + 7,18$	0,87	$Y = 0,60X + 5,25$	0,70

Die Biomassebestimmungen gestatten folgende Aussagen zur Kieselalgendynamik:

- Beide Bäche wiesen sowohl im Unter- als auch Oberlauf Biomassemaxima von April bis September auf. Im wesentlichen unterschieden sich die Bäche L und W in ihrer Populationsdynamik nicht.
- Von Beginn der Messungen bis Ende 1998 nahm die Biomasse im Bach L stetig ab (vgl. Abb.) und blieb über den gleichen Zeitraum im Bach W konstant, so dass 1998 die relative Biomasse im letztgenannten Fließgewässer letztendlich höher war.
- Nach einem Hochwasserereignis (10/98), das zur Ausräumung der Bäche führte, kam es in beiden Oberflächengewässern im April und Mai 1999 zur Wiederbesiedlung mit Aufwuchsalgen (vgl. Abb.).
- Unterschiede in den Biomassewerten können auf die verschiedenen Fließrichtungen der beiden Bäche (L: SO→NW; W: W→O) in Verbindung mit dem Lichteinfall der Sonne verbunden mit der ungleichen Beschattung durch den Hangbewuchs zurückgeführt werden.
- Die Algenzoenose setzt sich vorwiegend aus eutraphenten Arten zusammen und resultiert aus den Nährstoffeinträgen. Sonstige Auswirkungen der Bewirtschaftung (PSM-Einträge) waren nicht erkennbar.

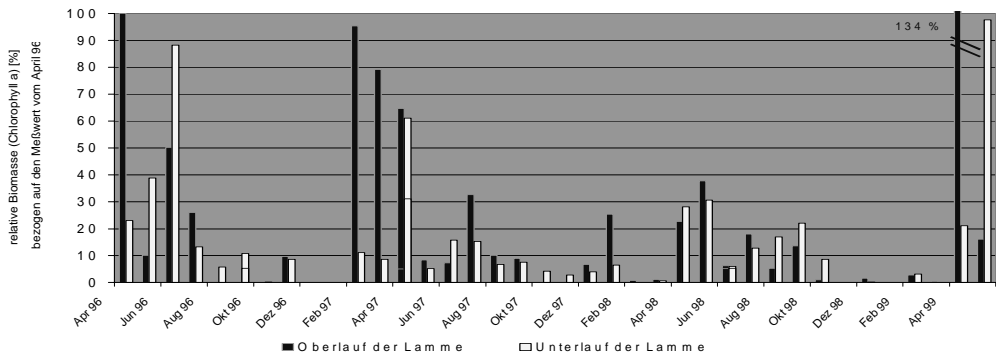


Abb.: Relative Biomassedynamik (Summe aus Chlorophyll a und Hauptabbauprodukt) bezogen auf den höchsten Wert im April 1996 am Beispiel des Baches L.

523 – Schenke, D.¹⁾; Gemmeke, H.²⁾¹⁾ BBA, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, 14532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81²⁾ BBA, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, 48161 Münster, Toppheideweg 88**Verhalten von O,O–Diethylphosphat und O,O–Diethylthiophosphat in Exkrementen im Freiland**Behaviour of *O,O*-diethylphosphate and *O,O*-diethylthiophosphate in faecal samples under field conditions

Die Bestimmung der Rückstände von Pflanzenschutzmitteln bzw. ihrer Metabolite in Exkrementen wildlebender Säugetiere ist eine nichtinvasive Methode zur Beurteilung ihrer Exposition in Feldstudien.

Zur Ermittlung des Verhältnisses zwischen Aufnahme und Ausscheidung wurde im ersten Schritt in Fütterungsversuchen Parathion an Kaninchen verabreicht. In den gesammelten festen Kotrückständen wurde das Hydrolyseprodukt O,O–Diethylthiophosphat (DETP) und das daraus resultierende sauerstoffanaloge O,O–Diethylphosphat (DEP) nachgewiesen.

Im zweiten Schritt musste geprüft werden welchen Veränderungen die Konzentrationen der Metabolite durch die Umweltbedingungen unterliegen, wenn in Freilandversuchen unterschiedliche Zeiträume zwischen Ablage der Exkremente durch die Tiere und ihre Aufnahme durch die Versuchsansteller liegen.

Kotproben aus dem Fütterungsversuch mit 0,8 – 2,5 µg/g DEP, 0,8 – 2,5 µg/g DETP und 0,02 – 0,07 µg/g Parathion wurden in 5 Versuchszyklen zwischen Mai und Oktober (**A** bis **E**: Abb. 1) auf eine Wiese gelegt. Da die Metabolite einer weiteren Hydrolyse unterliegen sollten, wurden Temperatur, Luftfeuchte (ausgedrückt als Taupunktdifferenz) und Regen gemessen.

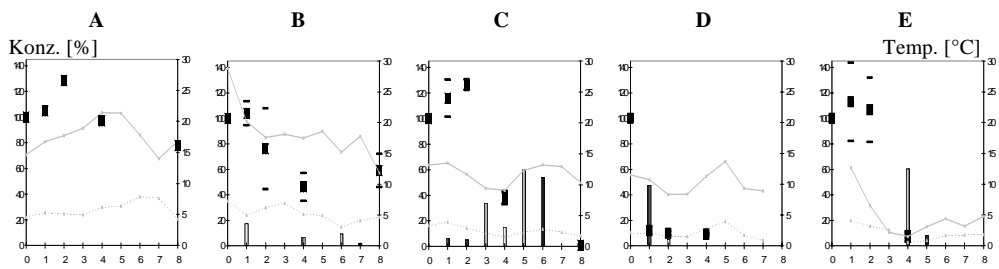


Abb. 1: Abbau der Parathionmetabolite () bezogen auf 100 % Initialkonzentration Regen (Säulen), mittlere Tagestemperatur (durchgezogene Linie), Taupunktdifferenz (gestrichelte Linie)

Trotz deutlicher Differenzen in der Temperatur und Luftfeuchte zwischen **A** und **E** war kein deutlicher Unterschied im Abbau der Metabolite bis zum zweiten Tag ohne Regen zu erkennen. Bei hohen Temperaturen (**A**) und ohne Regen verringerte sich die summierte Konzentration der beiden Metabolite über den Versuchszeitraum von acht Tagen nur um ca. 20 %. Mit geringem Niederschlag zwischen Versuchsbeginn und Probenahme nahm die Konzentration langsam ab (**B**). Höhere Regenmengen führten zu einem schnellen Abbau der Metabolite (**C, D, E**). Offensichtlich ist das Durchweichen der Kaninchenexkremente für den Abbau notwendig. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Freilandversuchen ein Zeitraum von zwei Tagen ohne starken Regen zwischen Exposition (Ausscheidung) und Einsammeln der Exkremente liegen kann, um valide analytische Daten zu erhalten.

524 – Pätzold, S.; Brümmner, G.W.¹⁾¹⁾ Institut für Bodenkunde, Univ. Bonn, Nußallee 13, D-53115 Bonn; PAETZOLD@BODEN.UNI-BONN.DE**Einfluss von Bodenfeuchte und mikrobieller Aktivität auf die Immobilisierung von Herbiziden**

Effect of soil moisture and microbial activity on herbicide immobilization

Die vielfach beobachtete Festlegung von Pflanzenschutzmitteln in Böden wirkt einerseits einer Tiefenverlagerung entgegen; andererseits kann der Abbau behindert und die Bildung nicht extrahierbarer

Rückstände ("bound residues") gefördert werden [1]. In den vorgestellten Laborversuchen wurden der Einfluss der Bodenfeuchte und der Mikroorganismenaktivität auf Ausmaß und Kinetik der Herbizidmobilität in Böden untersucht. Die Herbizidmobilität wird dabei anhand der Verteilungskoeffizienten zwischen adsorbierten und gelösten Rückständen (K' -Werte) charakterisiert. Die Wirkstoffe Diuron (als KARME[®]) sowie Metolachlor, Terbutylazin und Pendimethalin (als STENTAN[®]) wurden auf sterilisiertes Oberbodenmaterial von zwei Lössböden (Ut4; Corg 1,3 bzw. 1,7 %; pH 5,6 bzw. 7,2) appliziert und über 100 Tage bei konstanter Bodenfeuchte (10, 40, 60 % WK) sowie periodisch wechselnder Feuchte (bis Austrocknung) bebrütet. Parallel wurden mikrobiell aktive Varianten bei 40 % WK untersucht [1].

Die extrahierbaren Rückstandsgehalte aller vier Wirkstoffe nahmen – wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß - sowohl in mikrobiell aktivem als auch in sterilem Boden mit der Zeit ab. Anhand der sterilisierten Varianten mit wechselnder Bodenfeuchte konnte nachgewiesen werden, dass die Herbizide zumindest teilweise und vorübergehend in nicht extrahierbarer Form vorlagen. Bei Wiederbefeuchtung des ausgetrockneten Bodens nahmen die extrahierbaren Gehalte von Metolachlor, Terbutylazin und Pendimethalin erneut zu. Bei Diuron dagegen stiegen die Gehalte bei Austrocknung des Bodens an.

Mit fortschreitendem Wirkstoff-Abbau in den mikrobiell aktiven Varianten sank die Mobilität der verbleibenden Rückstände von Diuron, Metolachlor und Pendimethalin deutlich ab (zunehmende Verteilungskoeffizienten zwischen adsorbierten und gelösten Rückständen). Diese Mobilitätsabnahme war in sterilisiertem Boden wesentlich schwächer. Eine Ursache für die zunehmende Festlegung der Herbizide ist damit der mikrobielle Abbau der gelösten Wirkstoffanteile bei gleichzeitig gehemmter Desorption. Für Terbutylazin, dessen K' -Werte sich insgesamt nur wenig änderten, konnte dagegen zwischen sterilen und aktiven Bodenproben kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Bei Applikation auf trockenen Boden wurde Diuron anfänglich stärker festgelegt als bei Zugabe zu feuchtem Boden; dagegen wiesen Metolachlor, Terbutylazin und Pendimethalin mit zunehmenden Bodenwassergehalten eine höhere Mobilität auf. Die Rangfolge der Mobilität betrug bei 40 % WK Diuron > Metolachlor > Terbutylazin >> Pendimethalin. Im weiteren Verlauf war die Diuron-Immobilisierung bei höherer Bodenfeuchte stärker ausgeprägt, wahrscheinlich aufgrund einer Diffusion hin zu Plätzen höherer Bindungsstärke. Tendenziell zeigte sich dieser Effekt auch bei den anderen Wirkstoffen. In mikrobiell aktivem Boden konnte die Immobilisierung der vier Herbizide mit einer sigmoidalen Funktion beschrieben werden, die mehrere Phasen der Festlegung beinhaltet. Die verschiedenen Festlegungsphasen werden für die unterschiedlichen Herbizide beschrieben.

Literatur

- [1] Pätzold, S. 1998. Herbizidanwendung im Obstbau – Messung und Simulation des Abbau-, Sorptions- und Verlagerungsverhaltens von Simazin und Diuron in Lössböden. Bonner Bodenk. Abh. 23, 231 S.

526 – Haenel, H.-D.¹⁾

¹⁾ Meteorologische Datenverarbeitung und Modellrechnung, Biedermannstr. 44, 04277 Leipzig

Modellüberlegungen zum Vergleich der Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln in Labor- und Freilandexperimenten

Model considerations for the comparison of pesticide volatilization in laboratory and field experiments

Im Rahmen eines Ringversuches 1994/95 zur Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) wurden merkliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus verschiedenen Laborexperimenten und im Vergleich mit dem einzigen beteiligten Freilandversuch festgestellt.

Als Beitrag zur Klärung dieser Unterschiede präsentiert das Poster eine Modellvorstellung, in der physikalisch-mikrometeorologische Zusammenhänge soweit auf das Notwendige reduziert werden, dass damit eine vereinheitlichte mathematische Beschreibung der PSM-Verflüchtigung sowohl im Labor als auch im Freiland möglich ist.

Die resultierende Gleichung gruppiert in anschaulicher Weise die Einflussparameter, die die momentane Verflüchtigungsrate bei gegebener PSM-Konzentration auf der Applikationsfläche charakterisieren (Verhältnis von Länge des Versuchsfeldes in Strömungsrichtung zu Höhe der Versuchsatmosphäre, Strömungsgeschwindigkeit bzw. Luftwechselrate, turbulente Durchmischung der Versuchsatmosphäre).

Anhand dieser Gleichung können im wesentlichen drei Kategorien zur Unterscheidung der bekannten Versuchsmethoden zur Verflüchtigungsbestimmung identifiziert werden.

Die Integration der vorgenannten Verflüchtigungsgleichung in ein mathematisches Modell der zeitlichen Abnahme der PSM-Konzentration auf der Applikationsfläche bietet einen formalen Ansatz zum quantitativen Vergleich der Gesamtverflüchtigung zwischen Labor- und Freilandversuch.

Damit ergibt sich – neben der Untersuchung der Unterschiede im Ringversuch - die Aussicht auf eine Nutzung zahlreich existierender Laborergebnisse für Verflüchtigungsprognosen im Freiland unter verschiedenen Szenarien.

527 – Fischer, R.; Hänel, R.; Siebers, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Zulassungsrelevante Aspekte der Rückstandsanalytik in Boden, Wasser und Luft

Residue analysis of soil, water and air in the authorization procedure

Nach den Vorgaben des Pflanzenschutzgesetzes müssen im Zulassungsverfahren Analysemethoden zur Bestimmung von Rückständen in den Umweltkompartimenten Boden, Wasser und Luft vorgelegt werden. Die zu erreichenden Bestimmungsgrenzen dieser Methoden orientieren sich an der analytischen Praktikabilität sowie an ökotoxikologischen bzw. toxikologischen Parametern.

Für **Boden** sollte die Bestimmungsgrenze nicht größer sein als 0.05 mg/kg; gegebenenfalls muss eine niedrigere Konzentration bestimmbar sein, die aufgrund von phytotoxischen Auswirkungen bedenklich ist. Hierbei wird vorzugsweise der ED₁₀-Wert der empfindlichsten Spezies als Kriterium betrachtet.

Bis in der EU harmonisierte Richtwerte für Wirkstoffkonzentrationen in **Oberflächenwasser** existieren, wird bei der Bewertung der Analysemethoden die Bestimmungsgrenze durch die niedrigste Effektkonzentration bei den aquatischen Nicht-Zielorganismen vorgegeben (Algen: EC₅₀; Daphnien: EC₅₀ bzw. NOEC; Fische: LC₅₀ bzw. NOEC). Demgegenüber definiert für **Trinkwasser** der Grenzwert von 0.1 µg/l die mindestens zu erreichende Bestimmungsgrenze.

Für die zu erreichende Bestimmungsgrenze in **Luft** werden die zum Schutz des Anwenders festgelegten Größen herangezogen: als Richtwert dient der inhalative – ersatzweise der systemische – AOEL-Wert (acceptable operator exposure level), der unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von 10, eines Körpergewichtes von 60 kg und eines Atemvolumens von 20 m³/Tag umgerechnet wird. In speziellen Fällen werden eventuell festgelegte Werte für die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) bzw. die maximale Immissionskonzentration (MIK) berücksichtigt.

Grundsätzlich sind **Metaboliten** – sofern toxikologisch und/oder ökotoxikologisch relevant – wie der entsprechende Wirkstoff zu betrachten. Aus Sicht der Überwachung ist es jedoch aus Gründen der Praktikabilität und Effektivität wünschenswert, die Zahl der zu untersuchenden Substanzen zu begrenzen. Dies gilt insbesondere auch vor dem Hintergrund der eingeschränkten Verfügbarkeit von Standards der Metaboliten. Dementsprechend wäre eine Unterscheidung von (möglicherweise abweichenden) Rückstandsdefinitionen für die Risikoabschätzung und für Überwachungszwecke sinnvoll.

Anforderungen an die vorzulegenden rückstandsanalytischen Methoden sind im „Guidance document on residue analytical methods“ spezifiziert. In der jüngsten Neufassung (SANCO/825/00 rev. 6 vom 20. Juni 2000) wurde die LC-MS/MS-Technik in das Verzeichnis der allgemein gebräuchlichen Analysentechniken aufgenommen. Dieses Verfahren ist damit nicht mehr nur in Spezialfällen (z. B. Überwachung von extrem niedrigen, jedoch phytotoxisch relevanten Konzentrationen im Boden) akzeptabel.

528 – Burkhardt, M.¹⁾; Pütz, T.¹⁾; Vereecken, H.²⁾

¹⁾ Forschungszentrum Jülich, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre 5: Radioagronomie, 52425 Jülich

²⁾ Forschungszentrum Jülich, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre 4: Erdöl und organische Geochemie, 52425 Jülich

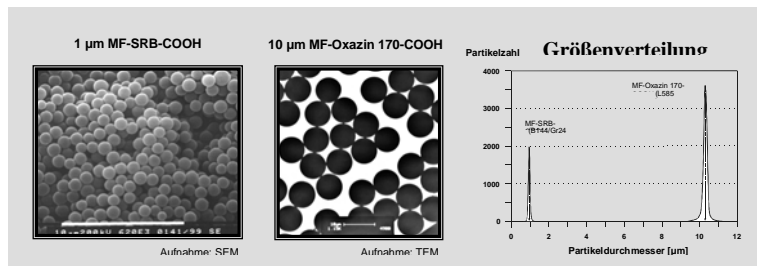
Multitracing-Versuche auf einer Parabraunerde zur Erfassung präferentieller Stofftransportwege

Multitracing experiments to determine preferential solute transport on orthic luvisol

Der **präferentielle** Stofftransport kann in strukturierten Böden einen Austragspfad für Pflanzenschutzmittel in tiefere Bodenschichten darstellen, der sowohl von ökonomischer als auch ökologischer Relevanz ist. Dabei verbindet sich mit der strukturellen Variabilität des Bodens das methodische Problem, die transportrelevanten Parameter räumlich und zeitlich zu erfassen.

Auf einer intensiv ackerbaulich genutzten Parabraunerde aus Löß sind im April 2000 auf vier Plots von je 2 m² Fläche Multitracing-Versuche begonnen worden. Die praxisübliche Applikation des Herbizids Isoproturon (118 mg m⁻²) und dem konservativen Tracer Kaliumbromid (200 g m⁻²), gelöst in deuteriertem Wasser (65%), erfolgte mit einem automatischen Sprinkler. Anschließend wurde der Farbtracer Brilliant Blue (5 g L⁻¹) und zwei unterschiedlich große, funktionalisierte Mikrosphären (monodispers, fluo-reszierend, negatives Carboxyl-Coating) mit einer Aufwandmenge von 10 L m⁻² bzw. 40 L m⁻² auf je zwei Plots über sechs Stunden beregnet.

Die Konzentration der 1 µm-Partikel betrug rd. 1 x 10¹⁰ L⁻¹ bzw. 1 x 10¹¹ L⁻¹ für die 10 µm große Variante.



Unmittelbar nach der

Applikation bzw. nach 90 Tagen wurden 1 m² große Flächen über die maximale Farbinfiltrationstiefe hinaus beprobt und laboranalytisch untersucht. Bezogen auf das zur Quantifizierung notwendige Bodenvolumen war die Isoproturon-Analytik (HPLC-Messung) die unempfindlichste analytische Methode, während die Quantifizierung der Mikrosphären mittels Fluoreszenzmikroskopie die sensitivste aller Methoden darstellte. Daneben sind zur vollständigen Beschreibung der Bodenwasserdynamik zahlreiche bodenphysikalische Parameter (Ku, Ks, LD, Körnung usw.) bestimmt und kontinuierlich die Wasserspannung mit Tensiometern, die Wassergehalte mit TDR-Sonden und der Witterungsverlauf aufgezeichnet worden.

Mit Hilfe des vorgestellten Multitracing-Ansatzes bzw. der resultierenden Datensätze werden zum einen unterschiedlich mobile Stoffkomponenten miteinander verglichen, zum anderen ein möglicher partikelgebundener, präferentieller Transport auf Feldmaßstab beschrieben werden.

Literatur

[1] Flury, M., Flüher, H., Jury, W.A., Leuenberger, J. 1994. Susceptibility of soils to preferential flow of water: A field study. Water Resources Research, Vol. 30, 1945-1954.
 [2] Kretzschmar, R., Borkovec, M., Grolimund, D., Elimelech, M. 1999. Mobile subsurface colloids and their role in contaminant transport. Advances in Agronomy, Vol. 66, 121-193.
 [3] Zehe, E. 1999. Stofftransport in der ungesättigten Bodenzone auf verschiedenen Skalen. Mitteilungen des Instituts für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Universität Karlsruhe, H. 64.

529 – Schenke, D.¹⁾; Kühne, S.²⁾; Kalthoff, N.²⁾

¹⁾ BBA, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, 14532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81

²⁾ BBA, Institut für integrierten Pflanzenschutz, 14532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81

Exposition von Heuschrecken in einem Grasstreifen durch Pflanzenschutzmittelabdrift

Exposition of grasshoppers in field margins by spray drift

Heuschrecken sind typische Saumbewohner, die durch Pflanzenschutzmittelabdrift gefährdet sein können. Im Rahmen einer mehrjährigen Feldstudie wurde 1998 und 1999 ein Weizenfeld gegen Blattläuse mit KARATE WG® (7,5 g a.i./ha) behandelt. Das angrenzende Saumbiotop, ein Grasstreifen,

war in 8 Parzellen unterteilt (50 m lang und ca. 8 m breit). Unbehandelte Weizenparzellen (keine Abdrift in den Saum) wechselten sich mit behandelten Weizenparzellen (Abdrift in den Saum) ab.

Die Heuschrecken wurden 2 und 3 Tage (1998) bzw. 1 Tag (1999) nach der Applikation mit einem Kescher in einem Abstand von bis zu 3 m vom Feldrand auf dem Grasstreifen gefangen. Nach der Aufarbeitung der eingeschlaferten Tiere erfolgte die Messung des Wirkstoffgehalts mittels GC-MS²/NCI. Die in den Tieren bestimmten Konzentrationen von λ -Cyhalothrin liegen bei maximal $4,4 \cdot 10^{-5}$ $\mu\text{g a. i./g}$ Probe.

Das Ergebnis der Berechnung des Wirkstoffgehaltes, bezogen auf die planare Körperoberfläche der Heuschrecken, ist in Tabelle 1 dargestellt. Die flächenbezogenen Werte ermöglichen einen Vergleich der tatsächlichen Exposition der Heuschrecken mit den errechneten Abdrifteckwerten, die für die Expositionsabschätzung im Zulassungsverfahren verwendet werden [1] und mit den Pflanzenschutzmittelbelägen in verschiedenen Höhen des Saumbiotops [2]. Die Messungen von KAUL und Mitarbeitern mit einem Farbracer (Brillant-Sulfoflavin) zeigen einen deutlichen Gradienten der Belagskonzentration von der Bestandsoberfläche bis zum Boden. Bezogen auf die Körperoberfläche der Heuschrecken resultiert sowohl im Vergleich mit den errechneten Abdrifteckwerten als auch mit den im Versuch gemessenen Belägen eine um $10^2 - 10^3$ geringere Exposition der Tiere mit dem Wirkstoff λ -Cyhalothrin. Die Vegetation des Saumbiotops und die arteiligen Verhaltensmuster der Heuschrecken haben einen starken Einfluss auf die Exposition dieser Nichtzielarthropoden.

Tab. 1: Vergleich gemessener mit berechneten Expositionen durch Pflanzenschutzmittelabdrift

		ACKER	GRASSTREIFEN			
Abstand	[m]	0	1	5	10	
Abdrifteckwerte	[1]	100	2,77	0,57	0,29	
	[pg a. i./cm ²]	$7,50 \cdot 10^4$	$2,08 \cdot 10^3$	$4,28 \cdot 10^2$	$2,18 \cdot 10^2$	
Belag auf Bestandsobergrenze auf Boden	[2]	100	2,8 - >25	0,40 - 12,4	0 - 6 ^{A)}	
	[%]	25	0 - 12,4	0 - 1,2	0	
Exposition der Heuschrecken	[%]		0 - $3,6 \cdot 10^{-3}$			
	[pg a. i./cm ²]		n.n. - 2,7			

^{A)} Maximaler Abstand vom behandelten Ackerrand: 8 m

Literatur

- [1] BBA-Fachgruppe Anwendungstechnik 2000. Tabelle der Abdrifteckwerte-Bodensedimente in % der Aufwandmenge, berechnet auf der Basis der 90. Perzentile (Stand: 2000-03-14)
- [2] Kaul, P., Gebauer, S., Henning, H., Schober, A. 1998. Risikobewertung der Auswirkungen von Insektizidanwendungen auf Nichtzielarthropoden in Saumbiotopen/Untersuchungen zur Abdrift. BBA Zwischenbericht

530 – Rosner, J.¹⁾; Klik, A.²⁾; Mord, M.¹⁾

¹⁾ Landwirtschaftliche Koordinationsstelle für Bildung und Forschung, 3430 Tulln – Österreich

²⁾ Universität für Bodenkultur Wien, Inst. f. Hydraulik u. landeskulturelle Wasserwirtschaft.

Wirkstoffabtrag bei konventionell, konservierend und direkt bewirtschafteten Ackerflächen

Pesticide loss in conventional, mulch and direct drilling systems

Die Bodenerosion ist weltweit ein oft unterschätztes ökologisches Problem. Neben Bodenabtrag, hervorgerufen durch Wasser, ist auch die Wind- und Tillage- Erosion zu berücksichtigen. In den vorliegenden Untersuchungen wurde ab 1994 die Wassererosion genauer beleuchtet. Die Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitung und –bewirtschaftung in Hanglagen auf Ertrag und Qualitätsparameter verschiedener Kulturpflanzen sowie Oberflächenanfluss und Bodenabtrag wurden untersucht. An 3 Standorten in Niederösterreich mit panonischem bzw. semiaridem Klima wurden 8 Bodenbearbeitungsvarianten mit und ohne Herbst/Winter-Zwischengründecken angelegt. Neben konventioneller Bearbeitung mit Grubber und Pflug wurden auch pfluglose Systeme mit und ohne Zwischengründecken geprüft. Zur Anwendung kamen konservierende Bodenbearbeitungen in Form von Mulchsaat und Direktsaat ohne Saatbettbereitung.

Untersucht wurden in einer Getreide- Hackfruchtfruchtfolge im Besonderen auch die Pestizidabträge. Bei Mais erfolgte eine Splittingapplikation von 20 g/ha TITUS[®] (Rimsulfuron 250 g/kg) und 0,5 l/ha PARDNER[®] (Bromoxynil 225 g/l). Zuckerrüben wurden mit 0,7 kg/ha GOLTIX[®] (Metamitron 700g/kg) und 1,5 l/ha BETANAL TANDEM[®] (Ethofumesate 100g/l + Phenmedipham 80g/l), Sonnenblumen mit 3,5 l/ha STOMP[®] SC (Pendimethalin 400 g/l) behandelt. In Summe erfolgte ein fünfmaliger Mais- ein einmaliger Zuckerrüben- und ein einmaliger Sonnenblumenanbau.

In der folgenden Tabelle (Tab.1) sind die durchschnittlichen Pestizidverluste – hervorgerufen durch Wassererosion – in Prozent der ausgebrachten Wirkstoffmenge aufgelistet. Gemessen wurden an 3 Standorten ein konventionelles System (Grubber-Pflug-Saatbettkombination), eine Mulchsaat (Grubber-Herbstbegrünung-Mulchsaat) und eine Direktsaat (Grubber-Herbstbegrünung-Direktsaat).

Tab.1: Herbizidabtrag 94 – 99, 3 Anbausysteme

94 - 99	konventionelle Saat	Mulchsaat	Direktsaat
Herbizidabtrag in % ausgebrachter Wirkstoff	5,6	1,7	2,6

531 – Siebers, J.¹⁾; Wittich, K.-P.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

²⁾ Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Messung und Modellierung des Transportes verflüchtigter Anteile von Pflanzenschutzmitteln auf Nachbarfelder

Measuring and modelling of the downwind transport of volatilized pesticides to adjacent fields

Bei den meisten Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) besteht das Problem, dass das ausgebrachte Mittel entweder direkt durch unmittelbare Abtrift oder indirekt durch Transport der verflüchtigten Anteile auf Nachbarflächen gerät und dort unvermeidbare Auswirkungen haben kann. Zwecks Quantifizierung dieses Transportes werden seit 1998 in enger Zusammenarbeit zwischen Biologischer Bundesanstalt und Deutschem Wetterdienst luftanalytische und mikrometeorologische Messungen über und leeseits von mit PSM behandelten Getreidebeständen durchgeführt [1]. Dabei steht die Frage im Vordergrund, bis zu welcher Horizontalentfernung und in welcher Konzentration sich die verflüchtigten PSM-Anteile der Testwirkstoffe Lindan, Parathion und Pirimicarb nachweisen lassen. Hierzu wurde deren Konzentrationsverteilung in 1.6 m Höhe bis in eine Entfernung von ca. 250 m leeseits der Quelle ermittelt. Messtechnisch konnte die erwartete, mit zunehmendem Abstand von der Flächenquelle nahezu exponentiell verlaufende Konzentrationsabnahme bestätigt werden, wobei die Konzentration des flüchtigsten Wirkstoffes Lindan am Ende der Messstrecke noch bei maximal 8 % jenes Wertes lag, der über der Applikationsfläche gemessen wurde.

Da die Quantifizierung dieses indirekten PSM-Transportes durch gezielte Freilandmessungen sehr aufwendig und zeitraubend ist, bietet sich an, bei ausgewählten Wetterlagen lediglich Fallstudien durchzuführen, um diese anschließend für die Kalibration von Ausbreitungsmodellen zu nutzen. Der Vorteil dieser Modelle ist, dass sie rasch und kostengünstig für ein breites Spektrum von Fragestellungen zurate gezogen werden können und dass sie unter Einbeziehung meteorologischer Vorhersagedaten Aussagen über das Ausbreitungsverhalten der kommenden Tage erlauben. Das hier eingesetzte Ausbreitungsmodell greift auf mikrometeorologische Transportkonzepte und höhenabhängige Ansätze des Wind- und Austauschprofils zurück und stellt auf der Grundlage der zweidimensionalen Diffusionsgleichung die Konzentrationsverteilung über und leeseits der Applikationsfläche in geschlossener analytischer Form dar [2]. Die Modellformulierung ist ein Kompromiss zwischen dem realitätsferneren Gauss-Modell und komplexeren Grenzschichtmodellen. Die geringe Rechenlast erleichtert die Einführung des Ausbreitungsmodells in den operationellen Betrieb.

Literatur

[1] Siebers, J., Wittich, K.-P., Böttcher, S., Haenel, H.-D. 1999. Untersuchungen zur Luftbelastung durch Pflanzenschutzmittel in der Nähe behandelter Flächen. Nachrichtbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51, 221-226.

- [2] Wittich, K.-P., Siebers, J. 2000. Downwind dispersion of volatilized pesticides emitted from a continuous area source – Measurements in the atmospheric surface layer under non-ideal fetch conditions and analytical modelling. Agric. For. Meteorol., in Vorbereitung.

532 – Siebers, J.¹⁾; Steinbach, A.C.²⁾; Hoernicke, E.¹⁾; Meier, U.³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig und Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Rungestraße 40, 18435 Stralsund

³⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Dermale Exposition bei Arbeiten in mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Zierpflanzenbeständen

DermaI exposure during working in ornamentals treated with pesticides

Hohe Qualitätsansprüche und äußerst geringe Schädlingstoleranz bedingen im Zierpflanzenbau einen vergleichsweise hohen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Bei Pflege- und Erntearbeiten kann es erforderlich sein, kurz nach der Applikation die behandelten Flächen zu betreten. Um gesundheitliche Probleme der Beschäftigten zu vermeiden, ist eine Risikoabschätzung notwendig. Sie erfolgt in Deutschland anhand eines im Zulassungsverfahren vorgegebenen Bewertungsmodells für das Wiederbetreten von mit PSM behandelten Kulturen [1, 2].

In einer Fallstudie wurden für ausgewählte PSM die Rückstände in Chrysanthemen unter Glas sowie die dermale Exposition von Betriebspersonal bei typischen Arbeiten untersucht und mit den Annahmen des Berechnungsmodells verglichen. 24 Stunden nach Anwendung von PIRIMOR GRANULAT (0.5 kg a.i./ha) und E 605 FORTE (0.35 kg a.i./ha) lagen die abstreifbaren Rückstände von Pirimicarb und Parathion zwischen 0,13 µg/kg und 0,08 µg/cm². Knospenausbrechen und Ernten führten bei Betriebspersonal zu dermalen Expositionen von 24 bis 47 µg Person⁻¹ h⁻¹ bzw. 127 bis 410 µg Person⁻¹ h⁻¹. Die gemessenen Daten weichen von denen des Berechnungsmodells stark ab. Dessen worst-case-Annahmen stehen auf der sicheren Seite und dienen seiner allgemeinen Anwendbarkeit. Insbesondere der Transferfaktor, der mit 30000 cm² Person⁻¹ h⁻¹ angenommen wird, führt für die untersuchten Pflege- und Erntearbeiten zu einer starken Überschätzung. Für Erntearbeiten wurde ein Transferfaktor von 3500 cm² Person⁻¹ h⁻¹ ermittelt.

Das Bewertungsmodell sieht Schutzmaßnahmen vor, die abhängig vom Anwendungsgebiet und Mittel erforderlich werden können. Grundsätzlich sollen behandelte Kulturen erst nach Antrocknen des Spritzbelages und geschlossene Räume erst nach Lüftung wieder betreten werden. Bei ermittelter Notwendigkeit werden Wiederbetretungsfristen und das Tragen persönlicher Schutzausrüstung vorgegeben. Unter den Annahmen des Modells wäre die zulässige Exposition (AOEL) bei den 24 Stunden nach der Applikation durchgeführten Arbeiten bis zu 20fach überschritten. Sie würde erst bei Einsatz des Universal-Schutzhandschuhs (Pflanzenschutz) unterschritten. Die im Versuch ermittelten Belastungswerte ergeben, dass nach 24 Stunden auch ohne Schutzhandschuhe die Exposition im tolerierbaren Bereich bleibt. Dieses Beispiel zeigt, dass durch verfeinerte Untersuchungen Über- wie auch Unterschätzungen des Risikos vermieden werden können. Es wird dazu aufgerufen, weitere Transferdaten für spezifische Arbeiten und Kulturen zu ermitteln, zusammenzufassen und anzuwenden.

Literatur

- [1] Hoernicke, E. et al. (1998): Hinweise in der Gebrauchsanleitung zum Schutz von Personen bei Nachfolgearbeiten in mit Pflanzenschutzmittel behandelten Kulturen (worker re-entry), Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50, 267 - 269.
- [2] Krebs, B. et al. (2000): Einheitliche Grundsätze zur Sicherung des Gesundheitsschutzes für Beschäftigte beim Wiederbetreten behandelter Kulturen nach Applikation von Pflanzenschutzmittel, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 52, 5 - 9.

533 – Gemmeke, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Zur Exposition von Vögeln mit Pflanzenschutzmitteln in Obstanlagen

Studies on the exposition of birds to plant products in orchards

Durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Obstanlagen können Vögel mit vogeltoxischen Mitteln in Berührung kommen. Für höhlenbrütende Kohl- und Blaumeisen sowie für Feldsperlinge sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Brüten die genannten Arten auch in erwerbsmäßig betriebenen Obstanlagen, wenn dort ausreichend Nistmöglichkeiten vorhanden sind?
2. Sammeln die in einer Obstanlage brütenden Kleinvögel die Nestlingsnahrung in der Anlage selbst oder vorwiegend in Bäumen und Sträuchern außerhalb der Anlage?

Zur Beantwortung der ersten Frage kann die Belegungsrate der Nistkästen in Obstanlagen Aufschluss geben. Dazu wurden in fünf ca. 3 ha großen Obstanlagen eines Obsthofes in Hiddenhausen 140 Nistkästen für Kohl- und Blaumeisen sowie für Feldsperlinge aufgehängt. Die Kästen wurden so verteilt, dass sie jeweils beginnend vom Rand der Anlage in ca. 20 m Abständen durch die Mitte bis zum gegenüberliegenden Rand aufgehängt wurden. Mit Hilfe dieser Anordnung sollte festgestellt werden, ob Meisen und Feldsperlinge auch die Nistkästen in der Mitte der Anlage nutzen oder ausschließlich Kästen im Randbereich. Auskunft über die Herkunft der Nestlingsnahrung können die Futterliste und die Fütterungsfrequenz der Nestlinge geben. Eine hohe Fütterungsfrequenz deutet auf eine Nahrungsquelle in der unmittelbaren Umgebung des Nistplatzes hin.

Die Ergebnisse des ersten Untersuchungsjahres haben gezeigt, dass von den 140 Nistkästen nur 22 nicht benutzt wurden. Die übrigen Kästen dienten entweder als Nistplatz (angefangenes bzw. halb fertiges oder aufgegebenes Nest und Brutnest) oder als Schlafplatz (Kothäufchen). Insgesamt wurden in 50 Kästen 63 Bruten von Kohl- und Blaumeisen sowie von Feldsperlingen beobachtet. Die Daten der Brutparameter Gelegegröße, Schlüpfertag und Ausfliegerfolg unterscheiden sich nicht von entsprechenden Literaturangaben. Auffällig ist, dass die meisten Bruten in den Nistkästen festgestellt wurden, die nicht weiter als 40 m vom Rand der Anlagen entfernt lagen.

Der hohe Nutzungsgrad der Nistkästen macht deutlich, dass Meisen und Feldsperlinge auch in erwerbsmäßig betriebenen Obstanlagen, die nach Meinung von Ornithologen eine verarmte Vogelwelt aufweisen, das ganze Jahr über vorkommen und erfolgreich brüten. Als Brutplätze bevorzugen sie aber offensichtlich die Nähe nahrungsreicher Biotope im angrenzenden Bereich der Anlagen. Wieweit Altvögel die Nestlingsnahrung auch in der Obstanlage sammeln, sollen die noch ausstehende Auswertung von Videoaufzeichnungen fütternder Meiseneltern an einem in der Mitte einer Anlage aufgehängten Nistkasten und Messungen der Fütterungsfrequenzen an Nistkästen im Rand- und Zentralbereich zeigen.

534 – Magdy Abd El-Gawad Hussein Ibrahim

Central Agriculture pesticide Lab., Nadi El-said street, Cairo - Egypt.

Enhancement of herbicide efficacy by adjuvants

Physico - chemical properties of metribuzin additives

The results of metribuzin and additives mixing showed that they were physically compatible, no remarkable changes in foaming and passed successfully through suspensibility test. There were slightly decrease in pH values of metribuzin additives mixtures than metribuzin alone at different dilution rates. Conductivity and viscosity were proportionally increased with increasing the herbicide or the additives concentrations. On the other hand, surface tension was inversly proportional to the herbicide or the additives concentrations.

Determination of the additives effect on the bioactivity of metribuzin in sandy soil

1. At half of the recommended rate

The data obtained according to metribuzin additives mixing showed that, the highest growth inhibition were 59% with 600 g gelita flex-s, followed by 58% with 900 g gum, 46% with 900 g lignosulfonate and 41% with glue at 10 cm depth while gelita sol-E caused 55% at 30th cm depth.

2. At 0.75 of the recommended rate
The growth inhibition was more pronounced in the upper 10 cm depth when 900 g/feddan of the gelita flex-s added to the herbicide where it was (100% growth inhibition), 85% with 600 g/feddan and 77% with 300 g/feddan. Other additives gave moderate growth inhibition and presented in the following seaurice 76% with 900 g lignosulfonate and 62% with 900 g gum at 10 th cm depth, also gave 76% with 900 g lignosulfonate and 54% with 300 g glue at 20th cm depth. Finally at 30 cm depth the growth inhibition was 79% with 900 g glue.
3. At field recommended rate
The growth inhibition ratios were (100%) when gum was added by different rates to the herbicide comparing with all additives.

Effect of additives on metribuzin movement in clay soil

- a) At half of the recommended rate
At half of the recommended rate, the herbicide residues were almost more in 20 th cm depth than 10th cm depth for all the additives at different rates (300, 600 and 900 g/feddan). The growth inhibition ratios were more clear in case of lignosulfonate and gum (100%) at 20th depth with compared to the other additives.
- b) At 0.75 of the recommended rate
The data presented that at 20th depth the growth inhibition ratios were increased almost in all cases to the maximum value (100%) except gelita flex-s 900 g/feddan (54%) and gelita sol-E 300g/feddan (85%) at the same depth, while it was 92% and 89% for 90 g and 600g/feddan of glue at 10th cm depth respectively.
- c) At the recommended rate
The growth inhibition ratios were 100% will all additives at different rates at 20th cm depth. At 10th cm depth, the growth inhibition increased when 300 g gum added to the herbicide where it was reached (78%) and 91% with 600 g glue while it was (100%) with gelita sol-E

Effect of additives on metribuzin activity in loamy sand soil

The data indicated that the herbicide with or without the additives at all ratios moves rapidly in the first 2-5 cm depth. Most additives accelerate the herbicide movement in the 5-10 cm depth except gelita sol-E/herbicide (1 : 1), gelita flex-s (1 : 4) or gelita sol-E (1 : 4) increased the movement of the herbicide which reached to the 30-35 cm depth as they caused growth inhibition by 25% and 57% of the check control while, metribuzin alone did not slow any phytotoxicity further than 30-35 cm depth. In the 25-30 cm depth all mixtures slowed remarkable phytotoxicity than the herbicide alone. gelita flex-s or gelita sol-E showed the highest phytotoxic effect in the 25-30 cm depth.

Chemical analysis of some additives on metribuzin movement in sandy soil

The gum reduces the amount of the herbicide in all depths and all rates. Also, lignosulfonate caused a reduction in the amount of metribuzin at all soil depths and all application rates compared to the treatment of metribuzin alone. Gelita flex-s increased the herbicide residues in the 10 or 20 cm and lowered its concentration in the 30 cm depth with all additive ratio compared with metribuzin alone. The concentration of metribuzin was found equal in all depths when glue was added at 1 : 1 ratio while gelita sol-E remarkably elevated the herbicide residues in 10 and 20 cm depths at 1 : 1 ratio compared with the herbicide when it was applied alone.

Metribuzin leachate with or without the additives

Metribuzin was found to move more rapidly through sandy soil than through clay soil. Gum showed no noticeable effect on the movement of the herbicide through the sandy soil , while it has a negative effect on the herbicide movement through the clay soil when it was added at 1: 1 ratio. when the additive was doubled or three times, it reduced the movement of the herbicide in both sandy or clay soil. Lignosulfonate greatly reduced the movement of the herbicide in the clay soil at all additive ratios, while it reduced the movement of the herbicide in sandy soil at 1 : 1 and 1 : 2 ratios. Gelita flex-s has a positive oil the on the movement of metribuzin in sandy soil, but it showed a negative effect on the movement of the herbicide through the clay soil at all rates. The herbicide movement through the sandy soil did not respond to the addition of glue at all ratios contrary to the additive in the clay soil. Gelita sol-E has an overwhelming accelerating effect when it was added at three times the herbicide concentration in sandy soil, while it showed a negative influence on the herbicide movement through clay soil at all ratios.

Effect of some additive on metribuzin movement in loamy sand soil

- **Metribuzin gelita flex-s**
The herbicide concentration in the 1st segment increased as the additive increases. The addition of gelita flex-s at the ratio of 1 : 1 caused a reduction of metribuzin residues at all segments. No appreciable differences were noticed in metribuzin in all segments when the additive was doubled compared with metribuzin alone. The same results noticed also in the eluate. The concentrations of metribuzin increased almost in all segments except that in the 6th segment when the additive was increased to become 1 : 3 compared with metribuzin alone, while the highest concentration of the herbicide in the eluate was found in the 1 : 4 ratio.
- **Metribuzin gelita sol-E**
The addition of gelita sol-E at the ratio of 1 : 1 caused a increased of metribuzin residues at all segments and the herbicide concentration in the eluate was lower than of metribuzin alone. Also, when the additive was increased to become 1 : 2 and 1 : 3, the concentration of metribuzin increased in all segments. The highest concentration of the herbicide component in the eluate was found in the 1 : 4 ratio.
- **Metribuzin lignosulfonate**
No appreciable differences were noticed in metribuzin in all segments when the additive was 1 : 1 comparing with metribuzin alone. The addition of lignosulfonate at the ratio of 1 : 2 caused increase of metribuzin residues at all segments, however , the herbicide concentration in the eluate was lower than of metribuzin alone.

Efficacy of metribuzin or its combination with some additives against weeds in potatos field

The most interesting result was that all additives were effective against the weeds in potatoes field at variable degrees. Glue at 900 g/feddan gave the highest phytotoxic effect against the narrow weeds being 95% of the untreated control, while it controlled the broad leave-weeds by 65% lignosulfonate at 300 g/feddan gave also a satisfactory inhibitory effect against narrow leaves weeds being 82% and a poor controlling effect against the broad leave-weeds 14% gelita sol-E and gum at 300 g, 600 g/feddan gave a moderate control for narrow leave- weeds reaching 69% each. While, gum at 600 g/feddan caused an increase in narrow or broad leave-weeds control when it was added to the herbicide at 0.75 of the recommended application rate reaching 92% and 80% respectively compared to 74% and 71 % for the herbicide alone. When the herbicide rate was reduce to 0.75 of the recommended rate and mixed with gum (600 g) it gave a weed control almost as the same as the recommended rate

535 – Schweizer, A.; Hurlle, K.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbolgie, D-70593 Stuttgart

Wirkung von subletalen Bromoxynil- und Fluroxypyrkonzentrationen auf den Stoffwechsel von Nichtzielpflanzen

Side-effects of sublethal concentrations of bromoxynil and fluroxypyr on the metabolism of non-target plants

Mit Hilfe eines Modellansatzes zur Erfassung möglicher Auswirkungen von Herbiziden auf Nichtzielpflanzen über die Luft soll eine Bewertung des Wirkstoffpotentials in freilandrelevanten, subletalen Konzentrationsbereichen durchgeführt werden.

In Expositionsstudien in einer Windkanalanlage wurden Tomaten (*Lycopersicon esculentum*, MILL.) über 48 h subletalen Bromoxynil- und Fluroxypyrkonzentrationen (0 - 10 µg m⁻³) ausgesetzt und verschiedene stoffwechselphysiologische Parameter ermittelt. Die Beeinflussung der Photosynthese wurde durch Chlorophyllfluoreszenzmessungen (ChF) an Blättern intakter Pflanzen untersucht. Die Bestimmung der Aktivitäten der stressinduzierten Enzyme Glutathion-S-Transferase (GST) und Phenyl-alanin-Ammonium-Lyase (PAL) erfolgte mittels photometrischer Verfahren unter Verwendung von tiefgefrorenem Blattmaterial exponierter Pflanzen. Zur Bestimmung der Stickstoff-Inkorporation sowie des Stickstoffumsatzes in der Pflanze wurde die ¹⁵N stabilisotope Tracertechnik angewendet. Anhand der ermittelten Daten wurden Dosis-Wirkungsbeziehungen abgeleitet und die *no observable effect concentrations* (NOEC) als Ansatzpunkt zur ökotoxikologischen Risikobewertung berechnet.

Die ermittelten NOEC-Werte sind in Tab. 1 dargestellt. Die N-Inkorporation sowie die Aktivitäten von GST und PAL reagierten sowohl bei der Exposition mit Bromoxynil als auch bei Fluroxypyr am

empfindlichsten. Bereits Konzentrationen von ca. 2 ng m⁻³ führten bei Bromoxynil zu einer Erhöhung der N-Inkorporation und zu einer gesteigerten Proteinbiosynthese. Dies korreliert auch mit der beobachteten frühzeitigen Steigerung der Aktivität der untersuchten Enzyme, die als Abwehr- und Schutzenzyme in der Pflanze fungieren. Eine starke Aktivitätszunahme konnte vor allem bei Fluroxypyr ab ca. 1 ng m⁻³ beobachtet werden. Bei der Bestimmung der Chlorophyllfluoreszenz wurde für Bromoxynil, einem Photosynthesehemmer, ein im Vergleich zur N-Inkorporation 25fach höherer NOEC-Wert ermittelt. Hieraus kann abgeleitet werden, dass vor allem bei subletalen Konzentrationen die in der Pflanze induzierten allgemeinen Abwehrmechanismen u. U. früher eine Wirkung zeigen, als Reaktionen an den primären Wirkorten. Eine optische Schädigung der Blätter trat erst ab ca. 450 bzw. 100 ng m⁻³ auf.

Tab. 1: Ermittelte no observable effect concentrations der einzelnen Untersuchungsverfahren [ng m⁻³]

Wirkstoff	ChF	¹⁵ N Inkorp.	GST	PAL	Bonitur
Bromoxynil	70	2,6	53	6,6	470
Fluroxypyr	66	24	1,6	2,3	140

Die Experimente zeigen, dass mit Hilfe der Untersuchung stoffwechselfysiologischer Parameter bei Nichtzielpflanzen auch Wirkungen von subletalen Konzentrationen, wie sie in der Atmosphäre vorkommen können, empfindlich genug erfasst werden können. Dies kann in Kombination mit weiterführenden Untersuchungen als Basis zur Beurteilung möglicher ökotoxikologischer Auswirkungen herangezogen werden.

536 – Vogt, H.; Just, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimerstr. 101, 69221 Dossenheim

Auswirkung von *Quassia*-Präparaten auf die Florfliege, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

Side-Effects of Quassia Products on the Green Lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

Quassia-Präparate sind gegen verschiedene Insekten wirksam und werden vor allem im ökologischen Obstbau zur Bekämpfung der Apfelsägewespe, *Hoplocampa testudinea* (Klug) (Symphyta: Tenthredinidae) eingesetzt. Die Herstellung der *Quassia*-Brühe kann im eigenen Betrieb erfolgen. Selbst hergestellte Stoffe werden laut Pflanzenschutzgesetz in einer Liste der Biologischen Bundesanstalt geführt, in die sie nur dann aufgenommen werden, wenn sie keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, das Grundwasser und den Naturhaushalt haben (§ 6a, Abs. 4, Satz 1, Nr. 3 Buchstabe b PflSchG).

Tab. 1: Gesamt mortalität (M %, korrigiert nach Schneider-Orelli) und Reproduktion (Anzahl fertiler Eier pro Weibchen und Tag) von *C. carnea* nach Exposition von Larven (L₁) auf mit *Quassia*-Extrakten behandelten Glasplatten (A) bzw. nach direktem Besprühen (B)

Variante	QUASSIA			QUASSIN		QUASSETUM		
Spritzbrühe- menge/ha	500	1000	1500	1000	1500	500	1000	1500
M % (A)	3,3	6,7	16,7	13,3	6,7	13,3	23,3	-
M % (B)	33,1	3,3	14,5	3,3	3,3	0	7,1	3,3
	Mortalität % Kontrolle: (A): 0			(B): 10,3				
Repro. (A)	31,4	32,4	30,5	33,2	30,9	33,8	34,5	-
Repro. (B)	33,8	29,2	30,8	30,2	23,7	31,0	31,2	30,1
	Reproduktion Kontrolle: (A): 29,8			(B): 30,8				

Zur Klärung der Auswirkungen auf die Florfliege, *Chrysoperla carnea*, wurden drei *Quassia*-Zubereitungen geprüft: QUASSIA, ein wässriger Extrakt, QUASSIN[®] und QUASSETUM[®], zwei

Handelspräparate, die auf alkoholischen Auszügen basieren, letzteres versetzt mit Kaliseife. Für verschiedene Aufwandmengen, errechnet anhand von Spritzbrühmengen von 500, 1000 und 1500 l/ha und unter Anwendung der PIEC⁵-Formel (Korrekturfaktor 0,4 für Raumkulturen [1]) wurde die Residualtoxizität sowie die Wirkung des direkten Besprühens auf Larven und Imagines ermittelt. Die Quassia-Präparate führten sowohl im Residual-Glasplattentest als auch beim direkten Besprühen der Florfliegen-Larven zu keinen oder nur geringfügig höheren Mortalitäten als in der Kontrolle. Auch waren in keiner der Quassia-Varianten Beeinträchtigungen der Reproduktion zu verzeichnen. Die Exposition von Imagines auf frischen *Quassia*-Belägen sowie das direkte Besprühen der Tiere führte zu keinerlei Mortalitäten.

Literatur

- [1] Barrett, K.L., Grandy, N., Harrison, E.G., Hassan, S.A., Oomen, P.A. (eds.) 1994. Guidance document on testing procedures for testing pesticides and non-target arthropods. Society of environmental toxicology and chemistry (SETAC) - Europe.

537 – Süß, A.¹⁾; Schmidt, H.¹⁾; Schmidt, K.²⁾

1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

2) Landesanstalt für Pflanzenschutz, Rheinburgstraße 107, 70197 Stuttgart

Untersuchungen zum Einfluss von DECIS FLÜSSIG® (Deltamethrin) auf die aquatische Makrofauna sowie zur raum-zeitlichen Ausbreitung des Wirkstoffes in einem kleinen Fließgewässer

Investigations into the influence of DECIS FLÜSSIG® (Deltamethrin) on the the aquatic macrofauna and the spatial and temporal distribution of the active ingredience in a small running water

Aus Laborversuchen ist bekannt, dass Pyrethroide eine hohe Toxizität gegenüber aquatischen Organismen besitzen. Im Rahmen eines Nachzulassungsmonitorings war dieser Sachverhalt unter Freilandbedingungen zu überprüfen. Durch den experimentellen Eintrag des Insektizides DECIS FLÜSSIG® in ein kleines Fließgewässer bei Fürfeld in Baden-Württemberg sollten die Auswirkungen auf die aquatische Makrofauna sowie die raum-zeitliche Ausbreitung des Wirkstoffs erfasst werden. Die Kontamination eines Bachabschnittes erfolgte im Mai 1999 durch Applikation des Insektizides mit 40 % der zugelassenen Präparateaufwandmenge auf die Wasseroberfläche. Ein oberhalb davon liegender Gewässerabschnitt blieb zur Kontrolle unbehandelt.

Die Populationsentwicklung der Makrofauna im Sediment wurde durch Untersuchungen vor und nach der Applikation verfolgt. 41 Arten bzw. höhere Taxa traten auf. Eindeutige Auswirkungen des Insektizids auf die Populationsdichte waren nur bei der dominanten Bachflohkrebs-Art *Gammarus fossarum* zu erkennen. Kurz nach der Applikation kam es zu einer signifikant erhöhten starken Drift der Bachflohkrebs bachabwärts, so dass die Populationsdichte 3 Tage nach Applikation nur noch 2 % im Vergleich zum unbehandelten Abschnitt betrug. Die Erholung der Bachflohkrebspopulation erfolgte relativ langsam und war nach 4 Monaten abgeschlossen. Bei allen weiteren Tiergruppen, die infolge ihrer Individuendichte (>0,5 % der Tierzahl) auswertbar waren (Zuckmücken, Stelzmücken, Köcherfliegen, Wenigborster und Erbsenmuscheln), traten keine relevanten Auswirkungen auf.

Zur Erfassung der raum-zeitlichen Ausbreitung des Wirkstoffes erfolgten über 24 Stunden Beprobungen des Wassers bis 240 m unterhalb der Applikationsstelle. Ausgehend von einer Anfangskonzentration von maximal 38 µg/l unmittelbar unterhalb der Eintragsstelle wurden im biologisch beprobten Abschnitt im Verlaufe von 4 min bis 24 h nach Applikation Konzentrationen zwischen 0,36 und <0,005 µg/l festgestellt. Trotz einer kurzen Kontaktzeit des Wirkstoffes mit dem Bachuntergrund bei Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,3 m/s kam es zu einer ausgeprägten Adsorption an das Sediment, wobei 1 h nach Applikation bereits Konzentrationen von 0,5 µg/kg Sediment auftraten. Die Maximalkonzentration wurde nach 72 Stunden mit 3,5 µg/kg erreicht.

Zur Untermauerung der Freilandergebnisse wurde ein Modellversuch mit Bachflohkrebsen und Sediment aus Fürfeld durchgeführt, der die Wirkung von DECIS FLÜSSIG® in Abhängigkeit von Expositionsdauer und Konzentration aufzeigen sollte. Dabei starben bei einer Konzentration von 20 µg/l (wie sie auch im

⁵ PIEC=Predicted Initial Environmental Concentration

Bachwasser von Fürfeld unmittelbar nach Applikation auftrat) bereits bei 1 min Kontaktzeit 70 % der Tiere im Verlauf von 14 Tagen nach der Exposition. Bei den danach im Bachwasser gefundenen durchschnittlichen Konzentrationen von durchschnittlich 0,15 µg/l ist unter Berücksichtigung der entsprechenden Kontaktzeit eine Mortalität von maximal 50 % zu erwarten.

538 – Süß, A.¹⁾; Schmidt, H.¹⁾; Reese-Stähler, G.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin

Ökotoxische Auswirkungen einer simulierten Pflanzenschutzmittel-Abtrift in einem periodisch trockenfallenden Graben

Ecotoxicologic effects of an simulated spray drift of plant protection products in a temporary ditch

Die Fauna temporärer Gewässer in landwirtschaftlichen Flächen ist dem Eintrag von Pflanzenschutzmitteln (PSM) insbesondere dann ausgesetzt, wenn diese während der Trockenphase nicht als „Gewässer“ betrachtet werden und zu ihnen kein Abstand bei der Behandlung eingehalten wird. Zu dieser Problematik erfolgten von 1996-1997 Untersuchungen bei Kirchartd in Baden-Württemberg in einem nur periodisch wasserführenden Graben. Während zweier Trockenphasen im Untersuchungszeitraum (Oktober 1996 und Juni 1997) wurde eine Tankmischung (Deltamethrin, Isoproturon, Kresoxim-methyl, Epoxiconazol) auf einen Grabenabschnitt ausgebracht, wodurch eine Abtrift von 50 % bezogen auf die Flächeneinheit der maximal auf den Acker gelangenden PSM-Menge simuliert werden sollte.

Die Populationsentwicklung der Makrofauna im Sediment wurde im behandelten und unbehandelten Abschnitt vor und nach der Applikation verglichen. Die Individuendichte betrug im Mittel 5.600 Tiere/m². Es wurden insgesamt 87 Arten bzw. höhere Taxa bestimmt, wobei Gürtelwürmer und Insekten 44 bzw. 42 % der Gesamttierzahl ausmachten. Die aus diesen beiden Klassen stammenden Hauptarten, *Eiseniella tetraedra* (Regenwürmer) und *Molophilus spec.* (Stelzmücken), traten sowohl während der Wasserführung im Graben als auch während Trockenphasen auf und zeigen mit dieser Ambivalenz ihre Anpassung an einen wechselfeuchten Standort. Durch die häufige Austrocknung und die im Applikationszeitraum nur geringen Abundanzen typischer Wassertiere, wie Bachflohkrebse, Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven sowie Wasserkäfer, war die Beurteilung der aquatischen Lebensgemeinschaft insgesamt nur eingeschränkt möglich. Trotz „worst-case“-Bedingungen war insgesamt keine Beeinträchtigung ihres Vorkommens durch die während der Trockenphase ausgebrachten PSM nachzuweisen. Ein deutlicher Trend einer Beeinflussung von Artenzahl, Diversität und Dominanzübereinstimmung konnte ebenfalls nicht festgestellt werden.

Zur Erfassung des Abbauverhaltens der Wirkstoffe wurden Sediment- und Wasserproben auf Rückstände untersucht. Nach der 1. Behandlung setzte die Wasserführung erst nach 14 d wieder ein. Nur zu diesem Zeitpunkt wurden Isoproturon-Rückstände in einer Konzentration von 0,19 µg/l nachgewiesen. Nach der 2. Applikation konnten 1 d und 11 d nach der Spritzung lediglich aus lokalen Wasseransammlungen Proben entnommen werden, die maximal 327 µg/l Isoproturon, 0,16 µg/l Epoxiconazol und 35 µg/l Kresoxim-methyl enthielten. In den bei normaler Wasserführung entnommenen Proben 21 d nach Applikation wurden keine Rückstände mehr festgestellt. Der Insektizid-Wirkstoff Deltamethrin wurde im Wasser nicht, im Boden maximal in einer Konzentration von 0,005 mg/kg nachgewiesen. Die Initialrückstände der anderen Wirkstoffe lagen bei 1,15 mg Isoproturon/kg, 1,7 mg Epoxiconazol/kg und bei 1,5 mg Kresoxim-methyl/kg Sediment. Das Abbauverhalten der Wirkstoffe im Grabensediment ähnelte dem auf Ackerflächen.

539 – Bucur, E.¹⁾; Stefan, S.¹⁾¹⁾ Institutul de Cercetari pentru Protectia Plantelor , Bd. Ion Ionescu de la Brad 8, sect.1, Bucuresti 71592, Romania**Der Einfluss von Imazethapyr auf einige Zuchtpflanzen**

The influence of imazethapyr on some cultivated plants

Imazethapyr is a herbicide much used in controlling the weeds in vegetable cultures. Due to its high persistence in the soil, it represents a true danger to the succeeding crops.

Because there is little information regarding its persistence under soil and climatic conditions in Romania [1], the phytotoxic effect on plants cultivated in soil treated with different concentrations of imazethapyr was studied. The following culture plants : maize, wheat, soybean, sunflower, potatoes, sugarbeet and cabbage were studied.

A range of sensitivity was established depending on the development stage of the plants (Tab. 1).

Tab.1: Imazethapyr effect on plant weight (in gr dry weight)

Concentration (ppm)	1	0.5	0.25	0.125	0.062	0.031	Control
Maize	440	675	715	765	730	710	725
Wheat	282	350	420	450	600	590	578
Soybean	540	660	715	830	700	697	662
Sunflower	75	90	100	215	655	695	1210
Potatoes	0	0	0	725	765	770	1275
Beet	0	0	0	0	0	0	185
Cabbage	10	17	20	23	28	87	225

Soybean is resistant to imazethapyr. Maize and wheat show a relatively low sensitivity; sunflower and potatoes are sensitive, while sugarbeet and cabbage are very sensitive to the herbicide.

References

[1] STANCULESCU, M., BAICU, T., BUCUR, E., 1995 , Cercetari privind factorii care influenteaza degradarea erbicidului imazetapir, Simpozion Proplant, 373-380.

540 – Baier, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

Auswirkungen von *Quassia* auf ausgewählte RaubmilbenartenEffects of *Quassia* on selected predatory mite species

Im Labor wurde geprüft, ob die *Quassia*-Formulierungen QUASSIN, QUASSIA-LÖSUNG nach KREUTER und QUASSETUM auf Basis von *Quassia amara*, die entsprechend Pflanzenschutzgesetz (Liste der Stoffe und Zubereitungen für die Herstellung von Pflanzenschutzmitteln zur Anwendung im eigenen Betrieb nach § 6 Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 Buchstabe b) als Insektizid in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Gartenbau angewandt werden können, Auswirkungen auf die Raubmilbenarten *Typhlodromus pyri* SCHEUTEN, *Amblyseius andersoni* (CHANT) und *Euseius finlandicus* (OUDEMANS) haben.

Entsprechend IOBC-Richtlinien erfolgte die Prüfung der Präparate mit der höchsten empfohlenen Aufwandmenge (QUASSIN: 1,2 l/ha; QUASSIA-LÖSUNG: 80,4 l/ha; QUASSETUM: 120 l/ha) bei einer Brüheaufwandmenge von 200 l/ha. Dazu wurden die *Quassia*-Formulierungen auf mit Leim umrandete Hibiskusblattausschnitten appliziert (5 Wiederholungen/Prüfglied). Nach dem Antrocknen der Beläge wurden bis zu 24 h alte Protonymphen aufgesetzt. Testkriterien waren Mortalität einschließlich Repellenteffekt 1, 3, 7 Tage nach der Applikation sowie Fertilität 7 bis 14 Tage nach der Applikation. Ausgehend von der Anzahl der überlebenden Testtiere erfolgte die Berechnung der korrigierten

Mortalität nach ABBOTT für jede Testsubstanz am Tag 7 nach der Applikation sowie der Einfluss auf die Fertilität anhand der durchschnittlichen Anzahl abgelegter Eier/Weibchen bis zum Tag 14.

Bei der Art *T. pyri* führte die Anwendung der Präparate QUASSIN und QUASSIA-LÖSUNG zu Effekten von 61 % bzw. 79 %, wobei der überwiegende Teil der Testtiere nicht tot auf den Blattausschnitten gefunden wurde, sondern in den Leim gelaufen war, was auf eine repellente Wirkung hinweist. Beide Formulierungen hatten auch einen deutlichen Einfluss auf die Fertilität. Die Anzahl Eier/Weibchen wurde bei QUASSIN um 39 % und bei QUASSIA-LÖSUNG um 40 % reduziert. Das Präparat QUASSETUM zeigte mit 95 % die stärkste Wirkung gegenüber *T. pyri*. Der größte Teil der Testtiere lag tot auf den Blattausschnitten. Die Auswirkungen von QUASSETUM auf die Fertilität von *T. pyri* können nicht eingeschätzt werden, da eine Woche nach Applikation bedingt durch die hohe Mortalitätsrate zu wenig Weibchen und Männchen vorhanden waren.

Gegenüber der Art *A. andersoni* zeigten QUASSIN und QUASSIA-LÖSUNG mit 0 % und 4 % keine bzw. kaum wahrnehmbare Effekte. Auch die Fertilität wurde nur gering beeinflusst (Reduktion der Eizahl/Weibchen um 12 % bzw. 27 %). Dagegen führte die Anwendung von QUASSETUM auch bei *A. andersoni* zu einem Wirkungsgrad von 94 %, wobei der überwiegende Teil der Testtiere auch hier wieder tot auf den Blattausschnitten lag. Aussagen zum Einfluss von QUASSETUM auf die Fertilität können nicht gemacht werden, da nur Weibchen überlebten.

Bei der Art *E. finlandicus* wurden bereits 24 h nach Applikation der Testsubstanz QUASSETUM bzw. 72 h nach Applikation der Testsubstanzen QUASSIN und QUASSIA-LÖSUNG keine lebenden Raubmilben auf den Hibiskusblattausschnitten mehr beobachtet. 85 % (bei QUASSETUM) bzw. 95 % (bei QUASSIA-LÖSUNG) und 99 % (bei QUASSIN) der Testtiere befanden sich in der Leim-umrandung, was auf eine starke repellente Wirkung der drei Formulierungen gegenüber dieser Raubmilbenart schließen läßt.

541 – Binner, R.¹⁾; Winkler, R.²⁾; Aden, K.¹⁾; Fischer, R.¹⁾; Koch, W.²⁾; Michalski, B.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

²⁾ Umweltbundesamt, Dienstgebäude Seecktstraße 6 – 10, 13581 Berlin

Der Prüfbereich Luft – Aktueller Stand eines neuen Bewertungskonzepts

The Compartment Air as Testing Category – Current State of a New Concept for Assessment

Gemäß Richtlinie 91/414/EWG ist zu bewerten, ob die infolge von Pflanzenschutzmittel - Anwendungen in die Atmosphäre eingetragenen Rückstände unvertretbare Auswirkungen auf Mensch und Naturhaushalt haben. Dazu sind die Verflüchtigungsrate, Deposition, Luftkonzentration und abiotische Abbaubarkeit in der Luft zu quantifizieren. Die nach der BBA-Richtlinie, Teil IV, 6-1, vorgenommenen Prüfungen werden diesen Anforderungen nicht mehr vollständig gerecht.

Ausgehend vom Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik wird deshalb unter Berücksichtigung des Entwurfs der EPPO - Leitlinie ein neues Bewertungskonzept zur Diskussion gestellt. Die Beurteilung des Nahtransports von Wirkstoff und seinen relevanten Metaboliten soll danach wie folgt vorgenommen werden:

- 1) Wenn infolge der Pflanzenschutzmittel – Anwendung Einträge in die Atmosphäre zu erwarten sind, ist zwischen der Anwendung im Freiland und Gebäude (Triggerwert: <10 Luftaustauschraten pro Stunde) zu unterscheiden.
- 2) Für Freilandanwendungen ist die Deposition infolge Abtrift von Partikeln während der Applikation auf Basis der neu abgestimmten Abtrifteckwerte (bis 250 m) zu berechnen.
- 3) Für Substanzen mit einem Dampfdruck von $> 10^{-6}$ Pa (20°C) ist zusätzlich die infolge Verflüchtigung (auch aus Gebäuden) über die ersten 24 Stunden nach der Applikation gemittelte Exposition in benachbarten Nichtzielgebieten zu bestimmen. Dazu sind die Emission, Luftkonzentration und Deposition verflüchtigter Anteile entweder über geeignete, validierte Modelle abzuschätzen oder experimentell zu ermitteln.
- 4) Bestimmung der aus Verflüchtigung und Abtrift resultierenden Gesamt - Deposition.

Modellansätze und Vorschläge für Entscheidungskriterien zum Nahtransport sowie erste Vorstellungen zur Bewertung des Ferntransports werden vorgestellt und diskutiert.

542 – Hänel, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Glufosinat – Bestimmung von Rückständen in ölhaltigem Pflanzenmaterial

Glufosinate – Determination of residues in oleiferous plant material

Um festzustellen, ob Rückstände des herbiziden Wirkstoffes Glufosinat in ölhaltigen Pflanzenmaterialien von kommerziell arbeitenden Labors zuverlässig bestimmt werden können, wurden von der BBA (Chemische Mittelprüfung) jeweils fünf mit 0.1 bzw. 2.5 mg/kg dotiert sowie 2 undotierte Proben von Rapssamen an die am Versuch beteiligten Labors versandt. Die Verwendung einer bestimmten Analysemethoden wurde nicht vorgeschrieben. Es wurde jedoch auf die DFG-Methode 651 verwiesen, die auch von der Mehrzahl der Labors verwendet wurde.

Von den insgesamt 22 angeschriebenen Labors – davon sieben benannt durch Landesberatungsstellen – gaben acht ein Angebot ab. Die Analysen wurden von fünf der Labors mit der DFG-Methode 651 durchgeführt. Ein Labor verwendete eine In-house-Methode. Außerdem wurde versucht, die Bestimmung mit Hilfe der LC-MS/MS-Technik durchzuführen. Es gelang allerdings nicht im vorgegebenen Zeitrahmen eine zuverlässige Methode zu entwickeln. Ein weiteres Labor erhielt mit der DFG-Methode bei eigenen Zusatzversuchen keine reproduzierbaren Ergebnisse und lieferte daher ebenfalls keine Analysenergebnisse.

Die Ergebnisse zeigen einen heterogenen Leistungsstand der am Versuch beteiligten Labors. Nach den Kriterien zur Abschätzung der Meßunsicherheit nach Gilsbach [1] und Alder [2] lagen die Mittelwerte der Ergebnisse von drei Auftragslabors im erwarteten Bereich (bei 0.1 mg/kg: 0.04 – 0.16 mg/kg; bei 2.5 mg/kg: 1.0 – 4.0 mg/kg). Bei drei Labors lagen die Ergebnisse außerhalb dieser Bereiche. Wird die Messunsicherheit aus der Vergleichsstandardabweichung nach der Horwitz-Gleichung [3] abgeschätzt, so liefern bei einem Zusatzniveau von 0.1 mg/kg nur ein Labor und bei 2.5 mg/kg zwei Labors Ergebnisse innerhalb des jeweils erwarteten Bereiches (0.05 – 0.15 mg/kg bzw. 1.8 – 3.2 mg/kg; 95% Vertrauensbereich) [1]. Die Ergebnisse des Labors der Aventis CropScience, das auf eigenen Wunsch an der Untersuchung teilnahm, sind nach beiden Kriterien als zuverlässig zu bezeichnen.

Ausgehend von den Ergebnissen dieser Untersuchung kann festgestellt werden, dass die Bestimmung von Glufosinatrückständen nicht einfach ist und Erfahrung erfordert. Weiterhin haben auch die eigenen Untersuchungen gezeigt, dass die Methodik – ausgehend von der DFG Methode 651 – nicht sehr robust ist, da sie anfällig auf kleinere Veränderungen reagiert. Ist die Methodik allerdings in einem Laboratorium etabliert, liefert sie reproduzierbare und verlässliche Ergebnisse.

Da die Rückstandsanalytik von polaren organischen Verbindungen mit geringem Molgewicht allerdings prinzipiell schwierig ist, wäre die Entwicklung einer Multimethode zur Erfassung polarer Wirkstoffe wünschenswert. Damit würde die Situation der Lebensmittelüberwachung sicherlich verbessert werden.

Literatur

- [1] Gilsbach, W., 1998. Abschätzung der Meßunsicherheit bei der Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Lebensmittelchemie 52, 95-96.
- [2] Alder, L., 1998. Measurement uncertainty in Pesticide Residue Analysis in Germany, 2nd European Pesticide Residue Workshop, Almeria, Spain, May 24-27 1998, Book of Abstracts, p. 67.
- [3] Horwitz, W., Albert, A., 1997. The concept of uncertainty as applied to chemical measurement. Analyst 122, 615-617.

543 – Fent, G.¹⁾; Löffler, D.²⁾; Kubiak, R.¹⁾

¹⁾ Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Breitenweg 71, 67435 Neustadt W.

²⁾ ESWE-Institut, Söhnleinstraße 158, 65201 Wiesbaden-Schierstein

Untersuchungen zur Verteilung von praxisgerecht applizierten Pflanzenschutzmitteln auf die obersten 10 cm zweier Böden

Investigations concerning the pesticide distribution within the top 10 cm of two soils after application according to agricultural practice

Auch nach praxisgerechter Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist eine Exposition von Nichtzielorganismen in terrestrischen Teilkompartimenten des Agrarökosystemes nicht auszuschließen. Eine Einflussgröße zur Berechnung von PEC_{soil}'s (**P**redicted **E**nvironmental **C**oncentrations) ist die Dicke der Bodenschicht, für die nach Applikation eine Gleichverteilung des PSM angenommen wird. Bei der Berechnung des PEC_{soil} wird bislang davon ausgegangen, dass sich die applizierten PSM auf die oberen 2,5 cm des Bodens verteilen [1]. Hochaufgelöste vertikale Verteilungsprofile von PSM in der obersten 10 cm Bodenschicht, die diese Annahme belegen, wurden bislang kaum realisiert. Zu diesem Zweck wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes ein Freilandversuch mit zwei ¹⁴C-markierten PSM und zwei landwirtschaftlich genutzten Böden durchgeführt. Als Modell-PSM dienten Benazolinethyl und Parathionmethyl mit jeweils unterschiedlichem Sorptions- und Abbauverhalten. Zwei Bodenarten (IS mit 0,9% C_{org} und uL mit 1,6% C_{org}) kamen zum Einsatz. Als Testsystem dienten vier 0,5 m² Edeldstahlwannen, die mit einer 10 cm dicken Bodenschicht gefüllt waren. Die Edeldstahlwannen wurden im Freiland aufgestellt und mit einem transparenten Dach versehen, um natürliche Niederschläge abzuhalten. Werktäglich wurden 2 mm künstlich beregnet. Die Applikationen erfolgten mit praxisüblicher Düse und Aufwandmenge in einer computergesteuerten Applikationskammer. 0, 1, 2, 4, 7, 28, 50 und 99 Tage nach Applikation erfolgte eine randomisierte Probenahme mit Stechzylindern und einer anschließenden Segmentierung in 0-2,5; 2,5-5 und 5-10 cm Bodentiefe. Neben der Quantifizierung der Gesamt-¹⁴C-Rückstände wurde nach Extraktionen der Wirkstoffgehalt mittels Radio-HPLC bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass im Fall des Parathionmethyls 99 Tage nach Applikation mehr als 93% der noch vorhandenen Radioaktivität in den obersten 2,5 cm des Bodens verblieben waren. Beim mobileren Benazolinethyl verblieben innerhalb des Versuchszeitraumes mehr als 79% der Radioaktivität in der obersten Bodenschicht. Der Einfluss der Bodenart auf die Radioaktivitätsverlagerung war gering. Unter entsprechenden Randbedingungen kann es demnach gerechtfertigt sein, bei der Berechnung von PEC_{soil} von einer Schichtdicke von 2,5 cm auszugehen. Im vorliegenden Fall wurde auf den unbewachsenen Boden appliziert. Da bei Applikationen auf einen Kulturpflanzenbestand nur ein Teil der Wirkstoffe auf den Boden gelangen, sollte in die Berechnung der PEC_{soil} der Interzeptionsfaktor für die entsprechenden Kulturpflanzenstadien berücksichtigt werden [2]. Auch Zeitpunkt und Ausmaß einer abwärtsgerichteten Wasserbewegung determinieren die vertikale Verteilung von PSM. In diesem Versuchsszenario setzte erst ca. 60 Tage nach Applikation eine abwärtsgerichtete Wasserbewegung ein. Dieses entspricht mehr einer Frühjahrs/Sommer Anwendung als einer Herbstanwendung, bei der durch Verlagerung mit einer Konzentrationsabnahme der oberflächlich verbliebenen PSM-Rückstände zu rechnen ist.

Literatur

- [1] BBA 1994. Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren, Teil IV 2-2: Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Reproduktion und das Wachstum von *Eisenia Fetida/Eisenia Andrei*.
- [2] Becker, F. A., Klein, A. W., Winkler, R., Jung, B., Bleiholder, H., Schmider, F. 1999. The degree of ground coverage by arable crops as a help in estimating the amount of spray solution intercepted by the plants. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51, 237-242.

544 – Felgentreu, D.¹⁾; Schmidt, H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von "Biobeds" unter Freilandbedingungen

Studies for inactivation of waste water and residual liquids containing plant protection products by "biobeds" under field conditions

Auf Hoffflächen landwirtschaftlicher Betriebe ist beim Anmischen von Pflanzenschutzmitteln (PSM), beim Einfüllen in die Spritzgeräte sowie durch Entleerung und Säuberung der Applikationstechnik eine punktuelle Kontaminationen des Oberbodens mit PSM nicht auszuschließen. Bei einer anschließenden Versickerung und oder Abschwemmung von der Hofffläche kann es dabei zu Gewässerkontaminationen in der Nähe landwirtschaftlicher Betriebe kommen. Durch die Einrichtung von sogenannten „Biobeds“ besteht die Möglichkeit, bei der Beladung und Reinigung von Spritzgeräten die anfallenden Leckagen und Restbrühen aufzufangen und sie einem mikrobiellen Abbau zuzuführen. Bei den „Biobeds“ handelt es sich um flache Gruben, in die unterschiedliches organisches Material eingefüllt wird. Wasserdurchlässige Fahrspuren ermöglichen ein problemloses Abstellen der Pflanzenschutztechnik über der Auffangwanne, so dass abtropfende PSM-haltige Flüssigkeiten direkt mit dem darunter liegenden „Inaktivierungsmaterial“ in Berührung kommen. Die im Pflanzenmaterial lebende Mikroflora- und -fauna baut dabei die schädlichen Inhaltsstoffe des Abwassers ab. Diese in Schweden getestete Methode soll garantieren, dass keine PSM-Reste aus der Applikationstechnik in angrenzende Gewässer gelangen können.

Um die Wirksamkeit der Methode einschätzen zu können und unter dem Gesichtspunkt einer möglichen Umsetzung in die landwirtschaftliche Praxis Deutschlands wurde nach der Erprobung im Labor im Jahre 1999 mit Modellversuchen unter Freilandbedingungen begonnen. Als Versuchsanlage stand eine Kleinlysimeteranlage zur Verfügung. Es handelt sich hierbei um eine Kastenanlage mit einem Kubikmeter Fassungsvermögen. Zur Vermeidung von Staunässe wurde der Boden der Lysimeter mit einer Grobkiesschicht bedeckt. Anschließend erfolgte der schichtweise Einbau des eigentlichen „Biobeds“. Zur Entnahme von Sickerwasser aus definierten Tiefen sind Keramiksaugkerzen in 30 cm Tiefe und am Lysimeterboden installiert worden. Für die Applikation wurde das Präparat Arelon flüssig mit dem Wirkstoff Isoproturon (praxisübliche Aufwandmenge 3l/ha) eingesetzt. Die Anlage des Versuches erfolgte so, dass von den sechs zur Verfügung stehenden Lysimetern zwei nicht behandelt (Kontrolle), zwei mit 1/10 und zwei mit der 10-fachen praxisüblichen Aufwandmenge behandelt wurden. Zur Simulation einer Mehrfachkontamination wurde eine 1/10- Applikation nach 7 Tagen wiederholt.

Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Biobeds unter Freilandbedingungen sind rückstandsanalytische Untersuchungen des Sickerwassers über einen Zeitraum von drei Wochen durchgeführt und mikrobielle Aktivitätsparameter vor und am Ende des Versuchs bestimmt worden. Im Ergebnis der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass während des gesamten Untersuchungszeitraumes im Sickerwasser (untere Saugkerze) keine Isoproturonrückstände (>0,1 µg/l) nachweisbar waren. Die Applikation von Arelon hatte keinen negativen Einfluss auf die Dehydrogenaseaktivität, Substratinduzierte- und Langzeitatmung. Außer bei der 10-fachen Aufwandmenge konnte bei den übrigen Varianten eine leicht erhöhte Aktivität der Mikroorganismen festgestellt werden.

545 – Rodemann, B.; Kreye, H.; Bartels, G.

Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft; Institut f. Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem, Teil 1: Versuchsanlage und Versuchsmanagement

Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems. Part 1: Lay-out and management of the trials

In einem FuE-Vorhaben wurde die Abschwemmung und die Abtrift von Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer unter Praxisbedingungen der Landwirtschaft untersucht und dabei versucht, praktikable Wege zu deren Vermeidung und Verminderung aufzuzeigen.

Zur Vermeidung bzw. Verminderung der oberflächlichen Abschwemmung wurde weitgehendst auf den Pflug verzichtet, Reihenkulturen ohne Saatbettbereitung eingesät, Fahrgassen in Intervallen besät und ein 3m breiter bewachsener Gewässerrandstreifen angelegt. Um das Abtriffrisiko auf Minimum zu reduzieren wurden technische Neuerungen wie luftunterstützte Pflanzenschutzspritzen und abtriftarmen Injektor-Düsen (niedrigen Arbeitsdrücken am Gewässer) eingesetzt.

Die Untersuchungen erfolgten in drei unterschiedlich strukturierten landwirtschaftlichen Anbaubereichen Deutschlands (siehe Karte). Die mittleren Flächengrößen variierten zwischen 1,6 ha in Baden-Württemberg und 34 ha in Sachsen-Anhalt. An jedem Versuchsstandort wurden zwei Einzugsgebiete mit wendender und nicht wendender Bodenbearbeitung bearbeitet. Voraussetzung für die Eignung eines Gebietes war eine Hangneigung > 2% und ein Gewässerlauf, der ausschließlich durch Wasser aus dem Einzugsgebiet gespeist wurde und keine Zuflüsse durch kommunale Kläranlagen erhielt.



Zur Bewertung der vorgenommenen Maßnahmen wurden die Gewässer am Ausgang des Versuchstales auf Pflanzenschutzmittel untersucht. Gleichzeitig erfolgte an den niedersächsischen Standorten ein Organismenmonitoring im Wasserkörper, um Auswirkungen von Pflanzenschutz-mittleinträge auf Gewässerorganismen erfassen zu können. Zusätzlich wurden landtechnische und besonders phytopathologische Untersuchungen durchgeführt.

Zur Ermittlung einer Gewässerbelastung wurden die Gewässer ganzjährig mit automatisch arbeitenden Probenehmern kontinuierlich beprobt. Dazu wurden stündlich Wasserproben von 30 ml gezogen und zu einer Tagesmischprobe vereinigt. Aus sieben Tagesmischproben wurde eine Wochenmischprobe hergestellt und rückstandsanalytisch untersucht. Darüber hinaus erfolgte eine ereignisbezogene Probenahme, die durch Überschreiten eines definierten Wasserpegels innerhalb eines Zeitraumes ausgelöst wurde. Durch den Einbau definierter Durchlässe in den Gewässern wurde der Pegel gemessen und für die Berechnung des Abflusses verwendet. Auf der Basis des Abflusses und der gemessenen Wirkstoffkonzentrationen wurden Frachten ermittelt.

In die Rückstandsuntersuchungen wurden 34 Wirkstoffe einbezogen, die den Landwirten für den integrierten Pflanzenschutz zur Verfügung standen. Alle PSM-Applikationen wurden für eine spätere Auswertung in Schlagkarteien festgehalten.

546 – Brunotte, J.¹⁾; Duttmann, R.²⁾

¹⁾ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

²⁾ Universität Hannover, Geographisches Institut, Schneiderberg 50, 30167 Hannover

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 2: Anbaustrategien und Einsatz von Gerätetechnik zur Vermeidung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Bodenverdichtungen

Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems.

Part 2: Growing strategies and use of farm implements technology to avoid run off, soil erosion and soil compaction

Ziel jeder verantwortungsbewussten Landbewirtschaftung ist die Erhaltung und ggf. Verbesserung der Bodenfunktionen, wie Produktionsfunktion, Regelungs- und Lebensraumfunktion. So gilt es beim Einsatz von Betriebsmitteln und Technik unerwünschte Nebeneffekte zu vermeiden, um die Landbewirtschaftung umweltverträglich und wettbewerbsfähig zu gestalten. Die Auswahl der Verfahren hat sich nach den Regeln für „gute fachliche Praxis“, wie sie im Bundes-Bodenschutzgesetz beschrieben sind, zu richten, um ein Höchstmaß an Vorsorge zu gewährleisten. Zur Vermeidung des Eintrags von Sediment und Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer zielen die Maßnahmen auf ein Höchstmaß an Bodenschutz ab. Das heißt linien- und flächenhafter Oberflächenabfluss und Bodenabtrag sind zu vermeiden, um langfristig die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und die Gewässer nicht zu belasten.

Die potentielle Erosionsgefährdung eines Standortes wird hauptsächlich beschrieben von den Parametern Boden/Hangcharakteristik/Intensität und Häufigkeit erosiver Niederschläge und sind vom Landwirt nicht zu beeinflussen.

Der erosionsauslösende Prozess der Oberflächenverschlammung kann am effektivsten durch die Bedeckung des Bodens mit organischen Rückständen verhindert werden [1]. Somit kann der Landwirt mehrere Strategien miteinander koppeln, um die aktuelle Erosionsgefährdung seines Standortes zu reduzieren:

1. Verbesserung der Bodenstruktur
 - Erhöhung des Oberflächen-Bedeckungsgrades durch organische Rückstände der Vor- und/oder Zwischenfrüchte
 - schonende Lockerung zur Erhaltung einer hohen Infiltrationsleistung des Bodens
2. Veränderung der Fahrzeugparameter
 - Einsatz breiter Reifen an neuen Fahrwerken
 - Intervall-Fahrgassenschaltung/Fahrgassen bei Reihenfrüchten
3. Änderung der Arbeitsverfahren
 - Verminderung des Spurflächenanteils durch Zusammenlegen von Arbeitsverfahren

Literatur

[1] Brunotte, J., Sommer, C., Winnige, B., Frielinghaus, M. 1998. Ermittlung aktueller Bodenbedeckungsgrade auf Versuchs- und Praxisflächen. Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL, Nr. 246, 35 S.

547 – Ripke, F.-O.

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem: Teil 3: Applikationstechnik und Abtrieb

Surface water contamination by plant protection chemicals and their effects on agroeco-system: Part 3: Application technics and wind drift.

Im Rahmen eines von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Forschungs- u. Entwicklungsvorhabens wurden im Zeitraum 1995 - 1997 in zwei Ackerbaubetrieben in der Vorharzregion südlich von Hildesheim Freilandmessungen der bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auftretenden direkten Abtrieb durchgeführt.

Die Meßmethodik entsprach der Richtlinie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) Teil VII 2-1.1 „Messungen der direkten Abtrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland“ (Stand: September 1992).

Die Ergebnisse belegen, dass neue Zerstäuberverfahren mit Vertikal-Luftstromtechnik, wie z.B. der eingesetzte Typ "RAU-Air-Plus", keine optimale Lösung für die abtriftminimierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzflächen ohne Kulturbestand bieten. Im 95%-Percentil konnte in Windrichtung 5 m neben der Behandlungsfläche ein Bodensedimentwert von 0,35 % realisiert werden. Das entspricht einer Reduzierung des derzeit von BBA und Umweltbundesamt bei der Mittelzulassung zugrunde gelegten Abtriftwertes von 0,6 % im 5-m-Abstandspunkt um 42 %.

Ohne Vertikal-Luftstromunterstützung, d.h. bei praxisüblichem Einsatz, wurde mit der konventionellen Flachstrahldüse 8004 XR bei 200 l/ha Wasseraufwand und max. 3 m/s Windgeschwindigkeit ein Wert von 0,27 % (= 55 % Abtriftminderung) erzielt. Der Wechsel von der konventionellen Flachstrahldüse zur Luftinjektordüse Lechler 12002 ID brachte in Verbindung mit Vertikal-Luftströmung keine gesicherten Vorteile. Auch ohne Luftunterstützung ergab sich mit der ID 12002 in ihrem bestimmungsgemäßen Druckbereich von 4 - 5 bar kein entscheidender Fortschritt.

Mit dem Ziel, i. V. m. ID-Düsen eine abtriftminimierte "Gewässerrandvariante" zu etablieren, die in der Praxis problemlos umgesetzt werden kann, wurde die bei 200 l/ha Wasseraufwand und 4,0 bar Betriebsdruck übliche Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h auf 5,5 km/h abgesenkt. Dabei fällt der Betriebsdruck parallel auf 2,0 bar zurück und die Tropfengröße nimmt zu. Es resultierte eine deutliche Abtriftreduzierung auf 0,09 % Bodensediment in 5 m Abstand, d.h. der gültige Abtriftwert konnte um 85 % unterschritten werden.

Aus diesem Abtriftwert läßt sich bei Windgeschwindigkeiten bis 3 m/s für den Untersuchungsraum Lamspringe, d.h. für 82,1 ha am Bach "Lamme" gelegene Getreideflächen, für die gesamte Vegetation 1995/96 ein Gewässereintragspotential durch direkte Abtrift in der Größenordnung von 0,00028 g Wirkstoff je m² Gewässeroberfläche 5 m neben der Behandlungsfläche errechnen.

Legt man dieser Bilanz statt des 95%-Percentilwertes den Mittelwert in Höhe von 0,012 % Bodensediment zugrunde, resultieren 0,000378 g/m² Wirkstoff als jährlicher Gewässereintrag. Bezogen auf die 1200 m² Gewässeroberfläche im Untersuchungsraum wären das 0,04536 g/Jahr. Umgerechnet auf die 195000 m³ Wasserdurchflußmenge der Lamme pro Jahr würde sich ein durchschnittlicher Wirkstoffgehalt in Höhe von 0,0002326 µg/l ergeben. Dieser läge weit unter der Nachweisgrenze.

Tatsächlich konnten nach 31 der 56 abtriftrelevanten Spritzungen in 1995/96 aus der Lamme zeitnah Wasserproben gezogen werden. In keinem Fall wurde ein durch direkte Abtrift verursachter Pflanzenschutzmittelrückstand im Wasser nachgewiesen.

548 – Reese-Stähler, G.; Pestemer, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Berlin Dahlem

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem.

Teil 4: Rückstandsanalytik – Methode, Validierung, Lagerstabilität

Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems.

Part 4: Residue analysis – method, validation, storage stability.

Vorgestellt werden die Methode, die im Rahmen des vom BML geförderten Projektes "Praxisgerechte Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Eintrags von PSM in Oberflächengewässer durch Abschwemmung oder Abtrift" zur rückstandsanalytischen Untersuchung von Oberflächenwasser eingesetzt wurde, Ergebnisse der Validierung der Methode und der Lagerstabilitätsprüfungen. In die rückstandsanalytische Untersuchung waren 34 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe (20 Herbizide, 10 Fungizide, 4 Insektizide) einbezogen. Nach Festphasenextraktion erfolgte ein Screening mittels GC/ECD/NPD bzw. HPLC/DAD. Mit GC/MS und LC/MS wurde eine Absicherung der Befunde vorgenommen. Abschließend wurden die in den Wässern identifizierten PSM-Wirkstoffe mit GC bzw. HPLC quantifiziert [1]. Die rückstandsanalytische Untersuchung von Oberflächenwasser wirft im Vergleich zur Trinkwasseranalyse spezielle Probleme auf. So sind die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen für die einzelnen Wirkstoffe sowie die Wiederfindungsraten u.a. stark von der Zusammensetzung des zu analysierenden Wassers abhängig.

Da die Wasserproben nicht unmittelbar nach der Probenahme analysiert werden konnten wurden Lagerstabilitätstests durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Wirkstoffe unter den gewählten Lagerbedingungen stabil bleiben. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es aufgrund der speziellen Eigenschaften z.B. bei den Wirkstoffen Phenmedipham und Kresoxim-methyl bereits in den ersten Tagen der Lagerung des Oberflächenwassers zu erheblichen Verlusten kommen kann. Hinsichtlich der anderen Wirkstoffe zeigten die Untersuchungen, dass bei der Mehrzahl erkennbare Verluste erst nach 90tägiger Lagerung auftraten, mit Ausnahme der geprüften Insektizide und des Herbizids Metamitron, wo sich erste Verluste bereits nach 14tägiger Lagerung abzeichneten (s. Abbildungen).

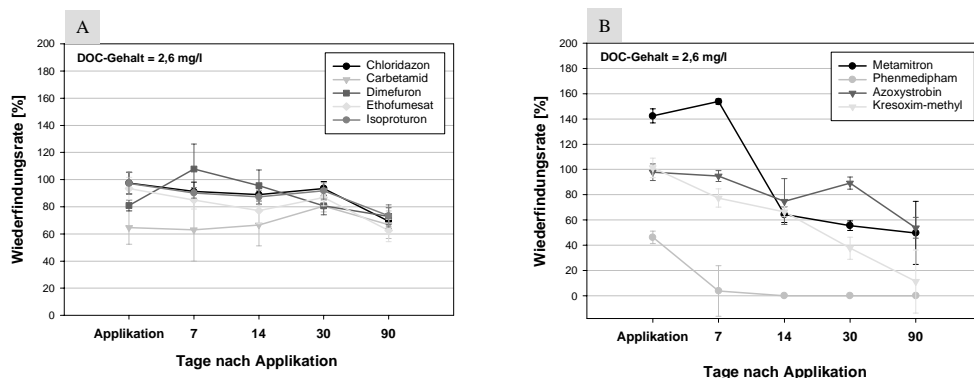


Abb.: Lagerstabilität in Oberflächenwasser über 90 Tage von fünf ausgewählten relativ stabilen (A) und vier instabilen (B) Pflanzenschutzmitteln

Literatur

- [1] Reese-Stähler, G., Pestemer, W. (1998). Aspects of pesticide analysis in surface waters. 9th International Congress of Pesticide Chemistry, London, July 31-Aug. 3., 1998, Book of Abstracts, Vol. 2, 6C - 042.

549 – Reese-Stähler, G.¹⁾; Pestemer, W.¹⁾; Rodemann, B.²⁾; Kreye, H.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Berlin Dahlem

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem. Teil 5: Rückstandsanalytik – PSM-Frachten und -Konzentrationsverläufe

Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems.

Part 5: Residue analysis – Pesticide-loads and -concentrations.

Im gesamten Zeitraum (Januar 1995 bis Mai 1999) des vom BML geförderten Projektes "Praxisgerechte Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Eintrags von PSM in Oberflächengewässer durch Abschwemmung oder Abtritt" wurden insgesamt ca. 1300 Wasserproben aus kontinuierlicher und ereignisbezogener Probenahme (nach Niederschlägen) sowie aus Sonderuntersuchungen (z.B. Drainagebeprobungen) von verschiedenen Standorten in drei Bundesländern (Baden-Württemberg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt) auf Pflanzenschutzmittel-Rückstände analysiert. Die Auswertung basiert auf einer Probenzahl von 929 aus dem Untersuchungszeitraum vom 01.10.95 bis zum 30.04.1999 und den dazugehörigen Ergebnissen.

In den analysierten Wasserproben wurden hauptsächlich Herbizide (z.B. Isoproturon, Chloridazon, Metamitron und Ethofumesat) gefunden. Insektizide und fungizide Wirkstoffe konnten nur sporadisch nachgewiesen werden [1]. Spitzenkonzentrationen der Wirkstoffe wurden stets in Ereignisproben gemessen. Mögliche Austräge traten in einer engen zeitlichen Beziehung zur Applikation auf und keiner der untersuchten Wirkstoffe wurde in allen vier Quartalen eines Jahres gefunden. Im Mittel über alle

Standorte ergaben sich für die Gesamtmenge aller eingesetzten und analysierten Pflanzenschutzmittel nur geringe Austragsraten von lediglich 0,017 % im Zeitraum 1996/97 bzw. 0,016 % im Untersuchungsjahr 1997/98.

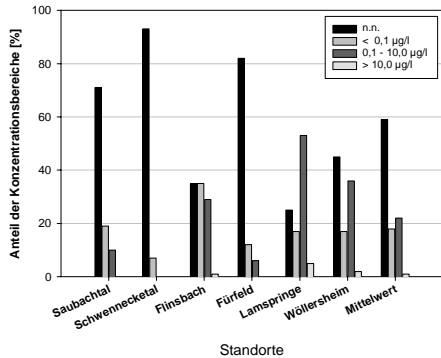


Abb. 1: Häufigkeit verschiedener Konzentrationsbereiche an der Gesamtheit der untersuchten Wasserprobe (Gesamtprobenzahl: 929, Zeitraum: 1.10.95 bis 30.4.99)

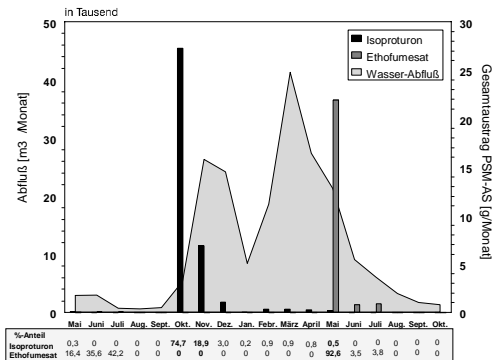


Abb. 2: Wasserabfluss und PSM-Austrag am Beispiel von Isoproturon und Ethofumesat (Sept. 96-Okt. 97, Standort Lamspringe)

Literatur

[1] Reese-Stähler, G., Pestemer, W. 1999. Measurement of Frequently Used Pesticides and Their Impact on Surface Water in Research Catchments. XI. Symposium Pesticide Chemistry, 11-15 Sept.1999, Cremona, Italy, 433-440.

550 – Pestemer, W.; Reese-Stähler, G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für ökologische Chemie, Berlin Dahlem

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem.

Teil 6: Nachzulassungsmonitoring – Konzeption

Surface water contamination by pesticides and their impact on agricultural ecosystems.

Part 6: Post-registration monitoring – conception

Monitoring ist der Oberbegriff für jede Art der kontinuierlichen Überwachung oder Kontrolle von Prozessen und Systemen mit bestimmten Methoden. Im besonderen kann es sich dabei z.B. um die regelmäßige Erhebung von epidemiologischen Daten in Pflanzenbeständen mit dem Ziel der Optimierung produktionstechnischer Entscheidungen oder um Messungen zur Quantifizierung der Umweltbelastung mit Xenobiotika mittels Indikatororganismen oder chemisch-physikalischer Messverfahren handeln.

In den letzten Jahren hat vor allem das Grundwasser-Monitoring im Rahmen der Novellierung der Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV vom 22.5.1986) an Bedeutung gewonnen. In der Trinkwasserverordnung werden u. a. die Grenzwerte für chemische Stoffe, die in der EG-Richtlinie 80/778/EWG vom Juli 1980 über die Qualität von "Wasser für den menschlichen Gebrauch" festgelegt wurden, im Trinkwasser angeführt.

Bei der analytischen Überwachung der Konzentrationen von einzelnen Stoffen oder der Erfassung ganzer Chemikaliengruppen (z.B. PAK) bzw. Stoffgemische [z.B. Pflanzenschutzmittel (PSM)] kann das Monitoring flächendeckend sein, viele Probenarten umfassen und auch eine angemessene zeitliche Auflösung gewährleisten, wie es im Poster 549 beispielhaft für eine größere Anzahl von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen aufgezeigt wird.

In der Neufassung des Gesetzes zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) vom 14. Mai 1998, BGBl. I S. 971, berichtigt am 27.11.1998 (BGBl. I, S. 3512) wird in § 33 (Abschnitt 2) ausgeführt, dass die Biologische Bundesanstalt zusätzlich zu den Aufgaben, die ihr durch dieses Gesetz, durch Rechtsverordnungen oder durch andere Rechtsvorschriften übertragen sind oder werden, auch die

Aufgabe hat, bei der Überwachung zugelassener Pflanzenschutzmittel (PSM) und in der jeweiligen Liste aufgenommenen Pflanzenstärkungsmittel und Zusatzstoffe mitzuwirken. Dies beinhaltet ein Nachzulassungs-Monitoring der Eintragspfade, der Verteilung, des Metabolismus und des Verbleibs von PSM auf Kulturlflächen, benachbarten Schlägen sowie Gewässern und weiterer Umweltkompartimente.

Der Verbleib von PSM im Naturhaushalt beinhaltet Belastungshöhe, Verteilung, Ausbreitungswege, Transfer zwischen den Kompartimenten, Persistenz und Metabolismus einschließlich der Bildung nicht-extrahierbarer Rückstände. Daraus ergeben sich die Grundlagen und Aufgaben eines Nachzulassungs-Monitorings im Hinblick auf Eintragspfade und Verbleib von PSM bei langfristigem Einsatz.

Auch nach Empfehlungen der FAO sind "post-registration activities" in den Gesamtprozeß der Zulassung von PSM in den Mitgliedsländern einzuordnen. Die EG-Richtlinie (91/414/EWG) über das Inverkehrbringen von PSM beinhaltet unter anderem, die dazugehörige Wirkstoffliste regelmäßig zu überprüfen.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen an den Standorten in Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Baden-Württemberg (vgl. Poster 545-549) ist in Zusammenarbeit mit der Novartis Agro GmbH in Frankfurt/M. eine Konzeption zur Durchführung von Nachzulassungsuntersuchungen für die Belastung von Oberflächengewässern mit PSM erstellt worden [1, 2], die in allen Punkten z.B. mit den im Untersuchungsgebiet Lamspringe vorherrschenden Bedingungen konform gehen und im Folgenden skizziert sind:

Grund:

Feststellung der Bedeutung möglicher Eintrittspfade in das Oberflächengewässer

- Ziel:
Überprüfung der Wirksamkeit von Auflagen durch Untersuchung z.B. der Abschwemmung an insgesamt 4 Standorten mit unterschiedlichen Eigenschaften (Witterung, Boden) bei Betrachtung einer ausgewählten Fläche innerhalb eines Einzugsgebietes über einen Zeitraum von 3 – 5 Jahren
- Anforderungen an die Gebiete
 1. Anbau relevanter Kultur
 2. Abschwemmungsauslösender Niederschlag muss wahrscheinlich sein
 3. Geländeneigung 2 - 10 %
 4. unmittelbar benachbart zu einem ganzjährig wasserführenden Fließgewässer
 5. lehmig-schluffiger Boden
- Charakterisierung von Fruchtfolge und Wirkstoffeinsatz
 1. Typischer Standort für die entsprechende Kultur (Anbau von > 50 %)
 2. Großteil der Fläche muss mit zu prüfendem Wirkstoff behandelt werden
 3. 'realistic worst case'- Situation
- Durchführung
 1. Auflagen: Randstreifen, Abstand (z.B. 10 m)
 2. Anbau der Kulturpflanze (Fruchtfolge, Monokultur)
 3. Applikation nach guter landwirtschaftlicher Praxis (Landwirt)
 4. zwei Messstellen im Fließgewässer regelmäßig kontinuierlich und ereignisbezogen beproben
- Auswertung
 1. Qualifizierung und Quantifizierung der Niederschlagsereignisse
 2. Erfassung von Relief und Bodenart
 3. Beschreibung von Randbedingungen
 4. Erfassung von Konzentrationen und Frachten
 5. Bewertung der Relevanz bezüglich Grundwasserbelastung (Uferfiltration, Makroporen etc.)

Auf Grundlage der oben beschriebenen Anforderungen werden zur Zeit am Institut für ökologische Chemie der BBA entsprechende Untersuchungen unter GLP an verschiedenen Standorten durchgeführt.

Literatur

- [1] Pestemer, W. 1999. Conception and results of post-registration monitoring of pesticides in surface water. In: Proceedings '1st International Conference on the Behaviour of Pesticides in Soils, Ground and Surface Water', Akademie Fresenius GmbH & Forschungszentrum Jülich GmbH, 21 & 22 June 1999, Darmstadt.
- [2] Reese-Stähler, G., Pestemer, W. 1999. Measurement of Frequently Used Pesticides and Their Impact on Surface Water in Research Catchments. XI. Symposium Pesticide Chemistry, 11-15 Sept.1999, Cremona, Italy, 433-440.

551 – Schmidt, H.; Becker, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

**Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem
Teil 7: Darstellung der chemisch-physikalischen Wasserparameter zum Teilprojekt
Niedersachsen**

Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems Part 7: Chemical-physical parameters in surface water (federal state of Niedersachsen)

Von 1996 bis 1999 erfolgten während des gesamten Untersuchungszeitraumes die chemisch-physikalischen Gewässeruntersuchungen zur Darstellung des Lebensraumes von Gewässerflora und -fauna. Da die in Gewässern vorkommenden Organismen nicht nur von biotischen sondern auch von abiotischen Faktoren beeinflusst werden, wurde jeweils bei ausreichender Wasserführung die Erfassung von Wassertemperatur, Wasserstand, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, pH-Wert, Gesamthärte, Ammonium, Nitrit, Nitrat sowie Phosphat (gelöst) im Labor mittels Spektrophotometer DR/2000 Direct Reading der Firma HACH vorgenommen.

Die Beurteilung der Gewässergüte erfolgt durch Wassergüteklassen, wobei sowohl biologische als auch chemisch-physikalische Parameter eingehen. Im wesentlichen wird zwischen den Klassen I oligosaprob (kaum verunreinigt), II β-mesosaprob (schwach verunreinigt), III α-mesosaprob (stark verunreinigt) und IV polysaprob (sehr stark verunreinigt) unterschieden.

Momentan wird von wissenschaftlicher Seite in Zusammenarbeit mit den Wasserwirtschaftsämtern der Länder nach Möglichkeiten der Korrelierung physiko-chemischer Summenparameter und ökologischer Parameter mit Gewässergüteklassen gesucht.

Zieht man die gesammelten Daten zur Beurteilung der Gewässergüte an den Standorten Lamspringe und Wöllersheim heran, so ergibt sich folgendes Bild (Tab. 1):

Tab. 1: Zuordnung von Wassergüteklassen zu den Jahresmessungen

Parameter	Lamme oben			Lamme unten			Wölle oben			Wölle unten		
	96	97	98	96	97	98	96	97	98	96	97	98
pH-Wert	I	I/II	I/II	I	I/II	I/II	I	I	I	I/II	I/II	I/II
Sauerstoff	I/II	I/II	I/II	I/III	I/III	I/II	I/III	I/III	I/II	I/II	I/III	I/II
			III			III			III	III		III
Nitrat	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II
	III	III	III	III	III	III			III			III
Ammonium	I/II	I	I	I/II	I	I	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II	I/II

Anmerkung: Die dominierenden Wassergüteklassen sind im Fettdruck dargestellt.

Nimmt man eine Gesamtbeurteilung der Gewässer aus chemisch-physikalischer Sicht auf der Basis dieser Ergebnisse vor, so ergeben sich keine gravierenden Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten. Sie können als kaum bis schwach verunreinigt eingestuft werden. Lediglich beim Sauerstoffgehalt und Nitrat gibt es Abweichungen. Hier deuten die Messwerte teilweise auf eine höhere Verunreinigung hin.

552 – Buhr, L.; Becker, H.; Dietrich, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow; E-Mail: l.buhr@bba.de

Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem: Teil 8: Auswirkungen von PSM-Einträgen in kleine Fließgewässer auf periphytische Algen (passives Biomonitoring)

Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems: Part 8: Influence from plant protection products on periphytic algae

Vom Februar 1996 bis Mai 1999 wurden im 4-Wochen-Rhythmus die auf Objektträgern aufwachsenden Diatomeen (Kieselalgen) erfasst. Etwa 100 stetige Arten wurden als Inventar der beiden untersuchten Bäche bestimmt, wobei die Artenzahl zu den einzelnen Probeterminen zwischen 15 und 50 schwankte. Die Auswertung erfolgte anhand der Hauptarten, d. h. 14 dominante (Abundanz $\geq 10\%$), 13 subdominante (Abundanz $\geq 5\% < 10\%$) und 30 sonstige Hauptarten (Abundanz $\geq 1\% < 5\%$).

Die Populationen unterliegen im Jahresverlauf natürlicherweise erheblichen Schwankungen, insbesondere bilden sie im Frühjahr und im Herbst typische Biomassemaxima. Geprüft wurde, ob durch Vergleich der natürlichen Jahresgänge der Diatomeen mit markanten PSM-Einträgen Effekte erkennbar werden. Die Jahresgänge der Biomasseentwicklung (Gesamtzellzahl und Pigmente), der Dominanzstruktur, der Artenzahl sowie der Artendiversität wurden zu 3 Runoff-Terminen den Isoproturon-Einträgen (Nov. 97/Okt. 98/Nov. 98) und dem Chloridazon-Eintrag (April 98) gegenüber gestellt. Diese über Runoff erfolgten PSM-Einträge gab es zu den entsprechenden Terminen nur in einem der beiden untersuchten Bäche, so dass auch ein Vergleich der Bäche miteinander möglich war. Die Isoproturon-Einträge vom Nov. 97 und Nov. 98 lagen unter dem EC50-Wert für Grünalgen. Im Okt. 98 lagen die Einträge an 3 aufeinander folgenden Tagen deutlich über dem EC50-Wert, standen jedoch im Verbindung mit einem Runoff-Ereignis, das die Bachsedimente wegspülte und die Probenehmer zerstörte. Hier konnte die Aussage nur für die Proben des nächstfolgenden Probenahmetermins, der zudem nach dem Isoproturon-Eintrag vom Nov. 98 lag, getroffen werden. Die Chloridazon-Konzentration vom April 98 lag unter dem NOEC für Grünalgen.

Die **Biomasseentwicklung** ließ weder hinsichtlich der Gesamtzellzahlen noch hinsichtlich der chromatographisch bestimmten Pigmentgehalte einen Einfluss der kurzfristig erhöhten PSM-Konzentrationen erkennen. Auch die **Artenzahl** reagierte nicht negativ auf diese Einträge. Vielmehr führte das markante Erosionsereignis vom Okt. 98 zum Anstieg der Artenzahl, was zum einen mit der Einschwämmung von Bodendiatomeen und zum anderen mit dem Eintrag von Nährstoffen (insbesondere N-Verbindungen) mit dem Runoff-Wasser zu erklären ist. Die **Artendiversität** (SHANNON-Index) zeigte nach PSM-Einträgen ebenfalls keine Veränderung an.

553 – Stähler, M.; Becker, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow; E-Mail: m.staehler@bba.de

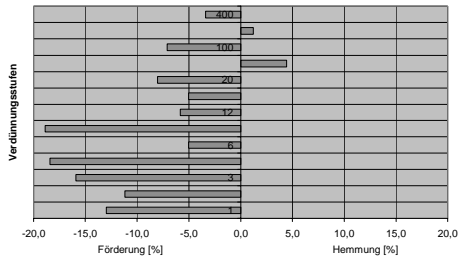
Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem Teil 9: Auswirkungen von PSM-Einträgen auf Algen (aktives Biomonitoring)

Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems. Part 9: Effect of plant protection products on algae

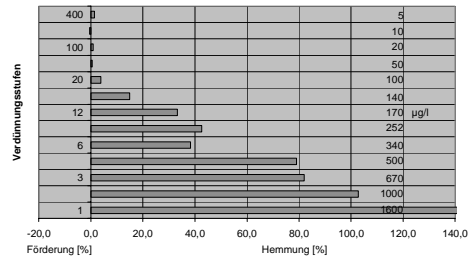
Die Entwässerungsgräben einer Agrarlandschaft werden häufig durch Drainagen aber auch Runoff-Ereignisse gespeist und können u.a. mit Pflanzenschutz- und Düngemitteln belastet sein. Somit kann das Grabenwasser als ein komplexes Gemisch von Stoffen aufgefaßt werden. Durch die chemische Analytik kann die Anwesenheit und die Konzentration der Wasserinhaltsstoffe bestimmt aber nicht ihre Auswirkungen auf die Algenpopulation erfasst werden (OBST, 1998). Erst durch die Kopplung chemischer und biologischer Methoden werden die Voraussetzungen geschaffen, Ursache und Wirkung zu verknüpfen.

Unter diesem Aspekt wurden Wasserproben eines Grabens in einem aktiven Biomonitoring untersucht und parallel dazu auch auf Pflanzenschutzmittelrückstände geprüft. Der in diesem Zusammenhang erarbeitete Screening-Biotest: Bestimmung der Wirkung von Grabenwasser gegenüber der Grünalge *Scenedesmus subspicatus* über Verdünnungsstufen (Konzentrationsstufen) basiert auf dem

DIN-Test 38412 (Teil 33) für Abwasser. Ausgezählt werden die Algenzellen nach 0, 24, 48 und 72 Stunden. Anschließend wird dann die durchschnittliche spezifische Wachstumsrate für die exponentiell wachsende Grünalgenkultur aus den Wertepaaren ermittelt, um daraus eine Förderung bzw. Hemmung des Algenwachstums zu erkennen. Zur Bewertung des Biotests wurde sowohl Graben- als auch Trinkwasser mit Isoproturon dotiert.



a) 0,47 µg/l Isoproturon wurden im Grabenwasser W 798 detektiert



b) W 798 dotiert mit 2,0 mg/l Arelon und verdünnt über 13 Verdünnungsstufen

Abb.: a) Ausgewähltes Untersuchungsergebnis und b) Dotierung der gleichen Grabenwasserprobe zur Charakterisierung des Biotests

Die Ergebnisse des Biomonitoring lassen folgende grundsätzliche Aussage zu:

Es war nicht möglich, Konzentrations–Wirkungs-Kausalitäten zu erkennen, weil sowohl die Hemmung, als auch die Förderung des Algenwachstums mit $\pm 20\%$ als gering eingeschätzt werden kann. Von den 32 analysierten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (4 Insektizide, 10 Fungizide, 18 Herbizide) wurden hauptsächlich 4 Herbizide und 1 Fungizid in den Proben detektiert, deren Konzentrationen in der Mehrzahl der Fälle zwischen 0,1 und 1,0 µg/l lagen. In diesem Konzentrationsbereich können Effekte der erfassten Wirkstoffe verglichen mit Monospezietests ausgeschlossen werden.

Literatur

OBST, U.: Wirkungsbezogene Wasseranalytik. Nachr. Chem. Tech. Lab. 46 (1998), 419-422

DIN-Test 38412 (Teil 33): Bestimmung der nicht giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Grünalgen über Verdünnungsstufen

554 – Mueller, A.; Thiele, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow, T 033203 48358, E-Mail: A. Mueller@bba.de

Gewässerbelastung durch PSM und ihre Auswirkung im Agroökosystem. Teil 10: Zoobenthos-Untersuchungen in Lamspringe

Surface water contamination by plant protection products and their impact on agricultural ecosystems. Part 10: Zoobenthos studies in Lamspringe

An fünf Standorten von drei kleinen Fließgewässern [Lamme(2), Wölle(2), Waldbach (Vergleichsgewässer)] des westlichen Harzvorlandes wurden von März 1996 bis Mai 1999 monatlich Zoobenthos-Proben gezogen. Die Probenahme erfolgte mit einem Surberprobennehmer und durch Entnahme von fünf Netzbeutel (ca. 700 cm³) nach 4wöchiger Besiedlung sowie über Emergenzfallen. Das Zoobenthos wurde bestimmt und ausgezählt. Die Auswertung der Primärdaten erfolgte durch Vergleich der Dominanzstruktur der Standorte untereinander, durch Ermittlung von Saprobienindizes und faunistischer Ähnlichkeitsfaktoren (Shannon-Index, Evenness).

Die Lebensgemeinschaft setzt sich im wesentlichen aus Bachflohkrebsen, Wenigborstern, Zuckmückenlarven, Muscheln und Köcherfliegenlarven zusammen, sie zeigt eine breite Variabilität zwischen den Probenahmetermen. Die Bachflohkrebse (*Gammarus pulex*) dominierten, denn ihr Anteil erreichte 27 bis 89 % der Gesamttierzahl. Die Population dieser Tierart zeigte erhebliche Veränderungen

im Jahresgang, was durch die Abflussmenge mitbestimmt wird (Oberlauf < Unterlauf). Darüber hinaus wurden zeitweilig Faltenmücken (*Ptychopteridae*) in hoher Abundanz nachgewiesen. Auch Köcherfliegen wurden in Wölle (5) und Lamme (14) gefunden, wobei im Waldbach (20) deutlich mehr Arten und Individuen anzutreffen waren.

Im Beobachtungszeitraum wurden auf den Flächen Fenvalerat (SUMICIDIN® 10), Lambdacyhalothrin (KARATE®), Parathion (E 605® FORTE) und Primicarb (PIRIMOR® G) ausgebracht. In den Gewässern waren jedoch in keinem Fall Insektizid-Rückstände feststellbar.

Die Untersuchungsdaten sind Basisinformationen über die Biozönose von landwirtschaftlich stark (Lamme, Wölle) und weniger stark (Waldbach) geprägten Kleingewässern. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die uniforme Habitusstruktur in Lamme und Wölle infolge Begradigung und gleichförmigen Gefälles das Artgefüge bestimmt. Eine größere Biodiversität, wie sie durch stärkere Besiedlung mit mehrjährigen Arten erreichbar wäre, wird durch die temporäre Wasserführung (Austrocknung im Sommer) verhindert.

555 – Klein, C.; Pätzold, S.; Brümmer, G.W.

Institut für Bodenkunde der Universität Bonn, Nußallee 13, 53115 Bonn; E-Mail: klein@boden.uni-bonn.de

Retention von Pflanzenschutzmitteln in Vegetationsfilterstreifen - ein wirksamer Schutz für Oberflächengewässer?

Retention of pesticides in vegetated buffer strips - an efficient protection of watercourses?

Pflanzenschutzmittel (PSM), die aus Ackerstandorten durch Erosion und Oberflächenabfluß ausgetragen werden, können eine bedeutende Belastung für Oberflächengewässer darstellen. Durch die Anlage von Vegetationsstreifen als Filter zwischen Acker und Vorflutern wird eine Verminderung derartiger Austräge angestrebt. In einem dreijährigen Feldversuch wurde die Wirksamkeit dieser Maßnahme geprüft. Auf der Versuchsfläche, die eine Hangneigung von ca. 10% aufwies, wurde in allen Versuchsjahren Mais in praxisüblicher Form angebaut und die Herbizid-Wirkstoffe Metolachlor (L_{H_2O} 490 mg/l; $\log P_{O/W}$ 3,45), Terbutylazin (L_{H_2O} 8,5 mg/l; $\log P_{O/W}$ 3,04) und Pendimethalin (L_{H_2O} 0,3 mg/l; $\log P_{O/W}$ 5,18) als Handelspräparat STENTAN ausgebracht. Die Erfassung des Oberflächenabflusses nach natürlichen Niederschlägen erfolgte in Parzellen von 40 m Länge. Die Wirksamkeit von Vegetationsfilterstreifen wurde anhand von 6 m und 12 m breiten Ackerrand- bzw. Grasfilterstreifen untersucht. Darüber hinaus wurden Feldberechnungen auf 7 m langen Parzellen durchgeführt; die Breite der Grasfilterstreifen betrug hierbei 3 m. In den Oberflächenabflußproben wurden die gelösten sowie die an Bodenmaterial adsorbierten Anteile der eingesetzten Herbizid-Wirkstoffe erfasst.

Die Untersuchungen zeigten, dass PSM-Wirkstoffe gelöst und sedimentgebunden ausgetragen werden können. Das Austragsverhalten der einzelnen Wirkstoffe stand dabei in Beziehung zu deren Löslichkeit und Adsorbierbarkeit. So betragen beispielsweise die Stoffausträge, die bei einer Feldberechnung drei Tage nach der Herbizid-Applikation (66 mm Niederschlag in 1,5 h) im Oberflächenabfluß der Variante ohne Filterstreifen ermittelt wurden, für Metolachlor 1,7 % (gelöst) bzw. 0,16 % (sedimentgebunden) und für Terbutylazin 2,2 % bzw. 0,40 % der applizierten Menge; von Pendimethalin wurden dagegen 0,26 % (gelöst) bzw. 1,2 % (sedimentgebunden) der Aufwandmengen ausgetragen. Die höchsten Konzentrationen im Oberflächenabfluß traten dabei sowohl bei den Berechnungen als auch bei natürlichem Niederschlag kurze Zeit nach der PSM-Applikation auf (bis 2,27 mg/l bzw. 19,4 mg/kg).

Die PSM-Austräge wurden durch Vegetationsfilterstreifen deutlich vermindert. Einerseits wurden die Menge des oberflächlich abfließenden Wassers und dessen Sedimentgehalt durch die Filterstreifen reduziert; andererseits sanken bei der Passage durch die Filterstreifen die Konzentrationen der darin enthaltenen Wirkstoffe. Z.T. wurde eine vollständige PSM-Retention dadurch erreicht, dass in den Filterstreifen der gesamte während eines Niederschlagsereignisses auftretende Oberflächenabfluß zurückgehalten wurde. Bei einem natürlichen Starkregenereignis (13 Tage nach der Applikation) betragen die Austräge an gelöstem Metolachlor in der Variante ohne Filterstreifen 0,66 % der Applikationsmenge bei einer durchschnittlichen Konzentration von 151 µg/l im Oberflächenabfluß (ohne Feststoffe), in der Variante mit 12 m breitem Grasfilterstreifen lediglich 0,03 % bei einer Durchschnittskonzentration von 41,6 µg/l. Insgesamt ergaben sich für die verschiedenen Wirkstoffe Retentionen zwischen 64 % und 68 % im Ackerrandstreifen, zwischen 83 % und 86 % im 6 m breiten

und zwischen 95 % und 97 % im 12 m breiten Grasfilterstreifen. Vegetationsfilterstreifen können somit eine sehr wirksame Maßnahme zum Schutz von Oberflächengewässern vor PSM-Einträgen darstellen.

555a –Haefs, R.¹⁾; Schmitz-Eiberger, M.¹⁾; Wollenweber, H.W.²⁾; Noga, G.¹⁾

¹⁾ Institut für Obstbau und Gemüsebau, Universität Bonn, Auf dem Hängel 6, D-53121 Bonn

²⁾ Cognis Deutschland GmbH, D-40551 Deutschland

Einsatz umweltverträglicher Tenside in Formulierungen am Beispiel von Glyphosat und Prochloraz

A new group of ecological beneficial surfactants tested in formulations of glyphosate and prochloraz

Im Zuge des steigenden Umweltbewußtseins wird neben den Wirkstoffen zunehmend auch der ökologischen Verträglichkeit der Formulierungshilfsstoffe eine große Bedeutung beigemessen. Aufgrund dessen sollen einige der bisher in Formulierungen von Pflanzenschutzmitteln verwendeten Tenside, wie z.B. Mineralöle, durch Rapsöle substituiert werden, die sich durch hohe Umweltverträglichkeit auszeichnen [1]. In dieser Studie wurde die Eignung einer homologen Reihe von umweltschonenden Rapsöl-Ethoxylaten (5EO, 10EO, 30EO, 60EO) als Zusatzstoffe zum herbiziden Wirkstoff Glyphosat und zum fungiziden Wirkstoff Prochloraz untersucht. Sie hatten einen Einfluss auf die Retention, Penetration, Regenfestigkeit sowie die biologische Wirksamkeit der Wirkstoffe. Zusätzlich wurde die Pflanzenverträglichkeit der Tenside überprüft.

Die Untersuchungen wurden an Bohnen (*Phaseolus vulgaris* L.), Reis (*Oryza sativa* L.) und den Unkräutern Vogelmiere (*Stellaria media* (L.) Vill.), Klettenlabkraut (*Galium aparine* L.) sowie Hirse (*Setaria* L.) durchgeführt. Die verwendeten wässrigen Wirkstofflösungen enthielten 7,2 g/l Glyphosat, bzw. 1g/l Prochloraz; der Tensidgehalt der wässrigen Anwendungslösungen betrug 0,1 %. Die Retention der Spritzlösungen auf der Blattoberfläche wurde auf einer Laborspritzbahn unter Zusatz eines Fluoreszenzmarkers ermittelt [2]. Die Penetrationsrate der Wirkstoffe wurde in Anlehnung an die Methode von Ohkouchi, Bukovac und Noga [3] sowohl an isolierten Kutikeln als auch an intaktem Pflanzenmaterial ermittelt. Die Beurteilung der biologischen Wirksamkeit von Glyphosat erfolgte visuell und mittels der Chlorophyll-Fluoreszenz. Die Regenfestigkeit der Präparate wurde nach 6,5 stündiger Beregnung (insgesamt 25 mm) mit künstlichem Regen, 2 Stunden nach Behandlung der Pflanzen, bestimmt [4].

Der Zusatz gering ethoxylierter Rapsöl-Derivate zu Prochloraz hatte bei *Oryza sativa* eine höhere Retention zur Folge, während sich die Retention der Glyphosatspritzlösung bei *Stellaria media* bei Verwendung von Tensiden mit einer längeren hydrophilen Seitenkette besser darstellte. Bei der Penetrationsförderung und der Erhöhung der biologischen Wirksamkeit war ebenfalls eine Abhängigkeit von der EO-Kettenlänge zu verzeichnen. So war die Penetration von Prochloraz durch die Kutikula bei Zusatz des Rapsölethoxylates mit 30 EO-Einheiten am höchsten. Sowohl bei Versuchen mit *Phaseolus vulgaris* als auch mit *Setaria* wies das Rapsölethoxylat mit 5 EO-Einheiten die größte Regenfestigkeit auf.

Literatur

- [1] Reckmann, U. 1993. Seed oil and seed oil derivatives as adjuvants for metamitron. Brighton Crop Protection Conference, weeds 3, 1340-1346.
- [2] Koch, H., Weisser, P. 1995. Retention und Initialbelag bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 102, 203-210.
- [3] Ohkouchi, T., Bukovac, M.J., Noga, G. 1998. Improving calcium penetration: measurement and factors affecting cuticular penetration. Acta Horticulturae, 466, 115-118.
- [4] Benz, S., Schmitz-Eiberger, M., Noga, G. 2000. Grundlegende Einflussfaktoren der Regenfestigkeit von Fungiziden: Beregnungsintensitäten und Beregnungsmenge. BDGL-Schriftenreihe, 18, 119.

Gentechnik

556 – Ruhland, M.¹⁾; Engelhardt, G.¹⁾; Pawlizki, K.-H.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Ernährung, Menzinger Str. 54, 80638 München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

Metabolismus und Verteilung von Glufosinat in transgenen, BASTA-toleranten Raps- und Maispflanzen

Metabolism and Distribution of Glufosinate in Transgenic, BASTA-Tolerant Rape and Maize Crops

D/L-Glufosinat (Handelsname: BASTA[®] bzw. LIBERTY[®]) war ursprünglich ein nichtselektives Blattherbizid, das bei der Anwendung nicht in direkten Kontakt mit der Kulturpflanze kam und damit dort zu keinen Rückständen führte. Im Unterschied zu konventionellen Pflanzen liegt der Anwendungsschwerpunkt in transgenen, BASTA-toleranten Sorten im Nachauflaufverfahren.

Abbauversuche mit Zellkulturen transgener Pflanzen zeigten, dass ausschließlich die wirksame L-Form aufgenommen und über verschiedene Abbaewege und Abbauprodukte inaktiviert wird, nicht aber die unwirksame D-Enantiomere.

Um Informationen über Form, Umfang und Verteilung der einzelnen Metaboliten in den verschiedenen Pflanzenteilen zum Zeitpunkt der Ernte zu erhalten und um festzustellen, ob es dabei Unterschiede zwischen der L- und D-Form gibt, wurden Abbauversuche mit ¹⁴C-D/L-, -L- und -D-Glufosinat in BASTA-toleranten Raps- und Maispflanzen unter Freilandbedingungen durchgeführt.

Während D-Glufosinat bis auf wenige, durch mikrobiellen Einfluss entstandene Metaboliten zu über 90% durch den Regen wieder abgewaschen wurde, blieben etwa 13 – 35% des auf die Blätter applizierten L-Glufosinats in Form von Abbauprodukten in den transgenen Pflanzen. Hauptmetabolit war mit 91% der Pflanzenrückstände bei Raps und mit 67% bei Mais inaktives N-Acetyl-L-Glufosinat, das in transgenen Pflanzen stabil zu sein scheint. Da keine Pflanzenschäden auftraten, ist anzunehmen, dass die Wirkstoffinaktivierung sehr rasch erfolgt und innerhalb weniger Stunden nach der Aufnahme von L-Glufosinat abgeschlossen ist. Als Ursache für die geringe Metabolisierung von D-Glufosinat spielt möglicherweise die geringe Aufnahme dieser Enantiomere eine Rolle. Da diese im Unterschied zu L-Glufosinat nicht acetyliert wird, kommt es bei D-Glufosinat zu keiner Änderung des Gleichgewichts zwischen Innen- und Außenkonzentration und damit auch zu keiner weiteren Nachlieferung in das Pflanzeninnere.

Neben N-Acetyl-L-Glufosinat fanden sich mit 5% bei Raps und 28% bei Mais geringe Mengen an Methylphosphinico-Butter- bzw. -Propionsäure, die durch Desaminierung und anschließende Decarboxylierung aus dem nichtacetylierten L-Glufosinat entstanden. Die höchsten Rückstandsgehalte wiesen die behandelten Blätter auf, die niedrigsten die Körner. Eine Anreicherung in den Speicherorganen wurde nicht festgestellt. Die Gehalte in Stängeln, unbehandelten Blättern, Spindeln und Lieschen bzw. Schoten nahmen sowohl in den Mais- als auch in den Rapspflanzen mit zunehmender Entfernung von den behandelten Blättern ab.

Fazit: In transgenen, BASTA-toleranten Pflanzen ist durch die Nachauflaufanwendung von Glufosinat den vorliegenden Ergebnissen zufolge weder mit der Bildung neuer, bisher unbekannter Metaboliten noch mit einer Überschreitung der Höchstmenge zu rechnen.

557 – Dietz-Pfeilstetter, A.¹⁾; Zwerger, P.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und Biologische Sicherheit, Braunschweig

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Untersuchungen zur Auskreuzung von Herbizidresistenzgenen beim großflächigen Anbau von Rapspflanzen mit unterschiedlichen Herbizidresistenzen

Outcrossing of herbicide tolerance genes during the large scale cultivation of oilseed rape plants with different herbicide tolerances

Weltweit ist eine zunehmende Vermarktung von gentechnisch verändertem Raps (*Brassica napus*) zu beobachten. So wurden 1999 in Kanada bereits 3,4 Millionen Hektar transgener herbizidresistenter Raps

angebaut. Da bei Raps in beträchtlichem Ausmaß Fremdbefruchtung stattfindet, ist bei einem großflächigen Anbau mit einer Ausbreitung der Transgene zu rechnen. Mit welcher Häufigkeit beim großflächigen landwirtschaftlichen Anbau Auskreuzungen aus transgenen Rapspflanzen auf benachbarte Rapsflächen stattfinden und welche Folgen die unbeabsichtigte Kombination zweier unterschiedlicher Herbizidresistenzgene in einer Pflanze hat, ist bisher nur unzureichend untersucht.

Zur Bestimmung des Auskreuzungsverhaltens von transgenem herbizidresistentem Raps unter landwirtschaftlichen Anbaubedingungen wurde 1999 ein mehrjähriger Feldversuch auf einer 10 ha großen Versuchsfläche begonnen, der in diesem Jahr auf einer zweiten, gleich großen Fläche wiederholt werden soll. Dabei wird in 0,5 ha großen Parzellen Winterraps mit Glufosinat-ammonium-Resistenz (*pat-Gen*) und mit Glyphosat-Resistenz (*epsps*- und *gox-Gen*) nebeneinander angebaut, umgeben von einem 50 Meter breiten Streifen mit nicht-transgenem Winterraps. Die Anlage der Parzellen erfolgt so, dass jede Variante einmal unmittelbar an eine andere grenzt und einmal durch einen etwa 10 Meter breiten unbewachsenen Weg getrennt ist. Auf 2 Meter breiten Streifen, die sowohl an verschiedenen Positionen innerhalb als auch in 0, 20 und 50 Metern Entfernung von den transgenen Parzellen liegen, werden bei der Ernte Samenproben entnommen. Die Frequenz der Einkreuzung des *pat*-Gens bzw. der *epsps*-/*gox*-Gene in benachbarte Rapsflächen wird mittels Herbizid-Keimungstests sowie durch Resistenzgen-spezifische PCR ermittelt. Der auf der Stoppel auflaufende Ausfallraps wird durch geeignete Applikationen der Komplementärherbizide BASTA® bzw. ROUNDUP® ebenfalls hinsichtlich Herbizidresistenz untersucht. Nach Bodenbearbeitung und Aussaat von Winterweizen werden der weitere Verlauf, die Resistenzeigenschaften sowie die Bekämpfbarkeit von Ausfallraps in der Folgekultur bestimmt.

Begleitet wird der Feldversuch durch Versuche unter Gewächshaus- und Halbfreilandbedingungen. Durch manuelle Kreuzungen wurden Rapspflanzen erzeugt, die sowohl das *pat*-Gen als auch die *epsps*- und *gox*-Gene enthalten. Diese doppelt resistenten Pflanzen werden hinsichtlich der Stabilität der Expression der Resistenzgene während der Pflanzenentwicklung und bei erhöhten Temperaturen bearbeitet. Darüber hinaus wird an diesen Pflanzen die Verträglichkeit gegenüber den Komplementärherbiziden sowie die Bekämpfbarkeit mittels Getreideherbiziden untersucht.

558 – Ruhland, M.¹⁾; Engelhardt, G.¹⁾; Pawlizki, K.-H.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Ernährung, Menzinger Str. 54, 80638 München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

Metabolismus von Glufosinat in Zellkulturen von konventionellem und transgenem, Glufosinat-tolerantem Raps und Mais

Metabolism of Glufosinate in Cell Cultures of Nontransgenic and Transgenic, Glufosinate-Tolerant Rape and Maize

D/L-Glufosinat (Handelsname: BASTA® bzw. LIBERTY®) war bisher ein nicht selektives Herbizid, dessen L-Form Unkräuter und Kulturpflanzen gleichermaßen schädigte und das daher nur im Vorauf- und Unterblattspritzverfahren Anwendung fand. Da in transgenen Sorten L-Glufosinat unter Bildung des nicht phytotoxischen N-Acetyl-L-Derivat inaktiviert wird, ist dort die Nachaufaufanwendung möglich. Dadurch kann es durch die Mitbehandlung der Kulturpflanzen nicht nur zu einer Erhöhung der Aufnahme, sondern auch zur Bildung neuer, bisher unbekannter Umwandlungsprodukte kommen.

Ziel der Metabolismusuntersuchungen mit Zellkulturen von Mais und Raps sowie ¹⁴C-markierten Wirkstoffen war die Aufklärung der im Pflanzenstoffwechsel möglichen Metaboliten von D/L-, L- und D-Glufosinat und der Metabolitenvergleich zwischen nicht transgenen und transgenen Sorten.

Die Metabolisierungsraten von D/L-Glufosinat waren bei transgenem sowie nicht transgenem Raps mit 9 bzw. 11% gering, bei nicht transgenem Mais mit 23% und bei transgenem Mais mit 45% deutlich höher. Hauptmetabolit in allen nicht transgenen Pflanzenzellen war 4-Methylphosphinico-2-oxo-buttersäure (PPO), in allen transgenen, Glufosinat-toleranten Zellen N-Acetyl-L-Glufosinat. Lediglich bei transgenem Mais entstanden daneben auch größere Mengen an PPO. Darüber hinaus fanden sich in allen Kulturen ohne Unterschied der Pflanzensorte geringe Mengen an 4-Methylphosphinico-2-hydroxybuttersäure (MHB), 4-Methylphosphinocobuttersäure (MPB), 3-Methyl-phosphinocopropionsäure (MPP) und 2-Methylphosphinicoessigsäure (MPA) (Abb. 1). D-Glufosinat wurde weder in transgenen noch in nicht transgenen Pflanzenzellen metabolisiert. Alle Metaboliten entstanden aus L-Glufosinat.

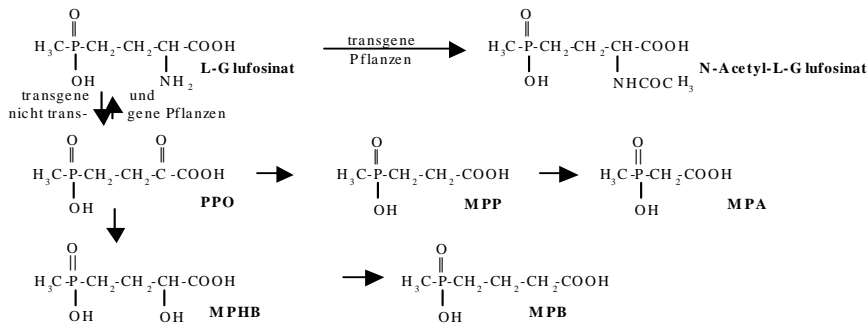


Abb. 1: Metabolismus von L-Glufosinat in nicht transgenen und transgenen, Glufosinat-toleranten Zellkulturen von Mais und Raps

559 – Hommel, B.¹⁾; Saure, C.¹⁾; Kühne, S.¹⁾; Bellin, U.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Siebold Straße 8, 37075 Göttingen

Auskreuzung von gentechnisch verändertem Raps im Freiland – Charakterisierung von Hybridpflanzen

Outcrossing of genetically modified oilseed rape under field conditions – Characterisation of hybrids

In den Jahren 1998 und 1999 wurde mit einem vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie geförderten Projekt (Nr.: 0311744) zur Auskreuzungsproblematik bei Glufosinat-resistentem Raps ein Freisetzungsvorhaben der BBA begleitet. Für die Etablierung von Habitatsinseln in Nachbarschaft zu den Versuchsflächen wurden die verwandten Arten des Rapses *Brassica nigra*, *Brassica juncea* und *Raphanus raphanistrum* zum Erreichen der Blühsynchronisation im Gewächshaus vorgezogen und im Frühjahr ausgepflanzt. Aus einem Teil der geernteten Samen wurden im Gewächshaus Pflanzen angezogen und die herbizidresistenten Hybridpflanzen durch eine zwei- bis dreifache Behandlung mit LIBERTY selektiert. Die Auflauftrate betrug bei *B. juncea* und *B. nigra* 66 bis 89 %, während bei *R. raphanistrum* nur etwa 20 % der geernteten Samen aufkamen. Bei *B. nigra* und *R. raphanistrum* wurden keine herbizidresistenten Pflanzen gefunden. Eine Hybridisierung wird daher ausgeschlossen. *B. juncea* (Sareptasenf) hybridisiert aufgrund der Chromosomensituation (AABB) gut mit Raps (AACC), insbesondere die beiden A-Genome paaren sich bekanntermaßen sehr gut. Insgesamt wurden 66 herbizidresistente Pflanzen von *B. juncea* selektiert. Das entsprach einer Auskreuzungsrate von 0,26 %, die damit deutlich über der Auskreuzungsrate im Raps der Mantelsaat (0,09 %) lag. Bis auf zwei Pflanzen zeigten alle Hybridpflanzen im PCR-Test das für die Herbizidresistenz verantwortliche *pat*-Gen. In morphologischen und molekulargenetischen Tests konnten Merkmale bei den Hybridpflanzen gefunden werden, die entweder typisch für Raps oder Sareptasenf waren, wie z.B. Blattform, Blattrand und Blattbehaarung, oder spezifische DNA-Abschnitte (RAPD-PCR) zeigten. Untersuchungen zur Chromosomenanzahl bei ausgewählten Pflanzen bestätigten ebenfalls die Herkunft der Hybride ($2n = 37$). Ihre Fertilität war niedrig. Geblüht haben nur wenige Pflanzen und davon entwickelte lediglich eine Pflanze etwa 40 Samen, wovon der Großteil deformiert und steril war und vom Rest schließlich nur 6 Pflanzen angezogen werden konnten. Sie kamen nicht zur Blüte. Im PCR-Test konnte bei zwei Pflanzen das *pat*-Gen nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Hybridisierung von herbizidresistentem Raps mit ökologisch relevanten Wildpflanzen, wie *R. raphanistrum* und *B. nigra*, eher unwahrscheinlich bis selten ist. In Abhängigkeit vom transgenen Merkmal und dem damit verbundenen Selektionsvorteil können jedoch wenige Individuen genügen, um langfristig neue Populationen aufzubauen. Die nachgewiesene Hybridisierung von transgenem Raps mit *B. juncea* sollte hingegen von geringer ökologischer Bedeutung sein, da diese Art weder als Unkraut noch als Kultur- oder Wildpflanze in den großen Rapsanbaubereichen Deutsch-

lands anzutreffen ist. Es wird vorgeschlagen, das funktionierende Hybridisierungssystem „Transgener Raps und *Brassica juncea*“ als Modellsystem zu entwickeln, um darauf aufbauende Prognosemodelle für sicherheitsrelevante Aussagen zur möglichen langfristigen Etablierung von Hybriden bei *B. nigra*, *R. raphanistrum*, *Sinapis alba*, *S. arvensis* u.a. entwickeln zu können. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung eines anbaubegleitenden Monitorings bei gentechnisch verändertem Raps geleistet.

560 - Kim, W.-S.; Schollmeyer, M.; Langlotz, C.; Ullrich, H.; ¹⁾Huber, A.; Geider, K.

Max-Planck-Institut für Zellbiologie, Rosenhof, D-68256 Ladenburg, Germany, E-Mail: AGeider@zellbio.mpg.de

¹⁾ Universität Graz, Austria.

Biosynthesis of exopolysaccharide by the plant pathogen *Erwinia amylovora* and its enzymatic degradation

The fire blight pathogen *Erwinia amylovora* synthesizes the acidic extracellular polysaccharide amylovoran. Amylovoran forms a capsule around the bacterial cell and protects the phytopathogen against defense reactions of its host such as apple, pear or quince. The maize pathogen *Erwinia stewartii* produces stewartan with repeating units of a similar structure as amylovoran. Steps in biosynthesis and degradation of exopolysaccharides could show new possibilities to control fire blight and stewart's wilt.

The sugar linkages of amylovoran and stewartan were determined by enzymatic and chemical analysis and contain galactose, glucose and glucuronic acid residues. The biosynthesis of amylovoran was examined by incorporation of labeled UDP-galactose into ams mutants after EDTA treatment or electroporation. The partial "repeating units" of amylovoran were analyzed by HPLC. Deduced from the chain length, the action of AmsG, D, C, B, K, E and J was required for sequential sugar attachment to a repeating unit. The polymerized amylovoran has a size of approximately 5 MDa per EPS-molecule. The chain length is dependent on the genetic background of the strains and age of the culture.

In order to analyze the degradation of EPS, which exposes *E. amylovora* and *E. stewartii* to plants defense reactions, a viral EPS depolymerase was characterized for properties of the gene including fusion experiments and for biochemical properties of the enzyme. The purified enzyme has optimal activity at low pH and cleaves amylovoran and stewartan between two galactose residues in the backbone of the repeating units.

561 – Varrelmann, M.¹⁾; Palkovics, L.²⁾; Maiss, E.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

²⁾ Agricultural Biotechnology Centre, P.O. Box 411, H - 2101 Gödöllő, Hungary

Rekombination von verschiedenen Hüllproteinmutanten des Scharka-Virus (*Plum pox virus*, PPV) mit transgenem oder transient exprimiertem PPV Hüllproteingens

Recombination of different coat protein mutants of Plum pox virus (PPV) with transgenic or transient expressed PPV coat protein gene

Es wurden verschiedene Hüllproteinmutanten des infektiösen full-length Klons des *Plum pox virus* (p35PPV-NAT) hergestellt; drei Mutanten der Assemblierungsmotive (RQ) und (DF) des Hüllproteingens (CP) und zwei Hüllproteinchimären mit Austausch im Kernbereich durch *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) und *Potato virus Y* (PVY).

Die Assemblierungsmutanten waren in Ihrer Infektiosität auf erstinfizierte Zellen beschränkt wogegen die Hüllproteinchimären *Nicotiana benthamiana* Pflanzen systemisch infizieren konnten. Mehrere Passagen in verschiedenen transgenen *N. benthamiana* Pflanzen, die das PPV CP-Gen mit vollständiger (Linie 4.30.45) oder teilweiser verkürzter 3'-nichttranslatierter (3'-ntr; Linie 17.27.4) Region enthalten, wurden durchgeführt. Die Charakterisierung der Nachkommenschaft aller viraler Mutanten ergab die Wiederherstellung der Wild-Typ CP-Sequenz über Rekombination mit der transgenen RNA nur in Anwesenheit der vollständigen 3'-ntr (Linie 4.30.45.). Eine entsprechende Rekonstitution der PPV Wild-Typ Sequenz konnte auch nach Cobombardment der verschiedenen assemblierungsdefekten p35PPV-NAT zusammen mit einem ausbreitungsdefekten Pflanzenexpressionsvektor des *Potato virus X* (PVX), welcher das intakte PPV-NAT CP-Gen transient in nichttransgenen *N. benthamiana* Pflanzen exprimierte, beobachtet werden. Schließlich konnte ein rekombinantes Virus mit chimärem CP-Gen nach Cobombardment von defektem p35PPV-NAT mit einem durch PVX transient exprimiertem CP-Gen des

Sauerkirscholates des PPV (PPV-SoC) nachgewiesen werden [1]. Dieses chimäre Virus war über Doppelrekombination zwischen der CP-defekten PPV-Mutante und dem intakten PPV-SoC CP-Gen erzeugt worden. Die Ergebnisse zeigen, dass virale Sequenzen durch transiente Expression auf ihre Rekombinationsneigung hin untersucht werden können, ohne dafür transgene Pflanzen herstellen zu müssen.

Literatur

- [1] Varrelmann, M., Palkovics, L., Maiss, E. 2000. Transgenic or Plant Expression Vector-Mediated Recombination of *Plum Pox Virus*. *J. Virol.* 2000. 74: 7462-7469.

562 – Hommel, B.; Pallutt, B.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Unkrautbekämpfung mit LIBERTY in gentechnisch verändertem Raps und Mais – Ergebnisse aus einem seit 1996 laufenden Fruchtfolgeversuch

Weed management with LIBERTY in genetically modified oilseed rape and maize – Results from a crop rotation experiment started in 1996

In einem seit 1996 laufenden Langzeitversuch mit der Fruchtfolge Raps – Winterroggen – Mais – Winterweizen am Versuchsstandort Dahnsdorf (Sand-Löß-Boden; Bodenwertzahl 48; 530 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag) werden die Effekte des Anbaus von transgenem Glufosinat-resistentem Raps und Mais auf die Populationsdynamik der Unkräuter, das Auftreten von herbizidresistentem Durchwuchsrap und ausgewählte ökologische Kriterien ermittelt.

Im **Raps** dominierten *Viola arvensis* und Durchwuchsweizen. Andere Unkrautarten, wie *Apera spicaventi*, *Myosotis arvensis* und *Lamium spp.* waren nur wenig vorhanden. Weder die Standardvariante mit BUTISAN bzw. BUTISAN TOP noch das Komplementärherbizid LIBERTY überzeugten gegen *V. arvensis*. Durchwuchstreide konnte mit LIBERTY ausreichend bekämpft werden, während der Standard zusätzlich FUSILADE ME erforderte. Ertragsunterschiede waren aufgrund der geringen Konkurrenzkraft von *V. arvensis* und den niedrigen Wirkungsgraden gegen *V. arvensis* statistisch nicht zu sichern.

Die Unkrautbekämpfung im **Mais** zielte vor allem auf *Chenopodium album* und *V. arvensis*. Sowohl in der Standardvariante mit ZINTAN PACK als auch in den Varianten mit LIBERTY wurden diese Unkräuter im hohen Maße bekämpft. In der Standardvariante wurde ein erneuter Unkrautauflauf durch die auch über den Boden wirksamen Herbizide fast vollständig unterbunden. Auf eine zweite Anwendung des Blattherbizids LIBERTY konnte bisher infolge eines geringen Unkrautneuaufbaus verzichtet werden. Ein unter der Schadensschwelle liegender Unkrautneuaufbau ist allerdings auch ohne Bedeutung für die Eindämmung der Bodenerosion. Die Differenzen in den Maiserträgen konnte statistisch nicht gesichert werden. Im Jahr 2000 trat in herbizidresistentem Mais erstmalig nennenswerter herbizidresistenter Durchwuchsrap auf, der auf die Anwendung von 0,5 l/ha MOTIVELL meist nur mit Wachstumsdepressionen reagierte.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Unkrautflora traten bisher noch nicht auf, obwohl mit dem absichtlich hohen Anteil von Glufosinat-resistenten Kulturen in der Fruchtfolge ein hoher Selektionsdruck induziert wurde. Der Auflauf von Glufosinat-resistentem Raps in einer anderen Glufosinat-resistenten Kultur ist zur Vermeidung zusätzlicher Herbizidbehandlungen durch entsprechende Fruchtfolgegestaltung zu unterbinden.

Der Vergleich der biologischen Risikopotentiale für Regenwürmer, Daphnien, Fische und Algen auf der Grundlage des Modells SYNOPSIS [1] demonstriert eine deutliche Überlegenheit des Wirkstoffs Glufosinat gegenüber den Wirkstoffen der Vergleichsherbizide in Raps und Mais.

Die Auskreuzung der Herbizidresistenz in konventionellen Raps der etwa 20 m entfernten Mantel Saat blieb mit 0 bis 0,15 % sehr niedrig. Eine Übertragung dieser Werte auf Praxisbedingungen ist nicht möglich. Jedoch sollte durch entsprechende Abstandsregelungen die Auskreuzung so weit zu vermindern sein, dass vorgegebene Schwellenwerte nicht überschritten werden.

Literatur

- [1] Die Analyse mit dem Modell SYNOPSIS wurde von V. GUTSCHE und D. ROSSBERG von der BBA durchgeführt.

563 – Engelmann, J.; Maiss, E.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Erzeugung RNA-vermittelter Virusresistenz durch Kombination von Virus-Genen mit synthetischen CG-Sequenzen zur Erhöhung der DNA-Methylierung

RNA-mediated virus resistance by combination of virus genes with synthetically produced CG-sequences to increase DNA-methylation

In den letzten Jahren wurden verstärkt Pathogensequenzen zur Erzeugung resistenter Kulturpflanzen benutzt. Virusresistenzen wurden bisher mit Genomsequenzen, die für unterschiedliche virale Proteine kodieren, erreicht, wobei in den meisten Fällen das Vorliegen der RNA zur Resistenzvermittlung ausreicht. Der zugrundeliegende Mechanismus wird als „Posttranscriptional Gene Silencing“ (PTGS) bezeichnet, bei dem Sequenzen der kodierenden Region verstärkt methyliert sind [1]. Die Rolle der Methylierung ist dabei ungeklärt, jedoch existieren drei Modellvorstellungen zur Erklärung des Phänomens [2]:

- 1) Durch die Methylierung kommt es zu einer Modifizierung des Transgens und der Bildung von unvollständigen (abberanten) transgenen mRNAs, die zum Abbau des transgenen Transkripts und der viralen RNA führen
- 2) Die Methylierung ist eine Folge des PTGS
- 3) Die Methylierung resultiert aus einem unabhängigen Prozeß.

Der Einfluss von CG-Sequenzen, die klassische Ziele der Methylierung sind, soll im Zusammenhang mit kurzen viralen Sequenzen auf die Erzeugung und die Wirkung von Pathogen-vermittelter Resistenz überprüft werden.

Zu diesem Zweck wurden Hüllproteingen - Sequenzen zwischen 130 und 390 bps von *Potato virus Y* (PVY), *Potato virus X* (PVX), *Potato virus S* (PVS) und *Potato leafroll virus* (PLRV) mit synthetisch hergestellten CG-Oligomeren in binäre Pflanzenexpressionsvektoren kloniert. Mittels Agrobakterium vermittelter Transformation wurden *Nicotiana benthamiana* und *Solanum tuberosum* Pflanzen transformiert. Transgene Pflanzen der T₁-Generation werden bezüglich der Resistenz gegenüber einzelner Viren und der Methylierung des Transgens untersucht.

Literatur

[1] Grant S.R. 1999. Dissecting the mechanisms of Posttranscriptional Gene Silencing: divide and conquer. Cell. 96: 303-306. Minireview

[2] Fire A. 1999 RNA-triggered gene silencing. TIG 15 (9): 358-363. Review

563a - Heuer, H.; Schönwälder, A.; Schönfeld, J.; Götz, M.; Fagbola, O.; Smalla, K.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut PS, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Nutzung molekularer Fingerprinting-Verfahren zur Untersuchung möglicher Veränderungen der mikrobiellen Gemeinschaft der Rhizosphäre und des Bodens durch gentechnisch veränderte Pflanzen

Use of molecular fingerprints to analyze potential changes of rhizosphere and soil microbial communities by genetically modified plants

Da den Mikroorganismen eine große Bedeutung für die Pflanzengesundheit, aber auch für Stoffkreisläufe im Agrarökosystem zukommt, ist es notwendig, Methoden, die Verschiebungen des Gleichgewichts mikrobieller Gesellschaften detektieren, für ein freisetzung- bzw. anbaubegleitendes Monitoring gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) zu etablieren und zu nutzen. Die Nichtkulti-vierbarkeit der Mikroorganismen im Boden und in der Rhizosphäre („great plate count phenomenon“), aber auch die große Zahl von Proben stellt eine große Herausforderung dar. Für die kultivierungs-unabhängige Analyse der strukturellen Diversität mikrobieller Systeme hat sich die Analyse der ribosomalen RNA-Gene auf Grund ihres ubiquitären Vorkommens, ihrer funktionellen Konserviertheit in allen Lebensformen sowie ihres Aufbaus aus hochkonservierten, variablen und hypervariablen Regionen als besonders geeignet erwiesen. Für vergleichende Untersuchungen der strukturellen Diversität von Boden- und Rhizosphärenproben bietet sich die Analyse von PCR-amplifizierten ribosomalen DNA-Fragmenten mit Hilfe von Fingerprinting-Verfahren wie der denaturierenden Gradientengel-elektrophorese (T/DGGE) an. Mit diesem Verfahren, das die simultane Analyse vieler Proben erlaubt, werden Fingerabdrücke der

am häufigsten vorkommenden Populationen in der untersuchten Umweltprobe erhalten (Muyzer und Smalla, 1998). Seit mehreren Jahren wird die T/DGGE als kultivierungsunabhängiges "community"-Analyseverfahren zur Untersuchung möglicher Verschiebungen der strukturellen Diversität durch die Fremdgen-Expression gentechnisch veränderter Kartoffeln (T4-Lysozym-Kartoffel, Kartoffel mit verändertem Stärkemetabolismus) in unserer Arbeitsgruppe verwendet. Die T/DGGE-Analyse aus direkt extrahierter DNA PCR-amplifizierter ribosomaler Gene erwies sich als geeignet, um große Probenzahlen zu analysieren und miteinander zu vergleichen. Saisonale und Standortunterschiede sowie der Einfluss der Pflanzenart spiegeln sich in den DGGE-Mustern wider, während Unterschiede zwischen transgenen und nichttransgenen Linien bzw. verschiedener Kultivare häufig nicht zu detektieren waren. Da der alleinige Vergleich von Fingerabdrücken unbefriedigend bleibt, wurde ein Verfahren entwickelt, um differenzierende Banden über eine Sonde (V6-Sonde) Isolaten oder Klonen zuzuordnen (Heuer et al., 1999). Somit sind auch Aussagen über mögliche Funktionen der entsprechenden Populationen bzw. eine bessere taxonomische Zuordnung möglich. Um Aussagen über weniger abundante Gruppen machen zu können, wurden gruppenspezifische Primer entwickelt, die nach einer "nested" PCR die T/DGGE-Analyse der Actinomyceten, α - und β -Proteobakterien erlauben (Heuer et al., 1997; Gomes et al., eingereicht). Um gleichfalls Aussagen über mögliche Effekte von GVP auf pilzliche Gemeinschaften machen zu können, wird derzeit die Eignung verschiedener Fingerprinting-Methoden zur Analyse pilzlicher Gemeinschaften getestet.

Literatur

- Heuer, H., Krsek, M., Smalla, K., and E.M.H. Wellington. 1997b. Analysis of actinomycete communities by specific amplification of 16S rDNA and gel electrophoretic separation in denaturing gradients. *Appl. Environ. Microbiol.* 63:3233-3241.
- Heuer H., K. Hartung, G. Wieland, I. Kramer and K. Smalla. 1999. Polynucleotide probes that target a hypervariable region of 16S rRNA genes to identify bacterial isolates corresponding to bands of community fingerprints. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:1045-1049.
- Muyzer G. and K. Smalla. 1998. Application of denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) and temperature gradient gel electrophoresis (TGGE) in microbial ecology. *A. van Leeuwenhoek* 73:127-141.

Fungizide/Bakterizide

564 – Raum, J.; Smith, J.; Stähle-Csech, U.

Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

RADIUS® - Vorteile eines frühen Fungizideinsatzes in Getreide

RADIUS® - Benefit of early Fungicide use in cereals

RADIUS® ist ein neues Getreidefungizid bestehend aus den Wirkstoffen Cyproconazol (Triazol) und Cyprodinil (Anilinopyrimidin). Seine ausgeprägte Wirkungsstärke gegen alle Typen des Halmbrucherregers *Pseudocercospora herpotrichoides* sowie sein breites Spektrum gegen die wichtigen Krankheiten in allen Getreidekulturen, macht es zu einem idealen Produkt für den frühen Anwendungsbereich. Für RADIUS ist eine breite Zulassung für alle Kulturen mit jeweils 2 Anwendungen mit einer Dosierung von 1,5kg/ha angestrebt. Für die Praxis werden jedoch Empfehlungen ausgesprochen, die gezielt den Stärken des Produktes entsprechen und den ökonomischen Erfordernissen besonders entgegenkommen. RADIUS kann besonders beim Einsatz im intensiven Getreidebau mit früher Saat, hohem Getreideanteil in der Fruchtfolge und zunehmendem Stoppelweizenanbau einen entscheidenden Beitrag leisten. Unter diesen Bedingungen ist es neben den früh auftretenden Blattkrankheiten besonders der Halmbrucherregers, der in Weizen und Roggen, aber auch in der Wintergerste und Triticale immer häufiger ertragsmindernd auftritt. In den Jahren 1997-2000 wurden daher umfangreiche Versuche durchgeführt, die zum Ziel hatten, die Vorteile des ausgewogenen Wirkungsspektrums zum frühen bzw. ersten Termin innerhalb einer Fungizidspritzfolge in Winterweizen und Wintergerste zu nutzen.

Für Wintergerste konnte gezeigt werden, dass sich mit RADIUS äußerst wirtschaftliche Mehrerträge erzielen lassen, die dem marktrelevantem Standardprodukt (Azol+BCM-Kombination) häufig überlegen waren. Hohe und kostenbereinigt wirtschaftliche Erträge waren mit RADIUS auch innerhalb einer Doppelbehandlung als erste Maßnahme in intensiven Gerstenbeständen realisiert worden. Auch in Winterweizen erweist sich RADIUS zum ersten Behandlungstermin einer Doppelbehandlungsstrategie

als äußerst wirtschaftliche Maßnahme. In Gebieten mit Mehlauresistenz gegenüber Strobilurinen und/oder Azolresistenzen des Halmbrucherregers ergeben sich deutliche Vorteile durch die neue Fungizid-kombination. Im Jahr 2000 spielte durch den Halmbruchererger hervorgerufene Weißähigkeit und mancherorts parasitäres Lager eine besonders große Rolle. In Versuchen konnte gezeigt werden, dass RADIUS hierbei ein höchstes Maß an Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bietet (Abb.1). Mehrjährige Ergebnisse werden dargestellt.

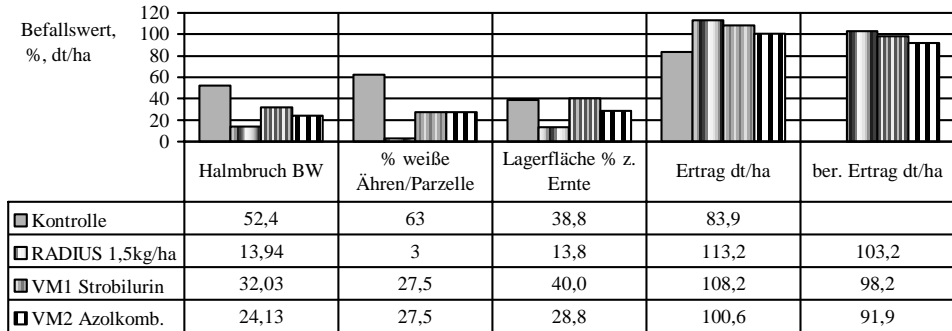


Abb.1: RADIUS in der ersten Behandlung in Winterweizen 2000 (n=4 Standorte)
1. Applikation in EC 30-32, Abschlußbehandlung jeweils identisch in EC 49-55

565 – Chin, K.M.¹⁾; Käsbohrer, M.²⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection AG, CH-4002 Basel

²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Monitoring–Studien als Basis eines wirksamen Resistenzmanagements in Getreide.

Monitoring studies as a basis for effective resistance management in cereals

The ability of plant pathogens to adapt genetically to a fungicide largely determines the durability of its activity. Monitoring of the sensitivity of pathogen populations are therefore a key part of strategies to support the sustainability of fungicide use.

The objectives of monitoring are to detect and characterize shifts in fungicide sensitivity, for the purpose of risk assessment and for the development and validation of strategies for resistance management. Recent observations on the sensitivity of cereal pathogens to the QOIs (cytochrome bc1 Qo site inhibitors), the SBIs (sterol biosynthesis inhibitors) and to anilinopyrimidine inhibitors exemplify the importance of these studies.

Resistance of *Erysiphe graminis* fsp *tritici* to QOIs are characterized by a loss of dose response resulting in high resistance factors; high fitness of resistant individuals; disruptive and rapid selection in the field: and an associated reduction in performance. Monitoring also shows that evaluation of only EC50s of bulk populations are not appropriate as they may hide the existence of resistant individuals that are rare in populations. Instead quantitative data on the frequencies of individuals with shifted sensitivities are needed. No cross-resistance has been found with other non-QOI powdery mildewicides like the sterol biosynthesis inhibitors, cyprodinil and quinoxifen.

Mathematical modelling of these effects provide insights into the need for strict resistance management and suggest that strategies must contain the following elements: restricted exposure, protective use, effective rates and use in combination with partner (non-cross resistant) fungicides.

On the other hand no resistance has yet been detected in other cereal pathogens like *Septoria*, *Rhynchosporium* and *Pyrenophora* to the QOIs. Genetic adaptation appears to be more difficult or costly for these pathogens.

Resistance of *E. graminis* to cyprodinil has also not been detected despite 5 years of intensive monitoring. Sensitivity to fenpropidin has been stable for last 5 years in Europe. Where performance

discrepancies have developed to QOIs as a result of resistance, disease control with cyprodinil and fenpropidin have been maintained; confirming the lack of cross-resistance with these products and demonstrating their potential value as components of anti-resistance strategies.

Recent discoveries have increased the range of tools available to growers for the control of cereal diseases. The key challenge is to deploy these valuable tools as part of sustainable systems of disease management.

566 – Nielsen, G.C.¹⁾; Jørgensen, L.N.²⁾

¹⁾Danish Agricultural Advisory Centre, Udkaersvej 15, DK-8200 Århus N, Denmark

²⁾Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse, Denmark

Trials with different dosages of Amistar (azoxystrobin 250 g/l) against *Septoria* diseases in winter wheat

Field trials were made at The Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS) or The Danish Agricultural Advisory Centre (DAAC). The design of the trials was a randomised complete block with four replicates and a plot size of 25-32 m² at DIAS. The trial design at DAAC was a systematic complete block design with 5 replicates. The fungicides were applied with knapsack sprayers at low-pressure (2-3 bar) using flat fan nozzles in a volume of 200-300 litres/ha.

The plots were harvested with a plot combine harvester and the grain yield was corrected to 15% moisture content. When calculating net yields (profit) the prices used were Amistar 514 DKK per litre and 60 DKK per application; grain price, 750 DKK/t. The tax on pesticides in Denmark is 33-54%. Amistar (250 g azoxystrobin per litre) were used in all trials, normal rate being 1,0 l/ha.

Optimal dose

Several trials have indicated that the optimal dose for septoria control varies considerably from year to year in Denmark. Although the highest yield increase for septoria control nearly always occurs from the full dose, the optimal margin over cost has over 3 years varied between 25-75% of the full dose (Figure 1). In 1998 and 1999 severe attacks of *Septoria tritici* were seen in Denmark. In 1997 the attacks were only moderate. Attacks of yellow rust (*Puccinia striiformis*) and mildew (*Erysiphe graminis*) were low in 1997-1999. The economic loss if using a too high or a too low dose is relatively small in years with severe attack. In years with moderate attack, a high input may give rise to a direct loss. In years with severe attack of septoria a 30-50% dose of azoxystrobin at growth stage 51-55 is recommended in susceptible varieties. Alternatively a split strategy with approximately 25% dose of azoxystrobin at GS 39 and GS 55-65 is recommended. The decision support systems PC-Plant Protection recommend treatment for control of septoria if there has been 4 days with precipitation (>1 mm rain) starting at GS 33.

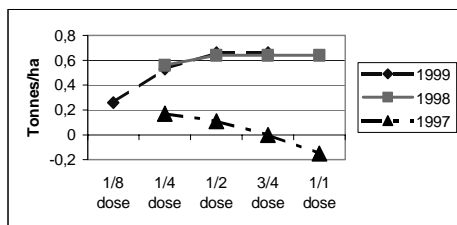


Figure 1. Margin over cost from fungicide treatments at GS 39-51 in winter wheat, 1997-99, using azoxystrobin for septoria control. 1997: N=4 trials; 1998: N=12 trials; 1999 N=16 trials.

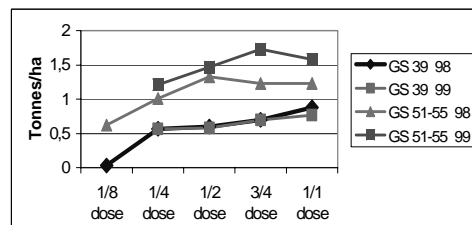


Figure 2. Margin over cost from fungicide treatments at GS 39 and GS 51-55 in winter wheat 1998-99 using azoxystrobin for septoria control at different dosages. 2 trials carried out in each year.

Time of application

Depending on the time of application a significant difference in control of septoria and yield response can be obtained. In 1998 and 1999 the optimal time has been GS 51-55 (Figure 2) whereas in 1997 little difference was seen between the application at GS 39 and GS 55 (results not shown). Results have shown that 75-100% of normal dose of azoxystrobin at GS 39 in certain years can give similar margin over cost as 25% of normal dose applied at GS 51-55.

568 – Fischer, W.; Widmer, H.; Artico, M.; Jemetta, V.; West, S.

Novartis Crop Protection AG, CH-4002 Basel

Trifloxystrobin – das Wirkstoffverhalten im Getreide

Chemodynamic behaviour of the new fungicide Trifloxystrobin in cereals

Nach Blattapplikation können Pflanzenschutzmittel durch diverse Prozesse von der Pflanzenoberfläche verschwinden, so z.B. durch Verdampfung, photolytischen Abbau oder durch Abwaschen bei Regen. Ein Teil des Produktes wird in das Blatt aufgenommen. Im Blatt wird die Aktivsubstanz umverteilt, transloziert und metabolisiert. Das chemodynamische Verhalten einer Aktivsubstanz wird durch ihre chemischen und physicochemischen Eigenschaften bestimmt. Diese Eigenschaften wiederum determinieren:

Die Einsatzmöglichkeiten des Produktes

Das Schicksal der Aktivsubstanz in der Umwelt.

Das Strobilurin *Trifloxystrobin* ist charakterisiert durch ein mittleres Molekulargewicht, einen relativ hohen Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizienten, eine geringe Wasserlöslichkeit sowie einen relativ geringen Dampfdruck. Der hohe Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizient sowie die geringe Wasserlöslichkeit sind Ausdruck des lipophilen Charakters, sie begünstigen die Bindung von Trifloxystrobin an die Wachsschicht. Sie sind jedoch weniger günstig für eine starke Aufnahme in die Pflanze und einen effizienten Transport im Xylem. Trotz der geringen Verdampfung, aber infolge der hohen Lipophilie kommt es zu einer Redeposition von Trifloxystrobin aus der Gasphase und dadurch zu einer Umverteilung des Wirkstoffes.

Tab. 1: Physikochemische Eigenschaften von Trifloxystrobin

Molekulargewicht	Wasserlöslichkeit	n-Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizient	Dampfdruck (25°C)	Hydrolytische Stabilität	Photolytische Stabilität
408.4	0.610mg/l	log P = 4.5	3.4x10 ⁻⁶ Pa	stabil	relativ stabil

Nach Blattapplikation wird Trifloxystrobin stark in die Wachsschicht eingelagert (bis 50% der applizierten Menge), wo es relativ gut gegen photolytischen Abbau geschützt ist. Abwaschen durch Regen ist generell ein Verlustfaktor, der zur Abnahme des Produktbelags auf der Pflanzenoberfläche führt. Durch seine Einlagerung in der Wachsschicht und seine geringe Wasserlöslichkeit ist Trifloxystrobin jedoch weitgehend gegen Verlust durch Regen geschützt. Die Aufnahme von Trifloxystrobin in die Pflanze erfolgt rasch jedoch in relativ geringen Mengen. Trifloxystrobin penetriert durch die Epidermis ins Mesophyll, es wird jedoch nicht in nennenswerten Mengen in den Leitbahnen transportiert. Die Konzentration an Trifloxystrobin in der Epidermis übersteigt die des Restblattes etwa um den Faktor 4 bis 5. Anhand von Labor und Freilandexperimenten kann gezeigt werden, dass Trifloxystrobin via Gasphase umverteilt wird. Das chemodynamische Verhalten von Trifloxystrobin wird anhand von Beispielen aus dem Einsatzgebiet Blattapplikation auf Getreide vorgestellt.

569 – Jaser, B.¹⁾; Felsenstein, F.G.¹⁾

¹⁾ EpiLogic GmbH, Hohenbachernstr. 19-21, 85354 Freising

Azoxystrobin-Empfindlichkeit der Netzfleckenkrankheit an Gerste, *Pyrenophora teres*: Resistenzmonitoring 1997-2000

Azoxystrobin Sensitivity of Barley Net Blotch, *Pyrenophora teres*: Resistance Monitoring 1997-2000

Seit dem Auftreten von Isolaten des Weizenmehltaus, *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*, mit Resistenz gegenüber Wirkstoffen aus der Gruppe der Strobilurine muss hinterfragt werden, ob und inwieweit andere Pathogene eine gleiche oder ähnliche Anpassung vollziehen. Besondere Aufmerksamkeit verdienen hierbei Krankheitserreger mit weitläufiger Verbreitung und ausgeprägter Schadwirkung, zu denen die Netzfleckenkrankheit an Gerste, *Pyrenophora teres* zu zählen ist.

Azoxystrobin setzte bei seiner Markteinführung Maßstäbe bei der Bekämpfung der Netzfleckenkrankheit. Im Zeitraum von 1997 bis 2000 wurde in einer länderübergreifenden Studie zunächst die Ausgangsensitivität der vorherrschenden Pathogenpopulation ermittelt und weiterführend ein Monitoring auf etwaige Anpassungsreaktionen vorgenommen. Aus unterschiedlichen Getreideanbauregionen Westeuropas (IRL, GB, B, Nord-F, DK, D und Nord-I) wurden jährlich mit Hilfe mobiler Düsenporenfallen Stichproben des Erregers gewonnen und im Biotest, basierend auf infizierten Blattsegmenten fungizidbehandelter Jungpflanzen, hinsichtlich ihrer Azoxystrobin-Empfindlichkeit untersucht.

In den Jahren 1997 und 1998 wurden auf Grundlage der Probitanalyse die ED₅₀-Werte der einzelnen Isolate ermittelt, um anhand der Daten das Sensitivitätsniveau in den jeweiligen Regionen abzustecken. 1997 reichten die für jede der 14 untersuchten Regionen gemittelten ED₅₀-Werte von 0,18 mg/l bis 0,43 mg/l. Im folgenden Jahr wurden in 15 Regionen mittlere ED₅₀-Werte von 0,16 mg/l bis 0,66 mg/l festgestellt. Daraus leitet sich innerhalb Europas ein maximaler Differenzierungsfaktor von 4,1 ab. Die einzelnen Regionen zeigen im Sensitivitätsniveau demnach nur sehr moderate Unterschiede. Dabei finden sich Mittelwerte, die im oberen Feld der ermittelten Daten anzusiedeln sind, sowohl in Gebieten mit intensiveren Fungizideinsatzstrategien (stärkerer Selektionsdruck) als auch in Regionen mit extensiverem Präparateinsatz. Ebenso bestätigten sich die 1997 in einigen Regionen vorgefundenen höheren Mittelwerte um 0,40 mg/l nicht mehr in 1998. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die festgestellten Niveauunterschiede die natürliche Streuung in der Gesamtpopulation widerspiegeln. Gleiches gilt für die Betrachtung der ED₅₀-Einzelwerte. Zwar hat sich die Streuung mit Werten von 0,10 mg/l bis 0,97 mg/l (ca. Faktor 10) im Jahr 1997 auf Werte von 0,09 mg/l bis 1,39 mg/l (ca. Faktor 15) in 1998 tendenziell erweitert, die höheren ED₅₀-Werte sind aber ebenso wenig regionsspezifisch verteilt. Nach den Erfahrungen mit Weizenmehltau ist jedoch kaum zu erwarten, dass sich allmähliche (quantitative) Anpassungsreaktionen einstellen werden. Es ist eher eine sprunghafte (qualitative) Resistenzbildung anzunehmen. Somit kann die untersuchte Pathogenpopulation bis 1998 als weitestgehend ursprünglich sensitiv angesprochen werden.

Im Analysenjahr 1999 wurden in einem ausführlichen Monitoring Isolate aus 50 Regionen auf eine etwaige Resistenzbildung gegen andere Strobilurin-Derivate untersucht. Dabei wurden nur bestimmte 'kritische' Wirkstoffkonzentrationen verwendet, die sowohl eine qualitative als auch quantitative Anpassung sichtbar machen können. Resistente Mutanten wurden dabei nicht festgestellt. Dieses Ergebnis dürfte durch die zunehmende Kreuzresistenz des Erregers gegenüber am Markt befindlichen Strobilurinen auch auf Azoxystrobin übertragbar sein. In 2000 wird das Monitoring fortgesetzt. Die Ergebnisse werden zum Zeitpunkt der Tagung zur Verfügung stehen.

570 – Knauf-Beiter, G.¹⁾; Küng-Färber, R.¹⁾; Guggenheim, R.²⁾; Laird, D.³⁾

¹⁾ Novartis Crop Protection AG, CH-4332 Stein

²⁾ Universität Basel, Pharmazentrum, REM-Labor, CH-4056 Basel

³⁾ Novartis Crop Protection AG, CH-4002 Basel

Die Wirkung von Trifloxystrobin gegenüber Apfelschorf

The effect of trifloxystrobin against apple scab

Trifloxystrobin ist ein neues Strobilurinfungizid von Novartis mit einem sehr breiten Wirkungsspektrum in Getreide, Obst- und Weinbau, Bananen und Feldkulturen [1]. Es zeichnet sich durch eine sehr gute

und langanhaltende protektive Wirkung gegenüber einer Vielzahl von pathogenen Pilzen aus. Die Wirkung von Trifloxystrobin gegenüber *Venturia inaequalis* auf Blättern und Früchten ist jedoch nicht nur durch eine ausgezeichnete protektive Wirkung, sondern auch durch eine gute kurative Wirkung gekennzeichnet.

In Gewächshausversuchen wurde die Wirkung von Trifloxystrobin auf die Entwicklung von *V. inaequalis* mittels Lichtmikroskopie und Tieftemperatur-Rasterelektronenmikroskopie untersucht. Protektive Applikationen von 6 mg a.s./l führten zu einer Hemmung der Sporenkeimung von 80%. Darüberhinaus wurde die Penetrationshäufigkeit um 85% reduziert. Da sich keine makroskopisch sichtbaren Symptome entwickelten, ist anzunehmen, dass das Wachstum des subkutikulären Stromas an erfolgreichen Penetrationsstellen vollständig gehemmt wurde. Die Erhöhung der Aufwandmenge auf 20 mg a.s. /l reduzierte die Sporenkeimung um 85% und die Penetrationshäufigkeit um 98%. Die Entwicklung von sichtbaren Krankheitssymptomen wurde vollständig inhibiert.

Die Behandlung mit 6 mg a.s./l einen Tag nach Inokulation führte zu einer fast vollständigen Hemmung der Penetration. Erfolgte die Behandlung drei Tage nach Inokulation (6 mg a.s./l) wurde das Stromawachstum so stark reduziert, dass die Entwicklung des Blattbefalls vollständig unterdrückt wurde. Eradikative Behandlungen mit Trifloxystrobin führten zum Kollaps der bereits ausgebildeten Pilzstrukturen wie Stroma, Laufhyphen, Konidiophoren und Konidien.

Die gute protektive Aktivität von Trifloxystrobin gegenüber *V. inaequalis* lässt sich durch den starken Effekt auf die Sporenkeimung erklären. Diese primäre Wirkung wird durch die zusätzlichen Effekte auf Penetration und Stromawachstum verstärkt. Die kurative Wirkung beruht auf der Hemmung von Penetration und Stromawachstum. Die Kombination von guter protektiver und kurativer Wirkung kann die Flexibilität von Trifloxystrobin bezüglich seines Einsatzzeitpunktes gegenüber Apfelschorf unter Praxisbedingungen erhöhen.

Literatur

[1] Margot P., Huggenberger F., Amrein J., Weiss B., 1998. Proceedings of the British Crop Protection Conference, Pests and Diseases, 375-382.

571 – Felsenstein, F.G.¹⁾

¹⁾ EpiLogic GmbH Agrarbiol. Forschung, 85354 Freising-Weihenstephan

Wirkstoffempfindlichkeit des Weizenmehltaus gegenüber Quinoxifen: Europäische Analysen und Kreuzresistenzverhalten

Sensitivity of Wheat Powdery Mildew to Quinoxifen: European wide Bio-Assays and Cross Resistance Patterns

Quinoxifen ist seit 1997 auf dem deutschen Markt eingeführt. Der Wirkstoff gehört zur chemischen Gruppe der Chinoline und zeigt eine rein mehltauspezifische Wirkungsweise. Charakteristisch ist desweiteren, dass er ausschließlich in eine sehr frühe Infektionsphase des Pilzes (Appressorienbildung) eingreift und bei bereits etabliertem Mehltaubefall keine Wirkung mehr aufweist. Außerdem zeichnet sich Quinoxifen durch eine außergewöhnliche Dauerwirkung aus. Aufgrund der mehr oder weniger starken Anpassung des Weizenmehltaus an die intensiv genutzten Wirkstoffgruppen der SBIs (Sterol-Biosynthese-Inhibitoren: Triazole, Morpholine/morpholinähnliche Substanzen) und Strobilurine hat Quinoxifen einen relativ hohen Stellenwert bei der Mehltaubekämpfung im Weizenanbau eingenommen. Von besonderem Interesse ist deshalb, ob sich der Weizenmehltau auch an diesen Wirkstoff anpassen kann.

In den Untersuchungen wurden zum einen umfangreiche Kreuzresistenzanalysen zu den anderen am Markt befindlichen mehltauwirksamen Substanzgruppen Triazole (Cyproconazole, Tebuconazole), Morpholine/morpholinähnliche Substanzen (Fenpropimorph; Fenpropidin), Strobilurine (Kresoxim-methyl, Trifloxystrobin) und dem Anilinpyrimidin Cyprodinil durchgeführt. Die Untersuchungen zeigten deutlich, dass der Weizenmehltau keinerlei Kreuzresistenz gegenüber den angeführten Wirkstoffen und Quinoxifen besitzt. Bereits daraus lässt sich schlussfolgern, dass Quinoxifen gegenüber den anderen am Markt befindlichen Derivaten einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus aufweist. Quinoxifen eignet sich deshalb besonders gut für eine Wirkstoffmischung sowie für die Wirkstoffalternierung, wobei ein möglichst früher Einsatz aufgrund seines spezifischen Wirkprinzips günstig erscheint.

In 1995 wurde zudem ein länderübergreifendes Monitoringprojekt zur Sensitivitätsüberwachung etabliert, das inzwischen alle wichtigen Getreideanbaugebiete in Westeuropa mit 10 bis 20 untersuchten

Isolaten je Region berücksichtigt. Bis einschließlich 1999 konnten noch keine adaptierten Isolate ausfindig gemacht werden. Der maximal bei den untersuchten Isolaten gemessene ED50-Wert lag 1999 wie schon vor der Markteinführung, 1996, bei 0,15 mg/l Wirkstoff. Das Sensitivitätsspektrum hat sich also bis einschließlich 1999 nicht weiter nach oben aufgefächert, eine Selektion vermindert-sensitiver Isolate konnte bisher noch nicht festgestellt werden. So bewegten sich in 1999 auch die gemittelten ED50-Werte der insgesamt 25 Stichproben in einem relativ engen Rahmen zwischen 0,03 mg/l und 0,05 mg/l, wobei das ED50-Niveau der sensitiven Vergleichsisolate bei 0,04 mg/l zu liegen kam. Wie in den Vorjahren bestehen praktisch keine Sensitivitätsunterschiede zwischen den unselektierten Vergleichsisolaten und den Stichproben aus Irland, Großbritannien, Belgien, Frankreich, Schweden, Dänemark, Deutschland, Österreich und Italien. Die mittleren Resistenzfaktoren streuen um den Faktor von 1 und zeigen damit keinerlei Anpassungsreaktion und eine weiterhin hohe Wirksamkeit an.

Da Quinoxifen in Kombination mit anderen Wirkstoffen besonders in Deutschland in diesem Jahr einen relativ großflächigen Einsatz fand, wird es besonders interessant sein, wie der Erreger hier auf den verstärkten Selektionsdruck reagierte. Im Poster wird auf die dann vorliegenden aktuellen Daten zur Sensitivitätssituation 2000 eingegangen.

572 – Wissing, A.¹⁾; Nielsen, P.¹⁾

¹⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, 60323 Frankfurt

SPYRALE® - ein neues Fungizid zur gezielten Bekämpfung der wichtigsten Blattkrankheiten in Zuckerrüben

Spyrale® - a new fungicide for the control of the most important foliar diseases in sugar beet

SPYRALE ist ein Fungizid zur Bekämpfung von Blattkrankheiten an Zucker- und Futterrüben. Es ist ein neues Kombinationsprodukt und besteht aus den in der Praxis bekannten Wirkstoffen Difenconazol und Fenpropidin. Die beiden Wirkstoffe kommen aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen und ergänzen sich ideal in ihren Wirkungsweisen. SPYRALE zeichnet sich durch sein breites Wirkungsspektrum gegen Blattkrankheiten im Rübenbau aus. SPYRALE schützt die Rüben vor Cercospora, Echem Mehltau, Ramularia und Rübenrost. Weiterhin ist es ein Fungizid mit systemischen Eigenschaften, d.h. die Wirkstoffe dringen schnell über die Blätter und den Stengel in die grünen Pflanzenteile ein und werden in den Blättern verlagert. Die beiden Wirkstoffe greifen an drei unterschiedlichen Stellen in der Ergosterol-Biosynthese der Schadpilze ein. Durch diese unterschiedliche Wirkungsweise ist die Wahrscheinlichkeit für eine Ausbildung von Resistenzen als sehr gering zu betrachten. SPYRALE wirkt vorbeugend (protektiv) und stoppt vorhandene Infektionen ab (kurativ). SPYRALE wird mit einer Aufwandmenge von 1,0 l/ha gegen Blattkrankheiten an Futter- und Zuckerrüben eingesetzt. Max. 2 Behandlungen pro Saison sind vorgesehen. Die Wirkungsdauer von SPYRALE beträgt mehrere Wochen in Abhängigkeit vom Befallsdruck. Nach Anwendung von SPYRALE wird die weitere Ausbreitung des Krankheitserregers gestoppt. Ein bereits eingetretener Schaden kann jedoch nicht mehr behoben werden. SPYRALE zeigt eine sehr hohe Wirkungssicherheit, weitgehend unabhängig von Witterungsbedingungen. Nach bisherigen Erfahrungen erwies sich SPYRALE in allen Rübensorten als gut verträglich.

573 - Benz, S.; Schmitz-Eiberger, M.; Noga, G.

Institut für Obstbau und Gemüsebau, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

Regenfestigkeit von Kontaktfungiziden und ihre Einflussfaktoren

Rainfastness of fungicides and critical factors

Verlustquellen nach der Applikation, wie Abwaschungseffekte durch Regen, sollten für eine optimale Wirkungsentfaltung von PSM und Umweltschonung minimiert werden. Niederschläge zu simulieren und auf ihre Auswirkung auf den Wirkstoffbelag zu untersuchen, stand im Mittelpunkt dieser Arbeit¹. Wie sich WG-formulierte Kontaktfungizide unter dem Einfluss von simulierten und natürlichen Niederschlägen verhalten, sollte in diesen Untersuchungen gezeigt werden.

Simulation: Das Pflanzenmaterial (Golden Delicious´ auf M 9, Alter 2 Monate, eintriebige) wurde mit 0,45 %iger Euparen Multi WG® (Tolyfluamid) bzw. 0,225 %iger Delan WG® (Dithianon)-Lösung

tropfnass besprüht und 2 h angetrocknet. Die anschließende Dauerregensimulation (4 mm/h) mit dem modifizierten Regensimulator² B-LRS 2 (Düsenmundstück TeeJet AI 10010, 1 bar, MVD 1000 µm) nahm 2 h (8 mm Regen) bzw. 6,25 h (25 mm Regen) in Anspruch. Für den Nachweis der Wirkstoff-Rückstände wurde das 5. Blatt von der Triebspitze (n = 12) herangezogen. Die Kontrollpflanzen wurden während der Beregnungszeit parallel in einem Folienhaus untergestellt und ebenso wie die beregneten Pflanzen auf die Höhe der Wirkstoff-Rückstände untersucht.

Felduntersuchungen: Mit der KROBATH Axial-Gebläse-Feldspritze (350 l/ha) erfolgte am 15.05.00 die Applikation der vorgenannten Kontaktfungizide an der Sorte 'Golden Delicious' (auf Graf Ezzo F96). Es wurde von 4 Bäumen aus der unteren, mittleren und oberen Kronenregion jeweils das 5. Blatt eines Triebes je Probenstermin für den Nachweis des Wirkstoffrückstandes entnommen (n = 12). Die Probenahme erfolgte unmittelbar vor und 2 h, 3 Tage (7,2 mm Regen) und 7 Tage (24,8 mm Regen) nach den Fungizid-Spritzungen. Die Wetterdaten wurden mit einer Mini Metos-Wetterstation (PESSL) erfasst.

Die Ergebnisse zeigten weitgehende Übereinstimmungen zwischen Freiland- und Regensimulationsuntersuchungen. Tolyfluanid wies gegenüber Dithianon bei einer Niederschlagsmenge von 8 mm ein stärkeres Haftvermögen auf. Eine Niederschlagsmenge von 25 mm führte zu einer signifikanten Abnahme von Tolyfluanid in Höhe von 65 % (Simulation) bzw. 81 % (Feldversuch) gegenüber den jeweiligen Kontrollen. Bei Dithianon konnte sowohl bei der Regensimulation als auch im Freiland eine signifikante Abnahme des Wirkstoffes bei 8 mm bzw. 25 mm festgestellt werden.

Regenfestigkeitsstudien mit Captan³ zeigten bei einer Niederschlagsmenge von 25 mm ähnlich hohe Wirkstoffverluste (80 %) bei Apfelblättern.

Literatur:

- [1] Benz, S., Schmitz-Eiberger, Noga, G., 2000; Grundlegende Einflussfaktoren der Regenfestigkeit von Fungiziden: Beregnungsintensitäten und Beregnungsmenge. In 37. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, BDGL-Schriftreihe 18, 119
- [2] Kromer, K.-H.; Pohen, F., Botschek, J., 1996; Bonner Regensimulatoren, Systeme zur Messung der Bodenerosion. Landtechnik, 51: 18-19
- [3] Smith, F. D.; MacHardy, W. E., 1984; The retention and redistribution of captan on apple foliage. Phytopathology, 8:894-899

Dank gilt den Mitarbeitern der OVA Klein-Altendorf sowie dem Institut für Landtechnik der Universität Bonn

575 – Schnabel, G.¹⁾; Kuo, M.H.²⁾; Jones, A.L.³⁾

¹⁾ Department of Plant Pathology and Physiology, Clemson University, 218 Long Hall, Clemson, SC 29634

²⁾ Department of Biochemistry, Michigan State University, Room 309, East Lansing, MI 48824

³⁾ Department of Botany and Plant Pathology, Michigan State University, CIPS-103, East Lansing, MI 48824

Identifizierung und Charakterisierung der 14-alpha Demethylase und Effluxpumpen kodierenden Genen in *Venturia inaequalis* und deren Beitrag zur Resistenzbildung gegenüber DMI Fungiziden

Identification and characterization of the 14-alpha demethylase gene and two drug efflux pumps from *Venturia inaequalis* and their role in conferring resistance to Sterol Inhibitor fungicides.

We identified the cytochrome P450 sterol 14- α demethylase (*CYP51A1*) gene from *Venturia inaequalis* and optional insertions located upstream from *CYP51A1* and evaluated their potential role in conferring resistance to the sterol demethylation-inhibitor (DMI) fungicide myclobutanil. The *CYP51A1* gene was completely sequenced from one myclobutanil sensitive (S) and two myclobutanil-resistant (R) strains. No nucleotide variation was found when the three sequences were aligned. Allele-specific PCR analysis indicated that a previously described single base pair mutation that correlated with resistance to DMI fungicides in strains of other filamentous fungi was absent in 19 S and 32 R strains of *V. inaequalis* from Michigan and elsewhere. The results of the sequence and PCR analyses suggest that resistance in these strains was not due to a mutation in the sterol demethylase target site for DMI fungicides. Expression of *CYP51A1* was determined for strains from an orchard that had never been sprayed with DMI fungicides (baseline orchard), and the data provided a reference for evaluating the expression of strains collected from a research orchard and from three commercial Michigan apple orchards with a long history of DMI use and a high frequency of R strains. Overexpression of *CYP51A1* was significantly higher in 9 of 11 R strains from the research orchard than in S strains from the baseline orchard, and the high expression was

correlated with the presence of a 553-bp insertion located upstream of *CYP51A1*. Overexpression of the *CYP51A1* gene was also detected in 8 of 8, 5 of 9, and 9 of 9 R strains from three commercial orchards, but the insertion was not detected in the majority of these strains. The results suggest that overexpression of the target-site *CYP51A1* gene is an important mechanism of resistance in some field resistant strains of *V. inaequalis*, but other mechanisms of resistance also appear to exist. Two drug efflux pumps belonging to the ATP binding cassette (ABC) transporter superfamily were identified using degenerate primers and partially sequenced. Northern blot analysis indicates, that they might play a role in conferring resistance to SI fungicides in *V. inaequalis*.

576 – Reimann, S.; Deising, H.B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06099 Halle/Saale

Sensitivität von *Pyrenophora tritici-repentis* – Populationen in Sachsen-Anhalt gegenüber Strobilurinen und DMIs

Strobilurin- and DMI-sensitivity of *Pyrenophora tritici-repentis* in Sachsen-Anhalt

Seit einigen Jahren erfährt, vornehmlich aus ökonomischen Gründen, die ackerbauliche Praxis zahlreiche bedeutsame Veränderungen. So kommt es zunehmend zu einem Ersatz der wendenden Bodenbearbeitung durch die Minimalbodenbearbeitung sowie einer Verengung der Getreidefruchtfolgen auf Kosten von Hackfrüchten, Zwischenfrüchten und Feldfutter. Diese Verfahrensweise bietet zahlreichen Pathogenen günstige Voraussetzungen für deren Entwicklung. Einer der hiervon profitierenden Erreger ist das Weizenpathogen *Pyrenophora tritici-repentis*, welches sich in den letzten Jahren zu einem der bedeutendsten Erreger im Weizen entwickelte.

Für den Fall eines starken Auftretens des Pilzes sind in der Literatur Ertragsverluste bis zu 50% beschrieben. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken werden in der landwirtschaftlichen Praxis verstärkt Fungizide gegen den Pilz eingesetzt. Zur Verfügung stehen hierfür hauptsächlich Präparate aus der Gruppe der Sterolbiosynthesehemmer (vor allem C14-Demethylase-Inhibitoren – DMIs) und der Strobilurine. Derartige meist single-target-Wirkstoffe bergen jedoch eine relativ hohe Gefahr der Entstehung einer Insensitivität / Resistenz in den Pilzpopulationen gegen die Wirkstoffe. Die Mechanismen einer Resistenzentstehung können verschiedener Natur sein. Zu einer sehr stabilen und raschen Resistenzentwicklung kann es auf Grund von Mutationen am Fungizidtarget kommen (qualitative Resistenz). Weitere Möglichkeiten beruhen u.a. auf der enzymatischen / chemischen Inaktivierung der fungiziden Verbindungen durch das Pathogen oder einem aktiven Transport der Verbindungen aus der Erregerzelle mittels Membrantransportern, wodurch quantitative Resistenz entsteht. Letztendlich führen diese Insensitivitäten auf Grund einer relativ häufig auftretenden Kreuzresistenz zum Verlust ganzer Wirkstoffgruppen für den praktischen Pflanzenschutz.

Diese Umstände machen es unumgänglich, so früh und schnell wie möglich die Gefahr einer Fungizidresistenzentstehung in Pathogenpopulation gegenüber Fungizidwirkstoffgruppen abzuschätzen. Nur auf diese Weise kann einer möglichen Ausbildung von Insensitivitäten rechtzeitig und erfolgreich entgegengewirkt werden. Aus diesem Grund haben wir in einem durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten Sachsen-Anhalt geförderten Projekt, flächendeckend über das Territorium des Bundeslandes unbehandelte Feldpopulationen von *P. tritici-repentis* gesammelt und einem mikroskopischen Keimtest zur Bestimmung der Basissensitivitäten gegenüber Kresoxim-methyl und Epoxiconazol unterzogen. Aus diesen Untersuchungen konnten mittlere Basissensitivitätswerte (ED₅₀, ED₉₀) gewonnen werden, die in gegenwärtigen Untersuchungen als Vergleichswerte für die Sensitivitäten von nach praxisüblichen Kriterien mit Fungiziden behandelten Erregerpopulationen dienen. Somit werden wir gegen Ende diesen Jahres erstmalig einen Überblick über die Resistenzsituation bei *P. tritici-repentis* gegenüber Kresoxim-methyl und Epoxiconazol in Sachsen-Anhalt geben können.

578 – Mueller, M.; Habermeyer, J.

Lehrstuhl für Phytopathologie, Technische Universität München, 85350 Freising

Bewertungskriterien für moderne Fungizide im Weizenanbau

Evaluation criteria for moderne fungicides in wheat agriculture

In den letzten Jahren kamen in Süddeutschland Ertragverluste in Weizen überwiegend zustande durch Befall mit *Septoria tritici* und *Drechslera tritici-repentis*. Beide Erreger traten oft in Mischinfektion auf. Eine effiziente Erregerkontrolle war daher nur möglich, wenn Fungizidmaßnahmen angemessen auf den jeweiligen Erregerkomplex abgestimmt waren.

Viele Fungizidpräparate sind in ihrer Wirkung gegen *Septoria tritici* und *Drechslera tritici-repentis* unterschiedlich effizient. Außerdem weisen sie innerhalb ihres Wirkungsprofils große Unterschiede auf zwischen kurativer und protektiver Leistung. Eine Charakterisierung unter diesen Gesichtspunkten wurde durchgeführt.

Als Grundlage dienten Ergebnisse aus Freilanduntersuchungen der Jahre 1998 bis 2000. Die Epidemieentwicklung auftretender Blattkrankheiten wurde durch regelmäßige Exaktbonituren (Befallsstärke, Nekrotisierung, getrennt nach Blattetagen) dokumentiert. In allen Jahren herrschte in den Versuchsanlagen Befall vor mit *Septoria tritici* und *Drechslera tritici-repentis*. Andere Blattkrankheiten spielten hingegen eine nur untergeordnete Rolle.

Die Witterungsbedingungen für Pilzinfektion und Pathogenese wurden mit dem Expertensystem Pro_Plant anhand stationärer Wetterdaten abgeschätzt. Ab der Schossphase des Getreides konnten Infektionsereignisse für beide Erreger zuverlässig prognostiziert werden. Meistens korrelierten die Infektionsintensitäten der beiden Pilze eng miteinander und waren vor allem abhängig vom Niederschlag.

Es erwies sich als zweckmäßig, die einzelnen Fungizidpräparate nach folgenden Kriterien zu charakterisieren:

- Kurativleistung: Wirkungsdauer / Wirkungsintensität
- Protektivleistung: Wirkungsdauer / Wirkungsintensität

Bei Einstufung der Wirksamkeit gegen *Drechslera tritici-repentis* fällt eine allgemein sehr geringe kurative Potenz der fungiziden Wirkstoffe auf. Bereits 2 Tage nach der Infektion verringert sich die Wirkung deutlich, sodass eine gezielte Fungizidstrategie im wesentlichen protektive Elemente beinhalten muss. Hierbei zeigen insbesondere Kombinationen mit den Strobilurinen Trifloxistrobin und Azoxystrobin ihre Stärke.

Gegen *Septoria tritici* sind je nach Aufwandmenge und Wirkstoff kurative Effekte bis zu 14 Tagen und protektive Wirkung bis zu 35 Tagen zu erreichen.

Eine Reduktion der Aufwandmenge geht primär zu Lasten der Wirkungsdauer. Kurativ liegt Epoxyconazol an der Spitze, protektiv überzeugen die Strobilurine.

Der Bewertungsparameter Wirkungsintensität wird von wirkstoffspezifischen Eigenschaften und der Aufwandmenge bestimmt.

579 – Hecht, J.-M.¹⁾; Krieg, U.¹⁾; Dutzmann, S.²⁾

¹⁾ Bayer Vital GmbH, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, D-51368 Leverkusen

²⁾ Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Landwirtschaftszentrum Monheim, D-51368 Leverkusen

TOSSA^{®*} - ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) an Kartoffeln

TOSSA - a new Fungicide to Control Potato Late Blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) in Potatoes

TOSSA ist ein neues Fungizid für den Einsatz gegen *Phytophthora infestans* im Kartoffelbau. Das Produkt setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Die fungizide Komponente A enthält den neuen systemischen Wirkstoff Iprovalicarb (9 %) sowie den bekannten Kontaktwirkstoff Mancozeb (60 %). Die Komponente A ist als wasserlösliches Pulver (WP) formuliert. Durch Zugabe der Komponente B, das Rapsöl-Additiv Rako-Binol^{®1}, wird die Wirkstoffaufnahme verbessert.

Iprovalicarb gehört zu der neuen chemischen Strukturklasse der Aminosäureamidcarbamate, Mancozeb zu der chemischen Gruppe der Dithiocarbamate. Das Fungizid verfügt über günstige toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften. Iprovalicarb wirkt systemisch und wird nach Aufnahme in die Pflanze sehr rasch und gleichmäßig im Pflanzengewebe nachverteilt. Die Verlagerung im Pflanzengewebe erfolgt vorwiegend akropetal. Dadurch wird ein wirksamer Schutz in wachsenden, zum Zeitpunkt der Applikation noch nicht vollständig entwickelten Blätter erzielt. Der überwiegende Teil des Wirkstoffs Iprovalicarb verbleibt jedoch nach der Spritzung auf der Pflanzenoberfläche und bildet dort Wirkstoffdepots, die die Pflanze protektiv vor Neuinfektionen schützen.

Zur Resistenzvorbeugung sowie zur Erweiterung des Wirkungsspektrums auf *Alternaria solani* wird Iprovalicarb als Kombinationspräparat mit dem Wirkstoff Mancozeb entwickelt. TOSSA wird im Kartoffelbau in der Aufwandmenge von 2,0 kg/ha der Komponente A und 1,0 l/ha der Komponente B eingesetzt.

® reg. Marke Bayer Vital GmbH, *Zulassung beantragt; ®¹ reg. Marke Binol Filium AB, Schweden

580 – Jørgensen, L.N.; Hansen, M.

Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse, Denmark

Monitoring for strobilurin resistance to *Septoria tritici*.

In 1998 the first isolates of wheat mildew (*Erysiphe graminis*) being resistant to strobilurins were found in Denmark. In 1999 the per cent of resistant isolates increased significantly. The Danish level was assessed to vary between 11-40% (<http://www.gcpf.org/frac/starwgbody.html>). These finding indicates that strobilurins are high risk products for developing fungicide resistance. Azoxystrobin has been on the Danish market since 1998 and is particularly found beneficial for control of septoria diseases in winter wheat. Kresoxim-methyl was launched in 1999.

Table 1: Results from testing for spores of *Septoria tritici* being resistant to azoxystrobin in Denmark in 1999.

Treatment	Number of samples	Per cent resistant isolates
Untreated	71	0
1-2 applications with azoxystrobin	64	0
Total	135	0
	(appr. 1300 isolates)	

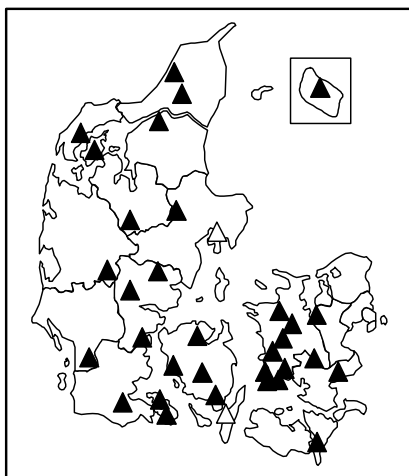


Figure 1: Localities in Denmark sampled for strobilurin resistance to *Septoria tritici*

Azoxystrobin has mainly been used for control of septoria diseases around earing (GS 39-55). Based on this pattern of use, it was decided to start a monitoring for strobilurin resistance to *Septoria tritici* in DK in 1999. The method developed by Zeneca, UK was adopted. 143 leaf samples each of 10 leaves were collected from trial sites at 70 different sites (fields/varieties) in Denmark between GS 65-77 (Figure 1). From all localities samples were taken from both untreated and azoxystrobin treated plots. At arrival the samples were dried and then frozen down. From each sample spores were picked from the pycnidia and approximately 10 isolates were cultured on CDV8 agar. Spores from these groups of 10 were then pooled for testing on 5 and 10 ppm of azoxystrobin. The test was carried out in 24 well plates and runs for 10 days. Assessment was carried out by scoring growth/no growth.

Septoria tritici could be isolated from 135 samples (approximately 1300 isolates). No resistant isolates was detected. 71 of the samples came from untreated plots and 64 from strobilurin treated plots.

581 – Stammler, G.¹⁾; Menck, B.-H.¹⁾; Hauptmann, S.¹⁾; Schelberger, K.¹⁾

¹⁾ BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Straße 64, 67117 Limburgerhof

Apfelschorf- und Apfelmehltaubekämpfung mit DISCUS TOP®

Control of scab and powdery mildew with DISCUS TOP®

Der Erreger des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*) zeigte in der Vergangenheit Sensitivitätsverluste gegen zunächst hochwirksame Fungizide (Benzimidazole, Sterolbiosynthesehemmer). Fungizide mit nur einem Wirkungsmechanismus sind erhöht resistenzgefährdet. Da es sich bei Strobilurinen (hier: Kresoxim-methyl) um single-site-Inhibitoren handelt (Cytochrom bc1-Komplex), ist die Gefahr einer solchen Resistenzbildung ebenfalls gegeben. Um einer Selektion resistenter Stämme von *Venturia inaequalis* gegenüber Kresoxim-methyl (DISCUS®) entgegenzuwirken, wurde eine Mischung von Kresoxim-methyl mit dem bewährten Kontaktfungizid Metiram entwickelt (85 g a.i. + 590 g a.i./kg Produkt DISCUS TOP®).

DISCUS TOP® zeigte in allen Versuchen eine sehr gute Wirkung gegen Apfelschorf, die z. T. die Wirkung von DISCUS® noch übertraf. Die präventive Frucht- und Blattschorfwirkung war üblichen Kontaktfungiziden bei vergleichbaren Spritzintervallen deutlich überlegen.

Auch gegen Apfelmehltau erreichte DISCUS TOP® in allen Versuchen hohe Wirkungsgrade. Der Mischungspartner Metiram konnte hier die Effektivität von DISCUS® erwartungsgemäß nicht steigern.

DISCUS TOP® war bei allen geprüften Apfelsorten voll verträglich, es waren keine negativen Einflüsse auf Ertrag oder Fruchtqualitätsparameter festzustellen.

Frühere Untersuchungen ergaben, dass Metiram von allen Dithiocarbamaten die geringsten unerwünschten Nebenwirkungen auf Raubmilben zeigt. Studien mit der in DISCUS TOP® vorhandenen reduzierten Aufwandmenge ergaben nur geringe Effekte auf Raubmilben bei acht Anwendungen. Kresoxim-methyl verhält sich gegenüber Raubmilben neutral.

Die empfohlene Aufwandmenge von DISCUS TOP® beträgt 375 g/ha Produkt und m Kronenhöhe. DISCUS TOP® wird in Deutschland mit max. drei Aufwendungen pro Saison empfohlen. Die präventive Wirkungsdauer wird durch Neuzuwachs und Niederschlag begrenzt (7 - 14 d, 35 mm Niederschlag).

Die Untersuchungen zeigen die Leistungsfähigkeit von DISCUS TOP® für den Kernobstbau. Die Mischung von zwei bewährten Obstbaufungiziden in DISCUS TOP® sowie die limitierte Anzahl von Applikationen bieten günstige Voraussetzungen, die Entwicklung von Strobilurin-Resistenzen zu verhindern und somit die hochwirksame Fungizidgruppe der Strobilurine lange zu erhalten.

582 – Hasyn, S.¹⁾; Felsenstein, F.G.¹⁾; Kuck, K.-H.²⁾

¹⁾ EpiLogic GmbH, Hohenbachernstr. 19-21, 85354 Freising

²⁾ Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim

Untersuchungen zur Sensitivität des Echten Mehltaus an Reben (*Uncinula necator*) gegenüber Spiroxamine

Monitoring of the sensitivity of grapevine powdery mildew (*Uncinula necator*) to spiroxamine

Die Anpassung von Krankheitserregern an die Maßnahmen des Pflanzenschutzes bereitet immer wieder Probleme. Ein wichtiges Instrument zur erfolgreichen Krankheitsbekämpfung ist eine möglichst hohe Vielfalt an effektiven Wirkstoffen mit unterschiedlichen Angriffsorten beim Pathogen. Gerade im Weinbau mit seinen relativ häufigen Fungizidanwendungen ist über eine geeignete Wirkstoffalternierung der Sensitivitätsanpassung der Pathogene erfolgreich entgegenzutreten.

Mit der Zulassung von Spiroxamine im Jahr 1999 steht den Weinbauern ein neuer Wirkstoff aus der Wirkstoffgruppe der Sterolbiosynthese-Inhibitoren zur Bekämpfung des Echten Mehltaus zur Verfügung. Spiroxamine, mit einer morpholinähnlichen Wirkung, gehört zur Gruppe der Spiroketalamine und ist als Soloprodukt Prosper[®] erhältlich.

Die Untersuchungen zur Sensitivität von *Uncinula necator* gegenüber Spiroxamine erstrecken sich bisher über die Jahre 1997-1999. Mit einer mobilen Düsensporenfalle wurden aus verschiedenen Weinbauregionen Mitteleuropas Stichproben entnommen und diese auf Einzelisolatbasis hinsichtlich ihrer Spiroxamine-Sensitivität (ED50) analysiert. Als methodische Grundlage diente ein miniaturisiertes Analysenverfahren mit infizierten Blattscheiben auf Benzimidazolagar, die von vorher unterschiedlich behandelten Pflanzen abstammten.

Die Ergebnisse aus dem Jahr 1999 zeigen nur relativ geringe Unterschiede in den Sensitivitätsniveaus zwischen den 10 untersuchten Weinbauregionen auf. Die ED50-Mittelwerte der Stichproben lagen zwischen 5,9 mg/l (Rheinessen) und 13,2 mg/l (Breisgau), woraus sich ein relativ geringer Diversitätsfaktor von 2,2 zwischen den Weinbauregionen ergibt. Die mittleren Resistenzfaktoren streuten in allen drei Jahren 1997, 1998 und 1999 um den Wert 1 und zeigen somit, dass auch zuletzt überall eine noch weitestgehend unselektierte Ausgangssensitivität vorlag.

Die Streuung der ED50-Werte aller untersuchter Isolate (ED50max/ED50min) lag 1999 bei einem Faktor von 18 (1998: 13,5; 1997: 10,0). Sie ist als moderat einzustufen. Günstig erscheint, dass der Erreger sich gegenüber Spiroxamine grundsätzlich nur schrittweise (quantitativ) anpassen kann, da ein polygener/oligogener Steuerungsmodus der Resistenzbildung im Pilz vorliegt. Eine schnelle Anpassung ist keinesfalls zu erwarten, ein plötzlicher oder totaler Wirkungsverlust aus heutiger Sicht auszuschließen. Vielmehr wird sich eine etwaige Anpassung sehr langsam vollziehen. Die Erfahrungen beim Getreidemehltau lassen beim Rebenmehltau zudem eine Stabilisierung auf geringem Anpassungsniveau gegenüber Spiroxamine erwarten.

Insgesamt lässt sich die Sensitivitätssituation gegenüber Spiroxamine beim Rebenmehltau als recht positiv einstufen, da sich bisher kaum Anpassungsreaktionen einstellten. Spiroxamine eignet sich deshalb nach wie vor sehr gut für die Bekämpfung des Rebenmehltaus, insbesondere in Spritzfolgen mit Fungiziden anderer Wirkstoffgruppen.

583 – Idczak, E.; Brielmaier-Liebetanz, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig

Lückenindikation "Blattfleckenenerreger an Zierpflanzen" – Verträglichkeit von Fungiziden an *Primula*- und *Viola*-Sorten

Minor use "causative agent of leafspots on ornamentals" – tolerance of *Primula*- and *Viola*-cultivars towards fungicides

Für die Bekämpfung pilzlicher Blattfleckenenerreger an Zierpflanzen (Lückenindikation) kommen nach Erfahrung der Pflanzenschutzdienste u.a. die Fungizide BARDOS, DISCUS, ORTIVA, SAPROL NEU (derzeit nicht zugelassen) und SYSTHANE 6W in Frage. Wesentlich für die Eignung eines Präparates zur Anwendung an Zierpflanzen ist neben der Wirksamkeit die Verträglichkeit an einem breiten Sortenspektrum. Die genannten Fungizide wurden im Vergleichstest an 18 *Viola*-Sorten und 16 *Primula*-Sorten auf ihre Verträglichkeit geprüft.

Die Fungizide wurden in praxisüblichen Aufwandmengen appliziert (zwei Wiederholungen à zehn Pflanzen). Die ersten beiden Behandlungen erfolgten in der vegetativen Phase im Abstand von zehn Tagen, eine dritte Behandlung wurde zu Blühbeginn vorgenommen (erste Blüten voll entfaltet). Jeweils eine Woche nach der Behandlung erfolgte die Bonitur.

In der Hauptwachstumszeit erwiesen sich alle Präparate an beiden Kulturen als verträglich, SYSTHANE 6W hinterließ aber einen deutlichen Spritzbelag. Bei Behandlung zu Blühbeginn verursachten BARDOS und SAPROL NEU an fünf bzw. sechs *Viola*-Sorten – besonders bei dunkleren Blütenfarben – Blütenschäden. Primeln reagierten zum Zeitpunkt der Blüte insgesamt empfindlicher auf die Behandlung mit den Fungiziden. BARDOS und SAPROL NEU verursachten an sechs bzw. sieben Sorten Blütenschäden. Nach Behandlung mit ORTIVA konnten sogar an elf Sorten Schäden beobachtet werden. Diese waren jedoch meist von geringem Ausmaß. In Einzelfällen wurde auch eine Unverträglichkeit von DISCUS (bei zwei Sorten) und SYSTHANE 6W (bei drei Sorten) festgestellt. Die Art der Schäden variierte in Abhängigkeit von Präparat und Sorte. Es wurden Ausbleichungen in Form kleiner Flecken aber auch größerer Flächen sowie Verbräunungen, insbesondere am Rand der Blütenblätter, beobachtet.

Bei einem Fungizid-Einsatz vor Blühbeginn ist das Risiko von Schäden an einem breiten Sortenspektrum von Violel und Primeln gering. Ein erforderlicher Fungizid-Einsatz gegen Blattfleckererger sollte daher in diesem Zeitraum erfolgen. Bei einer Behandlung mit den genannten Fungiziden während der Blüte können – insbesondere bei Primeln – Schäden auftreten. Die Applikation von DISCUS verursacht die wenigsten Probleme. Ein ursprünglich vermuteter Zusammenhang zwischen Sorte bzw. Blütenfarbe und Verträglichkeit war nicht klar erkennbar. Aus diesem Grund sollte einem Fungizid-Einsatz in blühenden Beständen eine Probespritzung vorausgehen.

584 – Beck, C.; Koch, H.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussalle 9, D-53115 Bonn

Einfluss von Strobilurinen auf Physiologie und Ertrag von Winterweizen

Effect of strobilurines on physiology and yield of winter wheat

Neben den fungiziden Eigenschaften haben Wirkstoffe aus der Gruppe der Strobilurine einen Einfluss auf die Pflanzenvitalität und bei Getreide letztlich auf den Ertrag. In den Jahren 1998-2000 wurde die Wirkung strobilurinhaliger Fungizide (Amistar®, Juwel Top®, Stratego®) auf Weizen mit der von Standard-Azolfungiziden verglichen. An sieben Standorten mit vier Weizensorten wurden die Auswirkungen der verschiedenen Behandlungen auf den Krankheitsbefall, physiologische Parameter der Ertragsbildung, den Flächenertrag sowie die Qualität von Winterweizen untersucht. Durch dreimalige Fungizidapplikationen wurden die Pflanzen z.T. befallsfrei gehalten, um so fungizide Effekte auf ertragsphysiologisch relevante Parameter auszuschließen.

Die Auswirkungen von Behandlungen mit unterschiedlichen Strobilurinen auf den Gaswechsel und die Chlorophyllfluoreszenz als Maß für den photosynthetisch aktiven Elektronentransport wurden in Feld- sowie unter kontrollierten Bedingungen erfasst. Alle strobilurinhaltigen Präparate steigerten die Ausnutzung der Strahlungsenergie sowie die Assimilationsrate gegenüber den Vergleichsfungiziden. Bei Messungen zu den Stadien BBCH 75 und BBCH 85 lag die CO₂-Assimilationsrate der mit Stratego behandelten Pflanzen um bis zu 17 % über der der mit azolhaltigen Fungiziden behandelten Pflanzen. Die Elektronentransportrate war zu den gleichen Entwicklungsstadien um bis zu 9% gesteigert.

Die mit strobilurinhaligen Fungiziden behandelten Pflanzen wiesen in späteren Entwicklungsstadien zum Teil eine signifikant höheren Anteil an grüner Blattfläche des Fahnenblattes auf (bis zu 29%). Die Chlorophyll- und Proteingehalte der Blätter zu verschiedenen Entwicklungsstadien bestätigten die positiven Auswirkungen der Strobilurine. Ab BBCH 75 wiesen die fungizidbehandelten Pflanzen einen signifikant höheren Chlorophyllgehalt auf. Dieser Unterschied wurde im Verlauf der Abreife noch deutlicher.

An allen Standorten steigerten die Fungizidbehandlungen die Flächenerträge, das Tausendkorngewicht (TKG) und das Hektolitergewicht. An einigen Standorten wiesen die mit strobilurinhaligen Fungiziden behandelten Pflanzen einen signifikant höheren Ertrag als die mit Azolen behandelten Pflanzen auf, an anderen Standorten war der Unterschied weniger stark ausgeprägt. Da an einigen Standorten auch ohne Fungizidbehandlung ein sehr geringer Pathogenbefall zu verzeichnen war, konnte die bessere fungizide

Wirkung der Strobilurine als Ursache für die Ertragssteigerungen in einigen Fällen ausgeschlossen werden. Negative Einflüsse auf die Qualitätseigenschaften des Korns durch die verschiedenen Behandlungen wurden in keinem Fall festgestellt.

585 – Arndt, R.; Baumjohann, P.; Passon, H.; Prokop, A.

W. Neudorff GmbH KG, An der Mühle 3, 31860 Emmerthal

NEU 1140 F - ein neues Kupferfungizid auf Basis von Kupfersalzen

NEU 1140 F - a new copper fungicide based on copper salts

NEU 1140 F ist ein neues, von Neudorff entwickeltes Kupferfungizid, das mit einer sehr geringen Kupfermenge eine Vielzahl von Pflanzenkrankheiten kontrollieren kann.

In NEU 1140 F ist das Kupferion als Kupfersalz der Octansäure (Kupferoctanat) fixiert. Der Wirkstoff Kupferoctanat kommt auch natürlicherweise in der Umwelt vor. Kupferoctanat bildet in wässrigen Lösungen sehr feine nadelförmige Kristalle mit einer Länge von ca. 5 µm.

Die feinen Kristalle ermöglichen eine gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffs auf den Blattoberflächen. Das Fungizid ist als Suspensionskonzentrat mit 10 g Kupferoctanat pro l formuliert.

Wie andere konventionelle Kupferfungizide besitzt NEU 1140 F ein breites Wirkungsspektrum. Sicher erfasst werden Phytophthora infestans an Tomaten sowie Peronospora-Pilze (*Plasmospora viticola*) an Wein. Im Gegensatz zu allen anderen bereits zugelassenen Kupferfungiziden besitzt NEU 1140 F auch eine hervorragende Wirksamkeit gegen Echte Mehltaupilze. Diese Eigenschaft macht NEU 1140 F insbesondere für den Weinbau interessant, da mit NEU 1140 F neben Peronospora auch Oidium kontrolliert werden kann. In Deutschland wurde die Zulassung gegen Phytophthora an Tomaten und Kartoffeln, Peronospora und Oidium an Wein sowie Echter Mehltau an Rosen beantragt. Die Zulassung gegen Hopfenperonospora und Schorf (*Venturia*) im Apfel als Vorblütespritzung ist geplant.

Hervorzuheben ist die hervorragende Wirksamkeit bei sehr geringen absoluten Kupferkonzentrationen. Im Vergleich zu Kupferoxychlorid-Präparaten kann der Eintrag von Kupfer in die Umwelt um mehr als 80 % reduziert werden. Auf Grund des deutlich reduzierten Kupfergehaltes werden die im ökologischen Landbau festgeschriebenen 3 kg reines Kupfer pro ha und Jahr bei den verschiedenen Indikationen deutlich unterschritten.

NEU 1140 F stellt ein neues, innovatives Kupferfungizid dar, welches den gestiegenen ökologischen Anforderungen nach einer Verringerung der ausgebrachten Kupfermenge gerecht wird.

Herbizide/Herbologie/Unkrautforschung

586 – Petersen, J.¹⁾; Simeth, G.²⁾; Bückmann, H.¹⁾

¹⁾ Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

²⁾ Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaues Regensburg, 93092 Barbing

Erfahrungen zum Einsatz nicht-selektiver Herbizide zur Unkrautbekämpfung in herbizidtoleranten Zuckerrüben

Experiences using non-selective herbicides for weed control in herbicide tolerant sugar beet

In einer dreijährigen (1998-2000) deutschlandweit an 15 Standorten durchgeführten Feldversuchsserie mit Glyphosat und Glufosinat toleranten Zuckerrüben wurde untersucht, wie die Unkrautbekämpfung in den Systemen Roundup Ready und Liberty Link erfolgen kann. Neben der Wirkung auf die Unkräuter wurde auch der Einfluss der Behandlungen auf den Ertrag und die Qualität der Zuckerrüben festgestellt und mit konventionellen Verfahren verglichen.

Beide Systeme ermöglichen den Einsatz der Herbizide nach dem Konzept der zeitbezogenen Schadensschwelle, d.h. der zweimalige Einsatz der Herbizide in der konkurrenzempfindlichen Phase der Zuckerrüben (ca. BBCH 14 bis 19) war ausreichend für eine gute Wirkung und die Sicherung des Ertrages. In Abhängigkeit der Verunkrautung waren hierfür unterschiedliche Aufwandmengen nötig. Im

System Roundup Ready war die Unkrautbekämpfung mit $2 \times 2,0 \text{ l ha}^{-1}$ Roundup Ultra ($2 \times 720 \text{ g ha}^{-1}$ Glyphosat) und im System Liberty Link mit $2 \times 3,0 \text{ l ha}^{-1}$ Liberty ($2 \times 600 \text{ g ha}^{-1}$ Glufosinat-ammonium) erfolgreich.

Die Wirkungsspektren beider Herbizide erwiesen sich als sehr breit, so dass mit einem Wirkstoff alle auf den Versuchsflächen vorkommenden Unkrautarten erfasst werden konnten. Sogar auf einem Standort, auf dem aufgrund einer extrem starken Verunkrautung mit *Aethusa cynapium*, *Mercuriales annua*, *Galium aparine* und anderen Arten in den letzten Jahren kein wirtschaftlicher Zuckerrübenanbau mehr möglich war, konnten die neuen Systeme überzeugen.

Teilweise zeigten sich in Abhängigkeit der Witterung und der Aufwandmenge gegenüber einigen Arten auch Wirkungsschwächen. Insbesondere gegenüber größeren Pflanzen von *Fallopia convolvulus* und *Viola arvensis* waren höhere Glyphosataufwandmengen nötig. Beim Einsatz von Glufosinat waren Schwächen gegenüber größeren Gräsern, *G. aparine*, *V. arvensis*, *Urtica urens* und *Lamium* sp. erkennbar. Beim stärkeren Auftreten dieser Arten ist ein rechtzeitiger Einsatz des Herbizids (ca. 2-Blattstadium der Unkräuter) angezeigt. Außerdem sollte, um eine sichere Bekämpfung insbesondere von *G. aparine* zu gewährleisten, die Libertyaufwandmenge bei $2 \times 3,0 \text{ l ha}^{-1}$ liegen. Während ein Splitting der Aufwandmenge auf $3 \times 2,0 \text{ l ha}^{-1}$ bei anderen Arten durchaus Vorteile bringen kann, war diese Variante bei *G. aparine* meist ungünstig.

Der Zusatz von Metamitron zu Glyphosat bzw. Glufosinat brachte in der Regel keine Wirkungsvorteile. Im Versuchsjahr 2000 wurden hingegen an einigen Standorten durch den Zusatz von Metamitron vorübergehende Wachstumsdepressionen bei der Zuckerrübe beobachtet. In allen Jahren traten an einigen Standorten nach dem Einsatz von Glufosinat temporäre Blattrandaufhellungen auf. Für das Auftreten und die Intensität spielen Aufwandmenge, Entwicklungsstadium der Zuckerrüben und im Wesentlichen die Witterung zur Applikation eine Rolle. Nach den bislang vorliegenden Ertragsergebnissen gibt es jedoch keine Beziehung zwischen Intensität der beobachteten Blattaufhellungen und dem Bereinigten Zuckerertrag.

Während die Zuckerrübenqualität nicht durch die verschiedenen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen beeinflusst wurde, reagierte der Rübenanbau im Vergleich Roundup Ready zu konventioneller Behandlung leicht positiv (ca. + 3%). Im System Liberty Link lag der Rübenanbau etwa auf dem Niveau der konventionellen Behandlung.

Den regionalen Arbeitsgemeinschaften für den Zuckerrübenanbau und den Firmen Aventis CropScience sowie Monsanto danken wir für die gewährte Unterstützung.

587 – Kessel, B.¹⁾; Günnigmann, A.¹⁾

¹⁾ Stähler Agrochemie, Entwicklung, Stader Elbstraße, D-21683 Stade

SUCCESSOR 600 – ein neues selektives Herbizid zur Kontrolle von monokotylen und dikotylen Unkräutern in Mais und Soja.

SUCCESSOR 600 – a new selective herbicide for control of grass and broadleaved weeds in maize and soybeans.

SUCCESSOR 600 ist ein neues Voraufflaufferbizid gegen Hirsearten und Unkräuter in Mais und Soja. Das Produkt wurde von der Firma Stähler Agrochemie entwickelt und enthält den Wirkstoff Pethoxamid (600 g/l). Pethoxamid ist ein neuer Wirkstoff der Firma Tokuyama Corporation und gehört in die Gruppe der Chloracetamide. Verschiedene Versuche zum Wirkmechanismus ergaben eine Hemmung der Enzyme bei der Lipidbiosynthese (Kettenverlängerung) von längerkettigen Fettsäuren (> C18). Der Wirkstoff wird von keimenden Unkräutern und Wurzeln aufgenommen. Eine Wirkstoffaufnahme im Keimstadium führt vor oder kurz nach dem Auflaufen zum Absterben der Unkräuter und Ungräser.

SUCCESSOR 600 hat sich in Aufwandmengen von 2 – 4 l/ha (entsprechend 1.2 kg – 2.4 kg a.i./ha) als kulturpflanzenverträglich erwiesen. Das Mittel wurde in ca. 80 Versuchen in Nord- und Südeuropa von 1996 bis 1999 bei einmaliger Applikation mit einer Aufwandmenge von 2 l/ha (200 – 400 l Wasser/ha) im Vorauflauf getestet.

Ein guter Bekämpfungserfolg wird erzielt, wenn sich der Wirkstoff bei ausreichender Bodenfeuchte im Boden verteilen kann und somit eine Wirkstoffaufnahme zusätzlich über das Wurzelsystem der Unkräuter erfolgt. Wird das Mittel auf oberflächlich abgetrockneten Böden appliziert, tritt die Hauptwirkung erst nach später einsetzenden Niederschlägen ein.

Tab. 1: Wirkungsgrad von SUCCESSOR 600 für das spezifische Unkraut- und Ungrasspektrum

Ungras / Unkraut		Wirkungsgrad (%)	
Hirsearten	<i>Echinochloa crus-galli</i>	befriedigend – gut	(91%)
	<i>Setaria species</i>	gut	(95%)
	<i>Digitaria ischaemum</i>	gut – sehr gut	(96%)
Ungras	<i>Poa species</i>	gut	(94%)
Unkräuter	<i>Matricaria species</i>	sehr gut	(99%)
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	befriedigend – gut	(93%)

Versuche mit einer frühen Nachauflauf-Applikation in Mais zeigten vergleichbare Ergebnisse. Durch eine Kombination mit anderen Wirkstoffen (Terbuthylazin, Pendimethalin) wird sowohl die Breitenwirkung gegen dikotyle Unkräuter als auch das Applikationsfenster erweitert.

Die gute Umweltverträglichkeit wird bestätigt durch den DT₉₀ – Wert (Abbau des Wirkstoffs im Boden), der selbst unter ungünstigen Bedingungen nur bei 48 Tagen liegt. Es konnten keine Rückstände in Ernteproben nachgewiesen werden. Bereits 4 Wochen nach der Applikation lagen Rückstände unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ = 0,01 mg/kg). Toxikologische Studien ergaben LD₅₀ – Werte für Ratte von 1196 mg/kg (oral) und über 2000 mg/kg (dermal).

588 – Brink, A.; Zöllkau, A.

Aventis CropScience Deutschland GmbH, Hessendamm 1-3, 65795 Hattersheim am Main

HOESTAR® SUPER – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Klettenlabkraut und dikotylen Unkräutern in Getreide

HOESTAR® SUPER – a novel herbicide for control of cleavers and dicotyledonous weeds in cereals.

HOESTAR SUPER ist ein neues selektives Nachauflaufherbizid der Aventis CropScience. Als Weiterentwicklung des bekannten Spezialherbizides HOESTAR® (Amidosulfuron) enthält HOESTAR SUPER die Wirkstoffe Amidosulfuron (12,5 %) und Iodosulfuron (1,25 %) und darüberhinaus den Safener Mefenpyr-Diethyl. Das Produkt ist als anwenderfreundliches wasserdispergierbares Granulat (WG) formuliert.

HOESTAR SUPER kann im Frühjahr in einem breiten Anwendungsfenster von Vegetationsbeginn bis zum Ende des Schossens des Getreides (BBCH 37) eingesetzt werden. Ebenso wie andere Sulfonylharnstoffprodukte wirkt HOESTAR SUPER hauptsächlich über die Blätter der Unkräuter, bei früher Anwendung - zum Beispiel in Kombination mit AHL (Ammonitrat-Harnstoff-Lösung) - auch über den Boden. Das Produkt besitzt eine sehr gute Verträglichkeit bei Anwendung in Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Triticale, Sommergerste, Sommerweizen und Durumweizen. In Hafer ist der Einsatz von HOESTAR SUPER nicht möglich.

Mit HOESTAR SUPER werden Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und ein breites Spektrum zweikeimblättriger Unkräuter inklusive Kamille-Arten (*Matricaria spp.*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Knötericharten (*Polygonum spp.*), Ausfallraps und weitere Unkräuter bekämpft. In Abhängigkeit vom jeweils vorhandenen Unkrautspektrum kann HOESTAR SUPER sowohl als Soloprodukt (150 bis 200 g/ha) als auch in Tankmischung (100 bis 150 g/ha) mit Partner-Herbiziden eingesetzt werden. Die Kombination mit Diflufenican- oder Bifenox-haltigen Präparaten ergab eine optimale Wirkungsergänzung, speziell auf Stiefmütterchen- (*Viola spp.*) und Ehrenpreis-Arten (*Veronica spp.*). Darüberhinaus ist es möglich, Wirkungsschwächen von anderen Sulfonylharnstoff-Produkten durch Kombination mit HOESTAR SUPER auszugleichen.

Zweijährige Versuche haben gezeigt, dass in Kombination mit Partnerherbiziden weder die sehr gute Wirkung von HOESTAR SUPER auf Klettenlabkraut, Kamille-Arten und Vogelmiere, noch die Wirkung von zugemischten Gräserpräparaten (Isoproturon, Iodosulfuron, Fenoxaprop-p-ethyl) beeinträchtigt worden ist. Speziell für Standorte mit kombinierter Verunkrautung (Ungräser + Dikotyle) wird HOESTAR SUPER einen Platz als ein idealer Tankmischungspartner einnehmen.

HOESTAR SUPER besitzt eine sehr geringe Toxizität für Mensch, Tier und Umwelt.

Die Anwendung im Rahmen einer in Deutschland üblichen Fruchtfolge ist ohne Beeinträchtigung der Folgekultur möglich. Dafür stehen die Ergebnisse eines dreijährigen Versuchsprogrammes mit HOESTAR SUPER und die langjährigen Praxiserfahrungen mit HOESTAR.

® = Reg. Marke Hoechst AG

589 – Götzke, H.¹⁾; Kleinhans, J.-L.²⁾

¹⁾ Stähler Agrochemie GmbH & Co. KG, Stader Elbstrasse, 21683 Stade

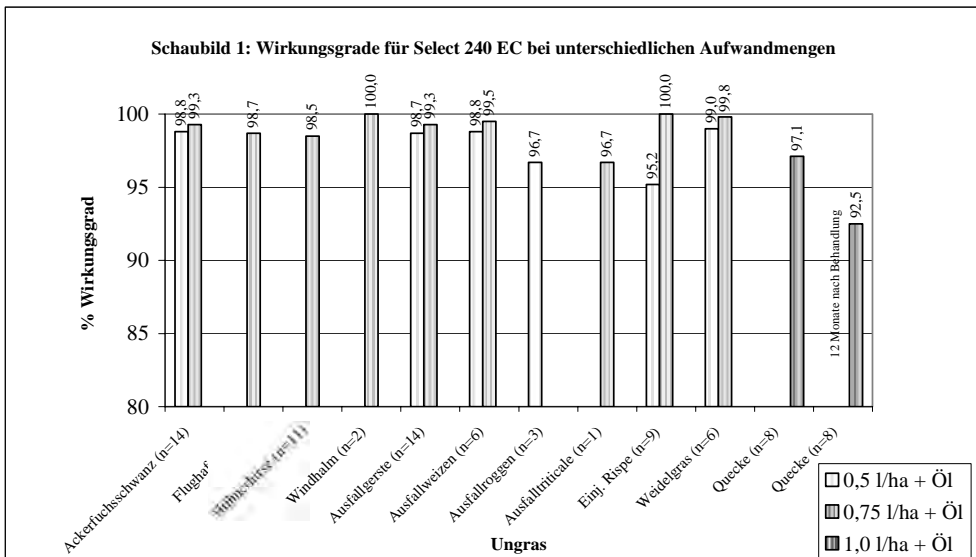
²⁾ Tomen France S. A., 18 Avenue de l'Opéra, F-75001 Paris

SELECT 240 EC® –ein neues Nachauflaufferbizid zur Ungraskontrolle in Rüben, Kartoffeln und Winterraps.

SELECT 240 EC® - a new post-emergence herbicide to control grass weeds and volunteer cereals in beets, potatoes and oil seed rape.

Der Wirkstoff Clethodim aus der Gruppe der Cyclohexadion-Verbindungen steht dem Anwender jetzt über das neue SELECT 240 EC (240 g/l AS) zur Verfügung. Das Produkt wird zusammen mit einem Adjuvant (Öl) im Verhältnis 1:2 gegen einkeimblättrige annuelle Unkräuter, gegen perennierende Ungräser (Quecke) und gegen Ausfallgetreide in Rüben, Kartoffeln und Winterraps eingesetzt.

Bei hoher Selektivität und Kulturverträglichkeit zeigte SELECT 240 EC in langjährigen Feldversuchen gute bis sehr gute Wirkungsgrade gegen alle wichtigen Ungräser und Ausfallgetreide (Schaubild 1).



Je nach Entwicklungsstadium der Ungräser, Art der Ungräser und Einsatzbedingungen wird SELECT 240 EC mit 0,5-0,75 l/ha (+Öl) gegen annuelle Ungräser und mit 1,0 l/ha (+Öl) gegen Quecke eingesetzt (nur Rüben und Kartoffeln).

Bei hoher Wirksamkeit zeichnet sich der Wirkstoff Clethodim durch seine geringe Säugertoxizität (LD₅₀-Werte zwischen 3600 bis über 5000 mg/kg Körpergewicht), durch seinen schnellen Abbau im Boden (DT₅₀-Wert: 1-3 Tage) und durch geringe Toxizität gegenüber aquatischen Organismen und Nutzorganismen aus.

590 – Günnigmann, A.¹⁾; Rohde, H.¹⁾

¹⁾ Stähler Agrochemie, Entwicklung, Stader Elbstraße, D-21683 Stade

MOGETON® – ein neues Präparat zur Kontrolle von Moosen in Containerkulturen und Rasenflächen.

MOGETON® – a new compound for control of mosses in container plants and lawns.

MOGETON® ist ein neues, selektives Herbizid zur Bekämpfung von Lebermoosen in allen Topf- und Containerkulturen sowie von Moosen im Zier- und Sportrasen. Es enthält 25 % Quinoclammin, ein Wirkstoff aus der Gruppe der Chinone von der Firma Agro-Kanesho Co. Ltd. in Tokyo.

Der LD₅₀-Wert für Ratte (oral) liegt über 5000 mg/kg, für die Maus (oral) zwischen 1260 – 1350 mg/kg Lebendgewicht. Das Herbizid besitzt keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Bodenmikroflora sowie Bodenfauna. Neben Deutschland ist Mogeton bereits in der Schweiz, Österreich, Polen, Schweden, Norwegen und Finnland zugelassen. Die Zulassung in weiteren EU-Staaten wird zur Zeit angestrebt.

Die Anwendung von MOGETON® erfolgt nach dem Auflaufen der Moose mit einer Aufwandmenge von 15 kg/ha bzw. 1,5 g/m². Der Wirkstoff Quinoclammin wird dabei ausschließlich über die oberirdischen Pflanzenteile aufgenommen. Innerhalb der Moospflanze wird der Wirkstoff nur begrenzt verlagert. Entscheidend für den Abtötungserfolg der Moose ist deshalb die gründliche Benetzung. Die empfohlene Wasseraufwandmenge beträgt 1000 l/ha bzw. 100 ml/m². Das Mittel greift in die Photosynthese der Moose ein (Hill-Reaktion). Die Wirkungsgeschwindigkeit wird durch Wärme und Feuchtigkeit gefördert. Unter optimalen Anwendungsbedingungen (mind. 15 °C, hohe Luftfeuchtigkeit) sterben Lebermoose nach etwa 2 Tagen, Rasenmoose spätestens nach 2 Wochen ab.

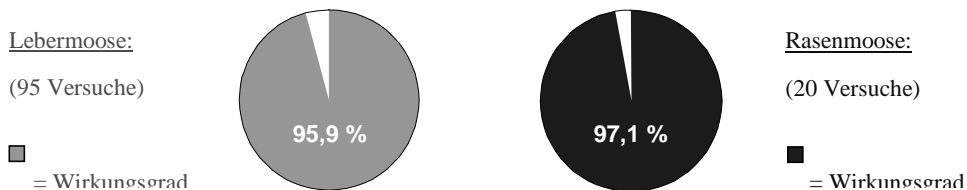


Abb. 1: Wirkungsgrade (%) von MOGETON®

Bei Kälte und Trockenheit tritt die Wirkung verzögert, aber ohne Wirkungsverlust ein. Positive Auswirkungen auf die Wirksamkeit bei der Lebermooskontrolle hat eine leichte Beregnung (ca. 1 mm) nach der Ausbringung des Mittels. Durch diese Maßnahme wird der Wirkstoff von den Blättern der Kulturpflanzen auf die Lebermoose verlagert. Hervorzuheben ist weiterhin die sehr gute Kulturpflanzenverträglichkeit. Das Präparat erwies sich in ca. 100 Versuchen im In- und Ausland als sehr pflanzenverträglich, selbst während der Austriebsphase der Pflanzen. MOGETON® ist zur Zeit das einzige Präparat, das eine Zulassung in Deutschland zur Lebermooskontrolle in Containerkulturen besitzt. In Grünflächen ist es ein ausgezeichneter Ersatz für die veraltete Mooskontrolle mit hohen Aufwandmengen an Eisen-II-sulfat (bis zu 200 kg/ha).

Neben den bereits zugelassenen Indikationen zur Moosbekämpfung zeichnet sich das Präparat auch durch eine sichere Wirksamkeit gegen Algen und Flechten aus.

MOGETON® ist eine registrierte Marke der Agro-Kanesho Co. Ltd, Japan.

591 – Zwatz, E.¹⁾; Rosner, J.²⁾¹⁾ LAKO Tulln, A-3430 Tulln, Frauentorgasse 72-74²⁾ LAKO Tulln, A-3430 Tulln, Frauentorgasse 72-74**Herbizidreduktion in Mais durch Wirkstoffkombinationen in trockenen und mäßig trockenen Lagen Niederösterreichs**

Reduction of herbicides in corn due to various combinations of active ingredients in the arid and semiarid n regions of Lower Austria

In den Trocken- und Übergangslagen Niederösterreichs scheinen aufgrund der bisherigen Erfahrungen Vorauflaufbehandlungen als zu wenig sicher, um eine befriedigende herbizide Wirksamkeit bei Mais zu erreichen. Deshalb werden hier v.a. Nachauflaufapplikationen sowie bei starkem Unkrautdruck Splittingapplikationen empfohlen.

Eine Vielzahl an Produktkombinationen mit den enthaltenen Wirkstoffen Bromoxynil, Dicamba, Flufenacet, Metosulam, Nicosulfuron, Pendimethalin, Pyridate, Rimsulfuron, Terbuthylazine und Thifensulfuron wurde in einer 3-jährigen Versuchsreihe an 3 Standorten in Niederösterreich geprüft. Die Anwendungstermine und Produktkombinationen wurden so gewählt, dass ein möglichst großes Unkrautspektrum kontrolliert werden kann.

Tab. 1: Unkrautspektrum und Anzahl der Beobachtungen

Beobachtungen	<i>Echinochloa crus galli</i>	<i>Chenopodium spp.</i>	<i>Amaranthus spp.</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Brassica napus</i>	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Lamium purpureum</i>	<i>Polygonum spp.</i>	<i>Veronica spp.t</i>	<i>Viola arvensis</i>	<i>Chamomilla recutita</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Cirsium arvense</i>
	7	17	5	3	4	2	3	8	4	2	2	2	2	1

Die Splittingvarianten zeigten gegenüber einer einmaliger Applikation eine geringfügig eingeschränkte Wirkungssicherheit (95% vs. 94% Gesamtwirkung), allerdings auch einen kleineren Range. So schwankte die Gesamtwirkung bei den Splittingvarianten zwischen 85% und 99%, während der Range bei einmaliger Applikation zwischen 76% und 100% lag. Die durchschnittliche Umweltbelastung durch den Wirkeffekt eintrag liegt bei den getesteten Splittingvarianten um 86 g/ha höher als bei den Vergleichsvarianten mit nur 1 Applikation. Weder bei einmaliger Applikation, noch bei Splittingapplikationen konnte mit der Anwendung eines einzelnen Wirkstoffes (40g/ha Nicosulfuron, 10g/ha Rimsulfuron) ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden. Eine Erhöhung der Gesamtwirkung ist ausschließlich mit einer Kombination von Wirkstoffen zu erreichen, wobei die besten Ergebnisse mit einer Kombination aus Nicosulfuron bzw. Rimsulfuron + Terbuthylazine + Pyridate bzw. Bromoxynil zu erzielen waren. Im Hinblick auf eine möglichst große Einschränkung der Wirkstoffmengen/ha ist die Wirkstoffkombination aus 20g Nicosulfuron + 113g Bromoxynil + 375g Terbuthylazine appliziert zu BBCH 14 - 16 des Mais besonders hervorzuheben.

592 – Ivashchenko, O.

Ukrainische Akademie der Agrarwissenschaften, Institut für Zuckerrübenforschung, 25 Klinichna Straße, 252110 Kiew, Ukraine

Besonderheiten in den Reaktionen von Unkrautpflanzen auf mechanische Beschädigungen

Particularities in the reactions of weeds to mechanical injuries

Die Suche nach annehmbaren Formen der Unkrautkontrolle während der Jugendentwicklung der Zuckerrüben-Reihenkultur stand im Mittelpunkt der vorliegenden Untersuchungen. Besondere Aspekte dabei waren, die Feststellung der Reaktionen der Unkrautpflanzen auf mechanische Beschädigungen in verschiedenen Phasen ihrer Entwicklung sowie die Bestimmung des Niveaus der biologischen Produktivität der Unkrautpflanzen.

Material und Methoden: Zum Studium der gestellten Fragen wurden in den Jahren 1997 bis 1999 Modellversuche durchgeführt. Im frühen Frühling wurden auf allen Parzellen Samen von *Chenopodium album* L. und *Polygonum persicaria* L. zusätzlich ausgesät. Diese Unkrautarten sind in der Waldsteppenzone der Ukraine besonders dominant. Bei Erscheinen der Keimlinge der Unkrautpflanzen wurde ein Jäten von Hand durchgeführt, wobei auf allen Parzellen alle Unkrautpflanzen außer den beiden eingesäten Arten entfernt wurden. Je nach Variante erfolgte eine Ausdünnung auf 50 Pflanzen von *C. album* L. bzw. von *P. persicaria* L. pro m². Die mechanische Beschädigung der Unkrautpflanzen zu verschiedenen Phasen ihrer Entwicklung wurde durch Entfernen von Pflanzenteilen mit der Schere vorgenommen. Folgende Entwicklungsphasen wurden gewählt: Keimblatt-, 2-Blatt-, 4-Blatt-, 6-Blatt und 8-Blatt-Stadium. Die Stärke der Beschädigung der Pflanzen war somit verschieden. Alle beschädigten Pflanzen setzten ihre Entwicklung bis zur Samenreife fort. Zur Ernte wurden die Unkrautpflanzen am Stengelgrund abgeschnitten und ihre Sprosslänge, das Frischgewicht sowie die Anzahl der Samen festgestellt. Die Kontrollparzellen entwickelten sich ohne Beschädigung. Die gemittelten Werte der einzelnen Varianten wurden zur Analyse herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion: Die Reaktionen der Pflanzen auf den unterschiedlich hohen Verlust des Laubes einschließlich des Apex, durch die sowohl die Phase der Entwicklung zur Zeit der Laubentfernung als auch der unterschiedliche Schädigungsgrad repräsentiert wurde, führte zu unterschiedlichen Wachstumsdepressionen im Umfang und in der Dauer. Unterschiede in der Reaktion bestanden auch zwischen den Unkrautarten, wobei insbesondere in den späteren Phasen der Beschädigung *C. album* L. sehr viel schneller regenerierte als *P. persicaria* L.

Zusammenfassend sind für das Wachstum der Pflanzen je nach Art der Beschädigung bestimmte Gesetzmäßigkeiten festzustellen: In der frühen Phase der Entwicklung der Unkrautpflanzen reagierten sie besonders stark auf Beschädigungen mit langanhaltenden Wachstumsdepressionen, aber auch der zunehmende Grad der Beschädigung wirkte (mit abnehmender Tendenz) in diese Richtung.

Schlussfolgerungen: Die mechanischen Beschädigungen der Unkrautpflanzen können ein genügend wirksames Mittel zur Senkung ihrer Konkurrenzbeziehungen zu Kulturpflanzen sein. Zu beachten ist jedoch, dass sie erfolgen muss, wenn sich die Unkrautpflanzen im Stadium Keimblatt bis 4-Blatt (einschließlich) befinden. Um die Wuchshöhe zu verringern ist eine Schädigung von mehr als 50 % der Pflanze nötig. Bei Beachtung dieser Voraussetzungen können Unkrautpflanzen Beschädigungen nicht kompensieren und werden von den Kulturpflanzen leicht unterdrückt. Die Beschädigung der Unkrautpflanzen in einer späteren Entwicklungsphase ist wenig effektiv, weil *C. album* L. und *P. persicaria* L. leicht regenerieren und damit verlorene Pflanzenteile kompensieren, was zu einer starken Konkurrenz zwischen Unkraut- und Kulturpflanzen führt.

593 – Farkas, A.

St.István Universität, Institut für Technische Ökonomie

Technische Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung im integrierten Pflanzenschutz

Possibilities of the agronomical weed management in the integrated crop protection

In Ungarn ist die Verunkrautung auf den Ackerflächen von gefährlichem Ausmaß infolge der ungeordneten Besitzverhältnissen und der Witterung. Im Jahre 1975-2000 wurde in Ungarn resistente Biotypen von 9 Arten gefunden[1]. Hinsichtlich der Periode 1990-98 war das Verhältnis 48-55% zwischen der verbrauchten Pestiziden Herbiziden. [2]. Die übermäßige Verbreitung von Unkräutern verlangt die Verwendung von Herbiziden. Aber von der finanziellen Lage und den Verordnungen von EU ergibt sich die Wichtigkeit der präventiven Vorfahrens: Auserwählung der Ackerfläche, die Fruchtfolge, die Düngung und die Verhältnisse von der Aussat und von der Ernte. In dem Dauerversuch in Gödöllő prüfen Dr. Márta Birkás und ihre Mitarbeitern die Wirkungen von verschiedenen Bodenbearbeitungen auf dem Bodenbestand. Meine aufgabe ist die Beobachtung der Veränderung von der Unkrautung. Nach *Sinapis alba* wurde im Herbst 1999 *Triticum aestivum* gesät. Voriges Jahr war die Unkrautung mittelmäßig. In diesem Jahr benutzten wir in 4 Wiederholungen die in der Tabelle 1 sehbaren Faktoren.

Im April beherrschten auf jeden Parzellen die Arten von T₁ –Lebensform. Im Mai haben wir um eine Größenordnung niedrigere Bedeckung gefunden. Auf den Parzellen M1 waren am meisten G₃ Arten. Die für Winterweizen optimale Düngung war auch für G₃ und daneben für G₁ günstig. Im Juni ergab sich

weitergesunkene Bedeckung, beherrschte *Elymus repens*. Auf jeden Parzellen waren vor dem Herbizidbehandlung fast nur einjährige Arten, danach beherrschten die Stauden. Der Unterschied um Bodenbearbeitungen kann man in erstem Jahr nicht genügend werten. Weitgehende Konsequenzen und Empfehlungen für Bauern können wir nur in 2-3 Jahren sagen. Bisdann suchen wir zwischen Bodenbestand und Unkrautbedeckung einen statistisch nachweisenden Zusammenhang.

Tab. 1: Dauerversuch in Gödöllő

Düngung (kg)	Bodenbearbeitung	Herbizid	Untersuchung
N:P:K	T1Pflügen(22-25cm)	20.04.2000.	20.04.2000.
M1	T2Lockerung(35-40cm)+Eggen(16-20cm)	SEGAL®	16.05.2000.
80:45:70			20.06.2000.
M2	T3Kultivieren(16-20cm)		
160:120.140	T4Direktsaaten		

Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

Literatur

- [1] Hartmann, F. 2000. Wichtigkeit von Resistenzen Biotypen in Ungarn. Növényvédelmi Tudományos Napok. 37.
 [2] Kovács, P. 2000. Kauf und Benutzung von Pestiziden in letzter Zeit, besonders für Unkrautbekämpfung. Gyakorlati Agrófórum. X. 5. 60-60..

594 – Belz, R.; Hurle, K.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbologie, 70593 Stuttgart

Unkrautunterdrückung durch Kulturpflanzen – welche Rolle spielen Allelochemicals?

Weed suppression by crops – which role play allelochemicals?

Bei der Bekämpfung von Krankheitserregern und Schadtieren werden im Pflanzenschutz in zunehmendem Maße natürliche Abwehrmechanismen der Kulturpflanzen genutzt. Auf dem Gebiet der Unkrautbekämpfung wird in diesem Zusammenhang das Ziel verfolgt, Kulturpflanzenarten zu selektieren, durch die der Einsatz direkter Bekämpfungsverfahren reduziert werden kann. Die unkrautunterdrückende Wirkung beruht dabei unter anderem darauf, dass über die Wurzel phytotoxische oder keimhemmende Verbindungen (Allelochemicals) freigesetzt werden. Am Beispiel von Reis (*Oryza sativa* L.) konnte bereits gezeigt werden, dass es sortenabhängige Unterschiede in der Unkrautunterdrückung durch Allelochemicals gibt und diese auch unter Feldbedingungen ökologische Relevanz besitzen.

Zielsetzung der eigenen Versuche ist, das Spektrum der in Deutschland vorhandenen Roggen- (*Secale cereale* L.) und Weizensorten (*Triticum aestivum* L.), sowie eine Auswahl internationaler Sorten hinsichtlich unkrautunterdrückender Effekte durch Allelochemicals zu bewerten, effiziente Sorten zu selektieren und die dabei wirksamen Verbindungen zu identifizieren und zu quantifizieren.

Die Detektion genotypischer Unterschiede in der Wirkung auf *Sinapis alba* L. erfolgt anhand eines Wachstumstests in belüfteter Hydrokultur mit destilliertem Wasser, der unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus durchgeführt wird. Da der Biotest in Form von Dosis-Wirkungsexperimenten durchgeführt wird, werden die Getreidepflanzen in unterschiedlichen Dichten mit *Sinapis alba*-Pflanzen kultiviert. Die ermittelten ED₅₀-Werte (Pflanzendichte mit 50 %iger Wirkung) werden anschließend mittels hierarchischer Clusteranalyse verglichen. Parallel dazu werden die im Biotest gewonnenen Wurzelexsudate mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion auf das Vorkommen spezieller Allelochemicals untersucht und geprüft, ob eine Korrelation zwischen der Wirkung im Biotest und dem Vorkommen von Allelochemicals im Exsudat besteht.

Die bisher untersuchten Genotypen unterscheiden sich signifikant in ihrer Wirkung auf *Sinapis alba*, wobei die ermittelten ED₅₀-Werte im Bereich zwischen 3 und 12 Getreidepflanzen/Testgefäß (290 ml) liegen. Clusteranalytisch lässt sich das bisher untersuchte Sortenspektrum in fünf Gruppen differenzieren. Während in der schwächsten Gruppe (ED₅₀ > 10 Getreidepflanzen/Testgefäß) nur Weizensorten vertreten sind, setzt sich die effektivste Gruppe (ED₅₀ = 3 - 4 Getreidepflanzen/Testgefäß) sowohl aus Weizen- als auch Roggensorten zusammen. Darüber hinaus sind die bei Roggen- und Weizensorten parallel

verlaufenden Dosis-Wirkungsbeziehungen ein Hinweis auf die Ähnlichkeit des zugrundeliegenden Wirkungsmechanismus bzw. darauf, dass die gleichen wirksamen Verbindungen ausgeschieden werden. Bei einer unter denselben Bedingungen getesteten Hafersorte (*Avena sativa* L. cv. Jumbo) ergab sich dagegen ein Kurvenverlauf, der sich signifikant von den Dosis-Wirkungsbeziehungen bei Roggen- und Weizensorten unterschied. Die Analyse von Allelochemicals im Wurzelexsudat ergab, dass bei Weizen wie auch bei Roggen vor allem hinsichtlich zyklischer Hydroxaminsäuren sowohl qualitativ als auch quantitativ genotypische Unterschiede auftreten. Bei Hafer dagegen, der keine Hydroxaminsäuren synthetisiert, war Scopoletin die Hauptkomponente im Wurzelexsudat, was den unterschiedlichen Verlauf der Dosis-Wirkungsbeziehungen erklären würde.

595 – Schmidt, A.¹⁾; Haas, H.U.¹⁾; Gehring, K.²⁾; Hurle, K.¹⁾

¹⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), Fachgebiet Herbolgie, 70593 Stuttgart

²⁾ LBP München, Abt. Pflanzenschutz/ Herbolgie, Menzinger Str. 54, 80638 München

Genetische Diversität in *Alopecurus myosuroides* Huds.

Genetic diversity in *Alopecurus myosuroides* Huds.

Das Ackerfuchsschwanzgras (*Alopecurus myosuroides* Huds.) hat sich unter anderem auch durch die an verschiedenen Standorten detektierte Herbizidresistenz, zu einem der bedeutendsten Unkräuter in Winterweizen entwickelt. Ursache einer Resistenzentwicklung ist neben dem Selektionsdruck durch entsprechende Herbizide das Auftreten von natürlichen Mutationen. Um einen Überblick über die Vielfalt innerhalb der Unkrautart *Alopecurus myosuroides* zu erhalten wurde die genetische Diversität von 25 Herkünften aus Bayern und 4 resistenten bzw. sensitiven Vergleichsherkünften aus England untersucht.

Zur genetischen Differenzierung der Herkünfte wurde die RAPD-PCR verwendet. Die Proben-DNA wurde aus jeweils 100 mg Blattmaterial extrahiert. Zur Differenzierung einzelner Biotypen innerhalb der Art *Alopecurus myosuroides* wurden RAPD-Marker etabliert. Von 40 untersuchten Decamer-Primern zeigten sieben genetische Unterschiede zwischen und innerhalb der Herkünfte. Mit diesen sieben Primern wurde die Proben-DNA aller 137 Einzelpflanzen der 29 Herkünfte amplifiziert. Die DNA-Fragmente wurden elektrophoretisch in Agarosegelen aufgetrennt, die Banden unter UV-Licht sichtbar gemacht und digitalisierte Bilder erstellt. Polymorphismen wurden nach An- bzw. Abwesenheit bestimmter Fragmente mit dem Computerprogramm GelCompar detektiert. Die verschiedenen Bandenmuster gaben Aufschluss über die genetische Diversität in *Alopecurus myosuroides*. Auf der Basis der Ähnlichkeitskoeffizienten nach DICE wurde eine Clusteranalyse durchgeführt und das Ergebnis in einem UPGMA-Dendrogramm dargestellt.

Mit den verwendeten Primern wurden insgesamt 28 polymorphe DNA-Fragmente detektiert. Die Herkünfte teilten sich ab einer gemeinsamen genetischen Basis von 36 % in zwei verschiedene Gruppen: In Gruppe 1 clusterten ausschließlich bayerische Herkünfte. In Gruppe 2 fanden sich die Herkünfte aus England und auch Einzelpflanzen von Herkünften, die schon in Gruppe 2 zu finden waren. Somit konnte kein direkter Zusammenhang zwischen geographischer Herkunft und genetischer Diversität gefunden werden. Des weiteren wiesen nur sechs Pflanzen ein identisches RAPD-Muster auf. Dabei stammten die Einzelpflanzen mit gleichem Bandenmuster von unterschiedlichen Herkünften. Die resistenten und sensitiven Ackerfuchsschwanz-Pflanzen aus England befanden sich innerhalb der Gruppe 2 in verschiedenen Unterclustern. Mit den verwendeten Primern konnte das Merkmal Herbizidresistenz keinem bestimmten Cluster zugeordnet werden bzw. konnten die resistenten Pflanzen nicht mit den verwendeten Primern detektiert werden.

Mit den Untersuchungen wurde eine hohe genetische Diversität innerhalb der Art *Alopecurus myosuroides* festgestellt, was Grundlage einer großen phänotypischen Plastizität ist. Die große Diversität weist auf ein hohes Anpassungspotential an sich ändernde Umweltbedingungen hin. Zu vermuten ist, dass dies auch die Basis für ein schnelles Auftreten von Herbizidresistenz innerhalb dieser Art ist. Für die molekularbiologische Detektion bzw. Früherkennung der Resistenz sind weitere Untersuchungen beispielsweise mit allelspezifischer PCR notwendig.

596 – Rüegg, W.T.¹⁾; Schulte, M.²⁾¹⁾ Novartis Crop Protection AG, Herbicide Research, CH-4332 Stein/AG²⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, D-60323 Frankfurt am Main**Blatt- und Wurzel aufnehmenverhalten verschiedener Nachauflauf-Maisherbizide.**

Behaviour of leaf and root uptake of different maize herbicides for post-emergent use.

Viele Nachauflaufherbizide können außer über die Blätter auch über die Wurzeln der Zielunkräuter aufgenommen werden. Diese unterschiedlichen Aufnahmeorte können für den Bekämpfungserfolg eines Präparates von großer Bedeutung sein. An kulturtypischen Unkräutern wie *Amaranthus*, *Chenopodium* und *Polygonum* wurde das Blatt- und Wurzel aufnehmenverhalten verschiedener Nachauflauf-Maisherbizide untersucht.

Dazu wurden die Herbizide in Gewächshausstudien im Nachauflaufverfahren unterschiedlich gerichtet appliziert: (1) praxisübliche Sprühapplikation im Nachauflauf (Wurzel- und Blattaufnahme), (2) ausschließliche Blattapplikation bei abgedecktem Boden (nur Blattaufnahme) und (3) ausschließliche Bodenapplikation (nur Wurzel aufnehmen). Als Indikator für die Wirkung nach alleiniger Wurzel aufnehmen wurde der herbiziden Aktivität nach ausschließlicher Bodenapplikation besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Anhand der nach Blatt- und Bodenapplikation erzielten Wirkungsgrade ließ sich das Verhältnis von Wurzel- zu Blattwirkung der Herbizide quantifizieren.

Für das Maisherbizid ECLAT[®] mit seinen beiden Einzelwirkstoffen Prosulfuron und Bromoxynil-Phenol lassen sich die unterschiedlichen Wirktypen am Beispiel der untersuchten Arten *Amaranthus*, *Chenopodium* und *Polygonum* verdeutlichen (Tab. 1).

Tab. 1: Wirkungsgrade von ECLAT und seinen Einzelwirkstoffen nach Blatt- und/oder Bodenapplikation (in % visuelle Reduktion Biomasse des Aufwuchses, 21 Tage nach Applikation)

Aufnahmeort	BLATT und WURZEL			nur BLATT			nur WURZEL		
	ECLAT	Prosulfuron	Bromoxynil	ECLAT	Prosulfuron	Bromoxynil	ECLAT	Prosulfuron	Bromoxynil
Herbizid/ Einzelwirkstoff									
Wirkstoffaufwand [g AS/ha]	315	15	300	315	15	300	315	15	300
<i>Amaranthus retroflexus</i> ¹	97	91	58	93	79	54	60	56	25
<i>Chenopodium album</i> ¹	100	89	100 ²	99	76	92 ²	71	63	3 ²
<i>Polygonum convolvulus</i>	100	100	100	100	98	100	80	60	0

¹ Mittelwert aus 4 Biotypen; ² Auswertung 8 Tage nach Applikation

Prosulfuron entfaltet neben seiner Blattwirkung auch beträchtliche Anteile an Wurzelwirkung. Bromoxynil-Phenol wirkt dagegen im wesentlichen nur über das Blatt. In ECLAT ergänzen sich damit Blatt- und Wurzelwirkung. Dies erhöht Wirkungsgeschwindigkeit und -sicherheit bei der Unkrautbekämpfung in Mais durch die Kombination von rascher Kontakt- mit nachhaltiger Wurzelwirkung.

597 – Nordmeyer, H.¹⁾¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig**Ökologisches Potential einer teilflächenorientierten Unkrautbekämpfung**

Ecological potential of site specific weed control

Herbizide werden im Allgemeinen ganzflächig einheitlich ohne Berücksichtigung der Flächenheterogenität angewendet. Eine teilflächenorientierte Unkrautbekämpfung kann ökologisch vorteilhaft sein, da die praxisübliche Herbizidaufwandmenge hinsichtlich des gesamten Schlages reduziert wird. Bei einer Betrachtung der Auswirkungen sind grundsätzlich zwei Aspekte hervorzuheben. Zum einen sind die

direkten Effekte eines verminderten Herbizideinsatzes, also eine Herabsetzung der möglichen Belastung der Umweltkompartimente, zu nennen. Zum anderen resultieren veränderte Standortbedingungen auf unbehandelten Teilflächen des Schlages, die sich auf die Dynamik und Struktur der Segetalvegetation und den Kulturpflanzenbestand auswirken können. Die Vorteilhaftigkeit hinsichtlich des ersten Punktes hängt in starkem Maße von der zu behandelnden Fläche ab. Zeigt ein Schlag z. B. eine hohe Variabilität der Bodeneigenschaften, die für die Verlagerung von Herbiziden im Bodenprofil relevant sind, so kann bei Abgrenzung solcher sensibler Teilflächen das Austragsrisiko vermindert werden. Aus dem Herbizidverzicht auf Teilflächen eines Schlages ergeben sich weiterhin vom behandelten Areal abweichende Umweltfaktoren. Es ist zwischen kurzfristigen Effekten einer Nichtbehandlung innerhalb der Vegetationsperiode und langfristigen Auswirkungen bei mehrjährigem Herbizidverzicht zu unterscheiden. Die kurzfristigen Auswirkungen basieren im Wesentlichen auf einer Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Die Vegetationsdecke der Segetalflora wirkt Wasserverlusten sowie Erosionserscheinungen entgegen. Die Durchwurzelung der obersten Bodenschicht trägt zu einer Bodenlockerung bei. Des weiteren sorgen die Unkräuter für ein günstiges Mikroklima, das sich förderlich auf Bodenorganismen auswirkt. Außerdem bietet die Segetalvegetation Schutz und Nahrung für Nützlinge, so dass auch in phytosanitärer Hinsicht eine Vorteilswirkung von der tolerierten Verunkrautung ausgehen kann. Veränderungen in der Unkrautartenzusammensetzung sind vornehmlich bei mehrjähriger Nichtbehandlung von Teilflächen zu erwarten. Für diese Teilflächen können Verschiebungen in der Dominanzstruktur der Segetalvegetation erwartet werden.

Auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und herbologischer Untersuchungen, sowie der Verknüpfung und Optimierung bestehender Verfahren bzw. Tools (GPS, GIS, Datenbanken, Regelungs- und Spritztechnik) wird das ökologische Potential einer teilflächenorientierten Unkrautbekämpfung auf Betriebsebene im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojektes untersucht.

Eine Einschätzung von Veränderungen in der Artenzusammensetzung ermöglichen Vegetationsaufnahmen auf herbizidfreien Ackerrändern und Teilflächen. Es ist zu erwarten, dass sich am Ackerrand eine erheblich höhere Artenanzahl als im Bestandesinneren einstellt. Dies kann z. B. auf günstigere Lichtverhältnisse zurückgeführt werden. Dementsprechend ist auf unbehandelten Teilflächen im Schlaginneren mit einer geringeren Zunahme der Artenanzahl zu rechnen. Die Düngung ist eine wesentliche Ursache für den Rückgang der Artenvielfalt. Wird eine für die Gesamtfläche gleichbleibende Düngung vorausgesetzt, so werden auf unbehandelten Teilflächen Arten mit einem hohen Nährstoffaneignungsvermögen nach wie vor gefördert. Dies kann sich ebenfalls auf die Unkrautgemeinschaft auswirken.

Danksagung: Das Projekt wird von der Volkswagen-Stiftung gefördert.

598 – Gehring, K.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

Einsatz von Pflanzenhilfsstoffen zur Verbesserung der Selektivität von Maisherbiziden

Plant growth substances for a better selectivity of maize herbicides

Pflanzenhilfsstoffe sind Substanzen ohne einen wesentlichen Gehalt an Nährstoffen. Durch die spezifischen Rezepturen soll aber dennoch ein positiver Effekt auf das Pflanzenwachstum erfolgen. Bei vielen derartigen Produkten wird außerdem eine Verringerung des „Herbizidstress“ bei Ausbringung in Kombination mit der chemischen Unkrautbehandlung beworben. Weiterhin wird für manche Pflanzenhilfsstoffe ein Netz-/Haftmitteleffekt erklärt, der einen voll verträglichen Einsatz von aggressiven Herbizidbehandlungen in empfindlichen Kulturen ermöglicht, wobei noch die Wirkung der Blattherbizide durch eine bessere Anhaftung und Aufnahme unterstützt werden soll. Pflanzenstärkungsmittel grenzen sich von dieser Mittelgruppe durch den ausschließlichen Zweck zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen und nichtparasitäre Beeinträchtigungen ab

Eine mögliche Verbesserung der Kulturverträglichkeit bei der Herbizidapplikation wurde 1999/2000 durch Parzellenversuchen im Freiland untersucht. Die Versuche wurden randomisiert in vierfacher Wiederholung angelegt. Die Kulturverträglichkeit wurde durch Bonituren gemäß EPPO-Richtlinien erhoben. Aus dem Versuchsjahr 1999 liegt außerdem eine Ertragsfeststellung vor.

Es wurden zwei natürliche Präparate auf ihre Ergänzungseffekte geprüft: Aminosol ist ein Blattdünger auf der Basis von tierischem Eiweiß mit Netz- und Haftwirkung. Aminosol wird daher als Pflanzenhilfsstoff eingestuft. Das pflanzliche Kompostmittel Eoplant Spray-Z ist als Pflanzenstärkungsmittel deklariert, da es durch Förderung des Pflanzenwachstums vorbeugend gegen den Befall mit Mehltau, Grauschimmel und Blattläusen wirken soll.

Die Naturpräparate wurden gezielt mit potentiell phytotoxischen Herbizidkombinationen eingesetzt, um die stressreduzierende Leistung zu prüfen.

Tab.1: Stressinduzierende Herbizidbehandlungen

Wirkstoffe	Aufwand (g/ha)	Einsatztermin (BBCH Mais)
Isoxaflutol + Bromoxynil-Ester	75 + 225	13 – 16
Rimsulfuron	20	15 – 16
Nicosulfuron	80	15 – 16
Dicamba	780	16
Fluroxypyr	540	16

Beide Prüfpräparate zeigten einen positiven Effekt im Einsatz mit Isoxaflutol + Bromoxynil-Ester: Aminosol erreichte eine bis zu 87%ige Reduktion der Blattchlorosen; Elorisan Spray-Z bis zu 52%. Bei den weiteren Herbiziden lag die Verbesserung der Kulturverträglichkeit auf einem deutlich niedrigeren Niveau. Eine signifikante Verbesserung der Ertragsleistung konnte nicht festgestellt werden.

599 – Bruckner-Pertl, C.; Langer, C.

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin, Abt. Herbologie
A-1220 Wien, Spargelfeldstr. 191, Österreich

Unkrautregulierungsmöglichkeiten in Kulturhirse in Österreich

Possibilities in Weedcontrol in *Panicum miliaceum* and *Setaria italica* in Austria

In Österreich stellt der Anbau von Kulturhirse immer öfter eine Alternative zu traditionellen Feldfrüchten dar. Neben der Produktion von Vogelfutter ist vor allem die zunehmende Nachfrage in der Vollwerternährung ein zentraler Aspekt, der diesen Pflanzen eine zunehmende Bedeutung zukommen lässt. Diesem Trend folgend und nicht zuletzt auch aufgrund häufiger Anfragen aus der Praxis wurden Versuche zum möglichen Herbizideinsatz durchgeführt.

Die Verträglichkeit verschiedener Herbizide wurde über mehrere Vegetationsperioden an insgesamt drei Standorten geprüft. Getestet wurde sowohl in Rispen- (*Panicum miliaceum*), als auch Kolbenhirse (*Setaria italica*). Die Beurteilung der Phytotoxizität erfolgte nach dem EWRC-Schema.

Ausgehend von der Tatsache, dass Kulturhirse eine dem Mais ähnliche Entwicklung aufweist, gelangten hauptsächlich in Österreich gebräuchliche Mais- und einige Getreideherbizide, teilweise in Form von Tankmischungen ausgebracht, zur Anwendung. Die Applikation erfolgte durchwegs im Nachauflauf der Hirsen (BBCH 13 und 15).

Die Mehrheit der getesteten Herbizide führte zu starken phytotoxischen Beeinträchtigungen, die sich in Wuchsdeformationen, Bestandesausdünnung bis hin zu einer kompletten Bestandesvernichtung äußerten. Die Wuchsstoffe *Dicamba* und *MCPA* sind aufgrund ihres hohen Schädigungsgrades nicht zu empfehlen. Von den Sulfonylharnstoffherbiziden zeigte *Thifensulfuron* nach einer anfänglichen Wuchshemmung eine zufriedenstellende Wirkung. *Nicosulfuron* und *Rimsulfuron* hingegen führten zu einer kompletten Bestandesvernichtung. Die Tankmischung von *Pyridate* mit *Bromoxynil* führte immer noch zu einer Schädigung von 70 %. Der Einsatz von reinem *Pyridate* erzielte neben einer sehr ausgeprägten Wachstumsdepression einen hohen Ausdünnungsgrad des Bestandes, wobei das Emulsionskonzentrat gegenüber dem Spritzpulver eine geringere Verträglichkeit aufwies. *Bromoxynil* zeigte eine mittelstarke Bestandesschädigung, *Cinidon-ethyl* induziert Blattverbrennungen. Eine für die Praxis zufriedenstellende Lösung gegen dikotyle Unkräuter stellen die Wirkstoffkombinationen *Bromoxynil* und *Terbuthylazin* sowie *Bromoxynil*, *Fluroxypyr* und *Ioxynil* dar. Zur Bekämpfung von Flughafer könnte mit *Flamprop-M* ein vertretbares Ergebnis erzielt werden.

Für die Regulierung von Unkrauthirsen erwies sich keines der getesteten Herbizide als wirkungsvoll.

Auffallend in allen Versuchen war, dass Kolbenhirse in punkto Phytotoxizität auf einen Herbizideinsatz empfindlicher reagiert als Rispenhirse und sich die Verträglichkeit im Dreiblattstadium der Kulturhirsen wesentlich schlechter darstellte als im Fünfblattstadium.

Da in Österreich derzeit kein Herbizid in Kulturhirse zugelassen ist, dienen diese Versuchsergebnisse nur als Grundlage für eventuelle künftige Schließungen von Indikationslücken und stellen keinesfalls Empfehlungen für die Praxis dar.

600 – Beißner, L.; Fischer, S.

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

Untersuchungen zur Kulturverträglichkeit von Herbiziden im Zuckerrübenanbau – Ergebnisse aus Gefäß- und Feldversuchen

Investigations concerning the selectivity of herbicides in sugar beet growing – results from pot experiments and field trials

Herbizide beeinflussen in der Regel auch den Stoffwechsel der behandelten Kulturpflanze. In einem Gefäßversuch wurde geprüft, inwiefern konventionelle und gentechnisch veränderte Glufosinat bzw. Glyphosat tolerante Zuckerrüben durch die Applikation von Herbiziden in ihrem Stoffwechsel beeinflusst werden. Zur Charakterisierung einer möglichen Belastung des Stoffwechsels erfolgte die Bestimmung der Chlorophyllfluoreszenz an der intakten Pflanze. Mit dieser Messmethode lassen sich Beeinträchtigungen des photosynthetischen Stoffwechsels anhand von Veränderungen der Fluoreszenzemission des Pflanzenblattes erfassen [1].

Eine selektive Wirkstoffkombination, wie sie im Zuckerrübenanbau zugelassen ist und im Feld angewandt wird, führte bei allen Genotypen zu einer reversiblen Beeinträchtigung der Photosynthese. Die gentechnisch veränderten Herbizid toleranten Sorten reagierten unterschiedlich auf die Applikation ihres jeweiligen Komplementärherbizides. Beim Glufosinat toleranten Genotyp wurde ebenfalls eine reversible Beeinträchtigung des photosynthetischen Energietransfers nach Glufosinat-Applikation festgestellt. Die Funktion des Photosyntheseapparates der Glyphosat toleranten Pflanzen wurde durch die Applikation von Glyphosat nicht messbar beeinflusst.

Die gefundenen Einflüsse von herbiziden Wirkstoffen auf die Funktion des Photosyntheseapparates betreffen lediglich die energetische Seite, d.h. die Lichtreaktion der Photosynthese. Die Frage, ob auch die stoffliche Seite, d.h. die CO₂-Fixierung und damit die Biomasseproduktion der Zuckerrüben beeinflusst werden, kann mit dem vorgestellten Versuch nicht hinreichend beantwortet werden. In weiteren, hier im Einzelnen nicht vorgestellten Gefäß- und Feldversuchen zum Einfluss einer differenzierten Herbizidbehandlung auf den Ertrag, wurde festgestellt, dass die Applikation steigender Mengen selektiver Herbizide bei allen Genotypen zu einer deutlichen Abnahme des Bereinigten Zuckerertrages führte. Die Glufosinat toleranten Rüben wurden durch die Behandlung mit ihrem Komplementärherbizid in hohen Aufwandmengen in ihrer Ertragsleistung tendenziell negativ beeinflusst [2]. Die Behandlung des Glyphosat toleranten Genotyps mit steigenden Mengen an Glyphosat hatte dagegen keinen quantifizierbaren Einfluss auf die Ertragsbildung der Pflanzen [3].

Literatur

- [1] Willert von, D.J., Matussek, R., Herpich, W. 1995. Experimentelle Pflanzenökologie – Grundlagen und Anwendungen. G. Thieme Verlag Stuttgart – New York.
- [2] Büttner, G., Beißner, L., Harms, H. 1998. Tolerance to selective and non-selective herbicides by conventional and genetically-modified sugar beet. Zuckerindustrie. 124, 223-224.
- [3] Beißner, L., Büttner, G. 2000. Herbizidstress bei Zuckerrüben: Physiologie, Symptomatik und Schadrelevanz. Proceedings of the 63rd IIRB Congress Interlaken (CH). 149-162.

Bekämpfung tierischer Schädlinge/Insekten

603 – Schönherr, J.¹; Terzyk, T.²; Pelz, H.-J.³

1) Universität Hannover, Institut für Gemüse- und Obstbau, Am Steinberg 3, D-31157 Sarstedt

2) PROKOS GmbH, Vahrenwalder Straße 7, D-30165 Hannover

3) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeheideweg 88, D-48161 Münster

Körperschalldetektor zur Früherkennung von Schermausfraß (*Arvicola terrestris*)

Structure borne sound Detector for Early Detection of Voles (*Arvicola terrestris*)

Im Obstbau können durch Schermausfraß erhebliche Schäden entstehen, vor allem im Winter, wenn an vielen Bäumen unbemerkt die Wurzeln vollständig abgefressen werden. Um solche Schäden zu verhindern, werden im Herbst flächendeckend große Mengen Giftköder prophylaktisch ausgebracht, die eine erhebliche Belastung der Umwelt darstellen.

Das neu entwickelte und patentierte Detektorsystem ist dagegen umweltverträglich, da es den Befall rechtzeitig anzeigt und dadurch eine gezielte Bekämpfung erlaubt. Dazu werden Körperschallsensoren an ausgewählte Baumstämme der Anlage befestigt, und die Schwingungssignale werden permanent gemessen. Das System berechnet fortlaufend ein gemittelt Referenzsignal, das durch umweltbedingte Körperschallanregungen (z.B. Wind-, Stoß-, Reibungs- oder Bewegungsgeräusche von Tieren) verursacht wird. Dieses Referenzsignal wird einer einstellbaren Komparatorstufe zugeführt, die das Referenzsignal fortlaufend mit dem aktuellen Meßsignal vergleicht.

Werden die Wurzeln von Schermäusen angenagt, erzeugt der Nagevorgang hohe, impulsartige Körperschallsignale, die das aktuelle Meßsignal deutlich verändern. Die Nagegeräusche treten bevorzugt in einen Frequenzbereich von 100 bis 600 Hz auf und werden von den Wurzeln auf den Stamm, an dem der Sensor befestigt ist, übertragen. Überschreitet das aktuelle Körperschallsignal, das durch das Nagegeräusch verursacht wird, das gemittelte Referenzsignal für eine bestimmte Dauer, dann wird der Schermausfraß vom Detektor erkannt und entsprechend signalisiert. Im einfachsten Fall ist das eine blinkende LED am Detektor. Die Alarmmeldung kann auch über Funk an eine Empfängerstation erfolgen. Sind mehrere Detektoren im Einsatz, enthält das Signal eine Kennung, die eine Identifizierung des befallenen Baumes und unverzügliche Bekämpfungsmaßnahmen ermöglicht.

Der entwickelte Detektor ist klein und robust. Er läßt bei entsprechend großen Serien kostengünstig herstellen und wird mit einem Kleber an den Stamm angekoppelt, so dass eine Verletzung der Rinde ausgeschlossen ist.

Die Bekämpfung kann mit Fallen erfolgen. Bevorzugt wird aber eine Bekämpfung mit CO₂, das aus Trockeneis gewonnen wird, so dass der Einsatz von Gasflaschen nicht erforderlich ist. Durch CO₂, das in die Gänge eingeleitet wird, werden die Tiere sicher und schmerzfrei getötet, ohne sie zu alarmieren und in die Flucht zu schlagen. Nachdem der Sensor zurückgesetzt worden ist, läßt sich der Bekämpfungserfolg direkt beobachten.

604 – Rindlisbacher, A.; Schneiter, P.; Ruggle, P.; Maienfisch, P.

NOVARTIS Crop Protection AG, Research Biology Insect Control, WST-540 1.31 CH-4332 Stein

Die insektizide Wirkung neonicotinoider Handels- und Entwicklungsprodukte in Labor- und Gewächshausversuchen.

Insecticidal activity of neonicotinoid sales and development products in lab and greenhouse experiments.

Einleitung: Die wichtigsten Handels- und Entwicklungsprodukte aus der Stoffklasse der „Neonicotinoide“ wurden gegen eine Reihe von Insekten in standardisierten Labor- und Gewächshausversuchen geprüft und hinsichtlich Wirkungsspektren und Anwendungsverfahren miteinander verglichen.

Material und Methoden:

Produkte	1) IMIDACLOPRID	2) ACETAMIPRID	3) NITENPYRAM
	4) THIACTOPRID	5) THIAMETHOXAM	6) CLOTHIANIDIN
	7) AKD 1022		

Testorganismen und Anwendungsverfahren:

Ordnung	Testorganismen		Anwendungsverfahren		
	Gattung	Art	Blattapplikation	Bodendrench	Saatbehandlung
Lepidoptera (Lepi)	<i>Spodoptera</i>	<i>littoralis</i>	X	X	X
	<i>Heliothis</i>	<i>virescens</i>	X		
	<i>Plutella</i>	<i>xylostella</i>	X		
Coleoptera (Cole)	<i>Diabrotica</i>	<i>balteata</i>	X	X	X
Homoptera (Hom)	<i>Aphis</i>	<i>craccivora</i>	X		
	<i>Aphis</i>	<i>gossypii</i>			X
	<i>Myzus</i>	<i>persicae</i>	X	X	X
	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	X		
Thysanoptera (Thys)	<i>Nilaparvata</i>	<i>lugens</i>	X	X	
	<i>Frankliniella</i>	<i>occidentalis</i>	X	X	X

Resultate : Charakterisierung der Produkte in den einzelnen Anwendungsverfahren im Bezug auf ihr Wirkungsspektrum.

Produkte	Anwendungsverfahren und Wirkungsspektrum											
	Blattapplikation				Bodendrench				Saatbehandlung			
	Lepi	Cole	Hom	Thys	Lepi	Cole	Hom	Thys	Lepi	Cole	Hom	Thys
IMIDACLOPRID	X	X	X	0	X	XX	XX	X	X	XX	XX	X
ACETAMIPRID	X	X	X	0	X	X	X	0	0	X	X	0
NITENPYRAM	0	X	XX	0	X	X	XX	0	Nicht geprüft			
THIACLOPRID	X	X	X	0	X	X	X	X	0	X	0	0
THIAMETHOXAM	X	X	XX	0	X	XX	XX	X	X	XX	XX	XX
CLOTHIANIDIN	X	X	XX	0	X	XX	XX	X	XX	XX	X	X
AKAD 1022	X	X	X	0	X	XX	XX	X	X	XX	X	X

XX	Ausgezeichnete Wirkung:	Stärke des Produktes
X	Gute Wirkung	
0	Schwache oder keine Wirkung:	Schwäche des Produktes

605 – Rauch, B.; Schade, M.; Wyss, P.; Bolsinger, M.

Novartis Crop Protection AG, Research Biology Insect Control; WST-540.1.23; CP 2.53; CH-4332 Stein

Effects of PYMETROZINE on unborn larvae of *Myzus persicae* (Sulzer)

Die Wirkung von PYMETROZIN auf die Mortalität ungeborener *Myzus persicae*-Larven

Homopterous pests like aphids, hoppers, and whiteflies are amongst the world's most damaging insects. PYMETROZINE is the first representative of a novel class of insecticide with a unique mode of action, which works by inhibiting the feeding mechanism, leading to death from starvation without immediate mortality. It is very safe towards beneficial arthropods making it ideal for use in IPM programs. However, adults continue to give birth to larvae although intoxicated. Therefore, the objective of the present study was to test whether PYMETROZINE has a transovarial effect on unborn larvae upon ingestion.

Materials and Methods: Adult aphids were transferred to dip treated and air-dried leaf discs (Ø 35 mm) and kept in a climatic chamber (21° C, 12 h day/12 h night cycles, 60 % RH) with the upper leaf side exposed to the light. After 24 h half of the adults were transferred to untreated leaf discs, the other half to leaves treated with the same rate of the active ingredient. Mortality rates of born larvae were assessed on treated and untreated leaf discs 6 and 8 days after treatment. Additionally, numbers of larvae laid per female were compared with controls.

Results and Discussion: Birth rates were not very much influenced by PYMETROZINE treatment (Table 1). However a tendency was observed with a somewhat enhanced birth rate at very low concentrations and a decreased birth rate at high concentrations. A high mortality was observed on nymphs laid on untreated discs by adults which had been kept on treated discs for 24 h. LC₅₀ values differed only by a factor 4 from the values of nymphs laid on treated discs. This indicates a lethal intoxication of unborn nymphs by their mothers imbibing the active ingredient.

Tab. 1: Mortality rates (%), Probit results and birth rate (% compared with control) of *Myzus persicae*-larvae laid by intoxicated mothers

Concentration ppm a.i.	Larvae laid on				Adults mortality (%)		Birth rate of larvae % control
	Treated leaves		Untreated leaves		1 DAT	2 DAT	
	6 DAT	8 DAT	6 DAT	8 DAT			
0	12	12	12	14	10	65	100
0.0002	21	22	22	28	0	40	120
0.002	20	26	17	23	23	70	120
0.02	30	36	26	23	20	65	117
0.2	74	87	47	58	23	65	111
2	98	100	86	92	18	68	110
20	100	100	97	100	20	58	101
80	100	100	100	100	25	60	94
LC ₅₀	0.099	0.057	0.34	0.24			
FL 95%	0.051-0.159	0.027-0.094	0.17-0.60	0.12-0.39			
LC ₉₅	1.22	0.49	11	3.1			
FL 95%	0.68-3.30	0.26-1.84	5-40	1.6-9.0			
slope	1.51	1.77	1.08	1.48			

a.i. = active ingredient; DAT = days after treatment; FL = fiducial limits

606 – Mühlshlegel, F.¹⁾; Barazani, A.²⁾

¹⁾ Makhteshim Agan Deutschland GmbH, Sankt Augustin

²⁾ Makhteshim Chemical Works Ltd., Beer Sheva, Israel

RIMON[®] 10 EC – ein neues Insektizid aus der Gruppe der Insektenwachstumsregler zum Einsatz im Obst-, Gemüse- und Ackerbau

RIMON[®] 10 EC – a new insect growth regulator to be used in orchards, vegetables and arable crops .

RIMON[®] 10 EC ist ein neuer Insektenwachstumsregler mit dem Wirkstoff Novaluron, der zur Gruppe der Benzoylphenylharnstoffe zugeordnet wird. Das Haupteinsatzgebiet ist die Bekämpfung von schädlichen Insektenlarven der Ordnungen Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera und Diptera. Novaluron ist ein Metamorphosehemmer, der die Häutung der Larven bzw. Raupen, d.h. die Chitinbildung wirksam verhindert. Das Mittel wirkt hauptsächlich durch eine direkte Wirkstoffaufnahme, besitzt aber auch eine gewisse Kontaktwirkung; die Wirksamkeit auf junge Larvenstadien ist daher besonders ausgeprägt. Eine ovizide Wirksamkeit wurde nur in geringem Maße festgestellt; die Mortalität der ersten Larvenstadien war deutlich höher, wenn die Eier auf einer behandelten Blattfläche abgelegt waren.

Da RIMON[®] 10 EC nur bei Larvenstadien, die Chitin synthetisieren, seine Wirksamkeit entfaltet, werden adulte Nichtzielorganismen i.d.R. nicht oder kaum geschädigt. Der Wirkstoff Novaluron ist nicht

systemisch und wird daher in der Pflanze nicht verteilt. Durch eine ausreichende Persistenz wird in den Befallszeiträumen jedoch eine langanhaltende Wirksamkeit erzielt, die eine Wiederholung der Mittelanwendung erst nach etwa 21 Tagen erfordert. Der Abbau des Mittels auf und in der Pflanze ist andererseits schnell genug, um eine Wartezeit von maximal 14 Tagen zu gewährleisten.

Die MAKHTESHIM-AGAN Gruppe betreibt seit 5 Jahren weltweit die Entwicklung des Wirkstoffs mit verschiedenen Formulierungen. Zur Anwendung im Obst-, Gemüse- und Ackerbau hat sich die 10%ige EC-Formulierung am besten bewährt.

Mit folgenden Wirkstoffaufwandmengen wurde in zahlreichen Feld- und Gewächshausversuchen die hinreichende Wirksamkeit nachgewiesen:

Kernobst (*Cydia pomonella*, *Adoxophyes orana*, *Lithocolletis blancardella*): 2,5 – 7,5 g/100 l Wasser
 Citrus (*Cryptophlebia leucotreta*, *Dialeurodes citri*, *Phyllocnistis citrella*): 2,5 – 10 g/100 l Wasser
 Kartoffel (*Leptinotarsa decemlineata*, *Phthorimaea operculella*, *Spodoptera exigua*): 25 – 75 g/ha
 Baumwolle (*Spodoptera littoralis*, *Alabama argillacea*, *Bemisia tabaci*): 25 – 100 g/ha
 Tomaten, Gemüse und Zierpflanzen (*Trialeurodes vapo.*, *Pieris brass.*, *Liriomyza trif.*): 20 – 75 g/ha

Die Kulturverträglichkeit war in der Regel bei allen o.g. Kulturen unter Berücksichtigung der maximalen Mittelaufwandmengen gegeben. Die toxikologisch und ökotoxikologisch günstigen Eigenschaften des Mittels lassen eine breite Anwendung unter Beachtung der Prinzipien des Integrierten Pflanzenbaues zu. Studien zur Umweltverträglichkeit sind z.T. noch nicht ganz abgeschlossen, lassen aber basierend auf entsprechenden Nutzen/Risikoabschätzungen große Vorteile beim Einsatz des Mittels erkennen. Die Beantragung der Zulassung des Wirkstoffes in Europa ist für 2001 vorgesehen.

607 – Köpcke, B.¹⁾; Wolf, D.¹⁾; Mayer-Bartschmid, A.³⁾; Anke, H.¹⁾; Sterner, O.²⁾

¹⁾ Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung e.V., Erwin-Schroedinger-Str. 56, 67663 Kaiserslautern

²⁾ Division of Organic Chemistry 2, University of Lund, P.O.B. 124, S-22100 Lund

³⁾ Bayer AG, PH-R LSC-NP, D-42096 Wuppertal

Nematizide Verbindungen aus Asco- und Basidiomyceten

Nematicidal compounds from asco- and basidiomycetes

Pflanzenpathogene Nematoden stellen ein gravierendes Problem in der Landwirtschaft dar, da sie große ökonomische Schäden verursachen und ihre Bekämpfung oft unzureichend ist. Aus diesem Grund wurden Extrakte, die aus Kulturen von Asco- und Basidiomyceten gewonnen wurden, auf nematizide Verbindungen hin untersucht. Wegen der unterschiedlichen Empfindlichkeit verschiedener Nematoden gegenüber Naturstoffen wurde ein Testsystem mit dem pflanzenpathogenen Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* entwickelt. Für das Screening und die nachfolgende Isolierung der aktiven Verbindungen wurden L2-Larven im Mikrotiterplattentest eingesetzt.

Aus Kulturen von *Lycoperdon pyriforme* wurden 5 Verbindungen isoliert und charakterisiert [1]. Von diesen Naturstoffen zeigte 4-Methoxybenzol-1-ONN-azoxyformamid eine gute nematizide Wirkung wohingegen 4-Methoxybenzol-1-azoformamid sieben mal weniger aktiv war.

Aus dem Mycel von *Omphalotus olearius* wurden cyclische Dodekapeptide, die Omphalotine A, B, C und D, isoliert [2, 3]. Diese Verbindungen zeigen eine sehr gute selektive Wirkung gegen *M. incognita*. Ihre Wirkung ist vergleichbar mit der von Ivermectin, einem semisynthetischen Anthelminticum.

Obwohl Fettsäuren Bestandteil des Primärmetabolismus von Organismen sind, wurden sie auch aufgrund ihrer nematiziden Wirkung aus Fruchtkörpern und Mycelkulturen von höheren Pilzen isoliert [4]. Neben der Dekansäure aus *Oudemansiella badia* wurden aus verschiedenen Pilzen ungesättigte Fettsäuren mit nematizider Wirkung isoliert. Auch einige biosynthetisch von den Fettsäuren abstammende Polyacetylene besitzen nematizide und insektizide Aktivitäten. Neben Pflanzen, die schon lange als Polyacetylen-Produzenten bekannt sind [5], wurden auch aus Pilzen Verbindungen dieses Typs beschrieben. Aus dem Mycel einer *Hypodontia*-Spezies konnte mit *trans*-Dehydromatricariamethylester eine aktive Substanz isoliert werden.

Aus Submerskulturen von einem Ascomyceten (Stamm A111-95) wurden unterschiedliche Furan-Derivate isoliert. Einige dieser Derivate besaßen sowohl gegen *M. incognita* als auch gegen den saprophytischen Bodennematoden *Caenorhabditis elegans* eine schwache nematizide Aktivität.

Literatur

- [1] Köpcke, B., Mayer, A., Anke, H., Sterner, O. 1999. Bioactive azo- and azoxyformamides from *Lycoperdon pyriforme* (Schaeff. ex Pers.). Natural Product Letters 13, 41-46.
- [2] Büchel, E., Martini, U., Mayer, A., Anke, H., Sterner, O. 1998. Omphalotins B, C and D, nematicidal cyclopeptides from *Omphalotus olearius*. Absolute configuration of omphalotin A. Tetrahedron 54, 5345-5352.
- [3] Mayer, A., Kilian, M., Hoster, B., Sterner, O., Anke, H. 1999. In-vitro and in-vivo nematicidal activities of the cyclic dodecapeptide omphalotin A. Pesticide Science 55, 27-30.
- [4] Anke, H., Sterner, O. 1997. Nematicidal metabolites from higher fungi. Current Organic Chemistry 1, 361-374
- [5] Addor, R.W. 1995. Insecticides. In: Godfrey, C.R.A. (ed.): Agrochemicals from natural products. Marcel Dekker, New York 1-62.

608 – Eronen, L.¹⁾; Knaapinen, R.²⁾; Kühl, A.³⁾

¹⁾ Sugar Beet Research Centre, Korvenkyläntie 201, FIN-25 170 Kotalato, Finland

²⁾ Novartis Finland Ltd, Mesänneidonkuja 10, FIN-02130 Espoo, Finland

³⁾ Novartis Agro GmbH, Liebigstraße 51-53, D-60323 Frankfurt a.M.

Erste Erfahrungen mit Thiamethoxam in Zuckerrüben in Finnland

First experiences with Thiamethoxam used as seed treatment in sugar beets in Finland

Thiamethoxam (CRUISER[®]) is a new insecticide used as seed treatment for sugar beet. The official plot trials were completed in Finland 1999 and summer 2000 it was taken for the preliminary testing at 62 sugar beet farms. The acreage sown with CRUISER[®] (45g a.i./unit seed) was approximately 200-250 ha covering all the sugar beet area in Finland. CRUISER[®] (45g a.i./unit seed) was compared with Gaucho (60g a.i./unit seed) in the farm trial.

Capsid bugs (*Lygus rugulipennis*) and flea beetles (*Chaetocnema concinna*) are the pests damaging most seriously sugar beet during the plant establishment in Finland. It has been estimated that over 80 % of Finnish beet fields are more or less damaged by capsid bugs. Flea beetles are possible to control by sprayings with pyrethroids, but capsid bugs succeed to damage beet seedlings in spite of a heavy spraying program. When Gaucho came to the market, it conquered very quickly the seed treatment as a tool to control flea beetles and bugs. All seed sold in Finland was 90 % treated with Imidacloprid in 2000. The plant number per hectare has increased from 75-85.000 to 95.000-110.000 within last 10 years, when the seed treatment with Imidacloprid or carbofuran has become a standard in Finland.

Plot trials: In plot trials 45 and 60 grams Thiamethoxam per one seed unit (100.000 seed unit=SU) were compared with 30, 60 and 90 grams Imidacloprid per SU. The efficacy of the chemical seed treatment was estimated by comparison with an untreated check. The plot trials were carried out at two research farms of Sugar Beet Research Centre. Trial farm Laurila exists in the central part of Finland, where capsid bugs the most serious pest of sugar beet. Trial farm Pohjankartano locates near the southwest coast and had both the capsid bugs and flea beetles as the pests.

When the seeds were treated with 30 and 60 grams Imidacloprid and 45 grams Thiamethoxam per SU, the plant number per row meter was 5.7 in all treatments and 14 % higher than in treatment without insecticide. If the dose of Thiamethoxam was 60 and the one of Imidacloprid 90, there were 5.4 and 5.3 beet per row meter, respectively. According to six plot trials in 1997-1999, there was no significant difference of the plant number between the treatments with 30 and 60 grams Imidacloprid and 45 grams Thiamethoxam, and neither between the treatments with 60 grams Thiamethoxam and 90 grams Imidacloprid.

Flea beetles damaged sugar beet more seriously only in summer 1997 at Pohjankartano. When the means were counted from six trials, the 30, 60 and 90 grams Imidacloprid decreased the damage of flea beetles with 76, 75 and 74 %, respectively. When the dose of Thiamethoxam was 45 and 60, the reduction was 74 and 70 %, respectively.

Capsid bugs damage very often the apical meristem of sugar beet producing an abnormal development of sugar beet during summer. If the percentage of damage exceeds 30 %, the loss of beet yield is significant. In plot trials 1997-99 the percentage of the damaged sugar beet was 29 %, if the insecticide was missing from the seed. The 30 grams Imidacloprid reduced the damage 40 %, while the reduction with 60 and 90 grams Imidacloprid was 55 and 47 %, respectively. If the seeds were treated with 45 and 60 grams Thiamethoxam, the reduction was 61 and 65 %, respectively.

The results of farm trials 2000 will be published in the poster.

609 – Klenner, M.¹⁾; Hänisch, D.¹⁾; Winter, V.²⁾

¹⁾ Pflanzenschutzdienst und

²⁾ Gartenbauberatung der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Nevinghoff 40, D-48147 Münster (Westf.)

Pflanzenschäden durch Engerlinge - Anmerkungen zum Auftreten des Feldmaikäfers (*Melolontha melolontha*) und anderer Blatthornkäfer (Col., Scarabaeidae) in Westfalen-Lippe

Damage to plants caused by grubs - annotations to the occurrence of the cockchafer (*Melolontha melolontha*) and other grub species (Col., Scarabaeidae) in Westphalia

Engerlingsschäden wurden in den letzten Jahren in zunehmendem Maße registriert. Während es in den früheren Jahren zumeist Engerlinge des Junikäfers (*Amphimallon solstitiale*) und des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola*) waren, die in Haus- und Kleingärten, auf Sportplätzen, aber auch im Erwerbsgartenbau und in Forstbaumschulen Schäden verursachten, sind in den letzten Jahren vor allem Larven des Feldmaikäfers (*Melolontha melolontha*) als Schädlinge in Erscheinung getreten. Die sich häufenden Meldungen über Engerlingsschäden veranlassten die Gartenbauberatung und den Pflanzenschutzdienst der LK Westfalen-Lippe diese Problematik in einer gemeinsamen Arbeitsgruppe aufzugreifen. In einem ersten Arbeitsschritt konnte im Spätsommer 1999 durch Probegrabungen in verschiedenen Baumschul- und Obstbaumquartieren der Westfälischen Bucht ein Überblick über die Artenzusammensetzung und die Entwicklungsstadien der schädigenden Engerlinge gewonnen werden. Als Ergebnis der Bestandsaufnahme konnte festgestellt werden, dass wahrscheinlich im Frühjahr 2001 mit einem Flugjahr des Feldmaikäfers zu rechnen ist.

Eine Bekämpfung der Engerlinge des Feldmaikäfers ist zur Zeit nur in eingeschränktem Maße möglich, da keine wirksamen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung der im Boden lebenden Engerlinge zugelassen sind. Biologische Verfahren zur Bekämpfung der Engerlinge des Feldmaikäfers verfügen gegenwärtig noch nicht über die zu fordernde, reproduzierbare Wirksamkeit. Somit bleiben gegenwärtig nur physikalische und pflanzenbauliche Maßnahmen, um Engerlingsschäden zumindest zu reduzieren.

Bereits im Herbst 1999 wurde daraufhin die Beratung der gärtnerischen Praxis intensiviert und Möglichkeiten des weiteren Vorgehens zur Entwicklung von Bekämpfungsstrategien mit Beteiligten erörtert. Ausgehend von Erfahrungen aus Baden-Württemberg [1] und Südtirol [2] wurden im Frühjahr 2000 in mehreren Baumschulquartieren Bekämpfungsversuche angelegt. In diesen Versuchen, die mehrjährig konzipiert sind, werden zum einen sogenannte "Maikäfernetze" eingesetzt, um sowohl die aus der Erde kommenden Käfer am Abflug als auch die zufliegenden Käferweibchen an der Eiablage zu hindern. Die hier eingesetzten Netze sind ursprünglich für die Olivenernte entwickelt worden. Als weitere Bekämpfungsvariante kam der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* zum Einsatz. Mit einer Sondergenehmigung der Biologischen Bundesanstalt wurde er in der Formulierung als "Pilzgerste" des Herstellers Agrifutur Srl. aus I-25020 Alfianello (Brescia) ausgebracht und in den Boden eingearbeitet. Erste Ergebnisse und Erfahrungen werden vorgestellt.

Literatur

[1] Frösche, M. (1998): Der Feldmaikäfer und seine Engerlinge. Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, 4 S.

[2] Zelger, R. (2000): Erfahrungsbericht zur Maikäferbekämpfung in Südtirol. Vortrag in Münster am 21.03.2000.

610 – Jäckel, B.¹⁾; Plate, H.-P.²⁾; Koch, R.²⁾; Schultze, U.¹⁾

¹⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

²⁾ Technische Fachhochschule Berlin

Kenntnis des Artenspektrums von Schadschnecken als wesentliche Voraussetzung einer effizienten Bekämpfung

Knowledge of the spectrum of pest slugs as an necessary condition for the effective control

Kenntnisse der Biologie und Ernährung von Schadschnecken sind eine wesentliche Voraussetzung für die Auswahl der Bekämpfungsmethoden und erfordern damit eine exakte Determination der Nacktschneckenarten aus den Familien Arionidae (Wegschnecken), Agriolimacidae (Ackerschnecken = Kleinschneegel), Limacidae (Egelschnecken = Schneegel) sowie der Milacidae (Kielnacktschnecken) der jeweiligen Region. Bei den Nacktschnecken wird die genaue Bestimmung der Tiere vielfach ohne eine anatomische Untersuchung des Genitaltraktes nicht möglich sein.

In Berlin wurden in den vergangenen zwei Jahren in gärtnerisch genutzten Betrieben und Einrichtungen sowie in Kleingärten Erhebungen über das Spektrum schädigender Nacktschnecken durchgeführt. Im Berliner Gebiet hat sich die Spanische oder Portugiesische Wegschnecke (*Arion lusitanicus* (Mabille, 1868)) stark verbreitet und verschiedentlich die Große (rote) Wegschnecke (*Arion rufus* (Linnaeus, 1758)) zurückgedrängt. Gerade bei *A. lusitanicus* dürfte die Verschleppung der Eier besonders über Containerware erfolgt sein, ein treffendes Beispiel dafür ist das BUGA-Gelände 1985 in Berlin-Britz mit dem daran grenzenden Versuchsgelände des Pflanzenschutzamtes Berlin. Aus der Familie Agriolimacidae wurde die ursprünglich aus Südwesteuropa stammende Mittelmeer-Ackerschnecke (*Deroceras panormitanum* (Lessona et Pollonera, 1882)) sowohl auf dem Versuchsfeld des Pflanzenschutzamtes Berlin als auch in gärtnerischen Betrieben und in Kleingärten nachgewiesen. Bei dieser Art erfolgte der erste Freilandnachweis in Deutschland 1977 in München [2], in Ostdeutschland 1993 erstmals in der Nähe der Erfurter Gartenbauausstellung [3]. Ein weiterer Vertreter der Ackerschnecken, der offenbar zunehmend pflanzenschutzliche Bedeutung erlangt, ist der Hammerschneegel (*Deroceras sturanyi* (Simroth, 1894)). Im Vergleich zur Genetzten Ackerschnecke (*Deroceras reticulatum* (O. F. Müller, 1774)) hatte *D. sturanyi* auf dem Versuchsfeld des Pflanzenschutzamtes Berlin einen Anteil von über 60%. Bei einer Überarbeitung zumindest der „Richtlinie für die Prüfung von Molluskiziden gegen Nacktschnecken im Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenbau“ [1] sollten *A. lusitanicus* sowie *D. panormitanum* und *D. sturanyi* in diese Richtlinie aufgenommen werden. *D. sturanyi* und auch *D. panormitanum* ähneln dem Wasserschneegel=Farnschnecke (*Deroceras laeve* (O.F. Müller, 1774)), so dass zur exakten Determination eine genitalmorphologische Untersuchung notwendig ist. Bei den diesjährigen Untersuchungen konnte *D. laeve* an Zierfarnen festgestellt werden und außerdem bei *Saintpaulia-Ionantha*-Hybriden. Unter den Nacktschnecken soll noch ein Vertreter aus der Familie Limacidae, die Spanische Egelschnecke = Gewächshausschneegel (*Lehmannia valentiana* (Férussac, 1823)), erwähnt werden, der bereits im Jahre 1950 „in vielen Berliner Gewächshäusern“ gefunden wurde, damals noch unter *Lehmannia marginata* angeführt [4; 5, S.49]. *L. valentiana* wurde in diesem Jahr in zwei Gärtnereien an Orchideen und *Alstroemeria*-Hybriden festgestellt.

Das Poster berücksichtigt noch weitere Nacktschneckenarten und einige Gehäuseschneckenarten, die als mögliche Schädlinge vorkamen. Zusätzlich werden ernährungsbiologische Unterschiede der Arten vorgestellt.

Literatur

- [1] Brederlow, H.; H.-P. Plate; H. Rothert; R. Rottenwöhler; R. Schossadowski; E. Wolf (1982): Richtlinie für die Prüfung von Molluskiziden gegen Nacktschnecken im Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenbau. In: Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln, 8 -1.1 (Herausg.: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 7 S.)
- [2] Falkner, G. (1979): Ein Freilandvorkommen von *Deroceras (D.)panormitanum* (LESSONA & POLLONERA) [= *D. caruanae* (POLLONERA)] in Deutschland. Mitt. zool. Ges. Braunau 3 (8/9), 239-242.
- [3] Meng, St.; U. Bößneck (1998): Besiedlung urbaner Biotope der Stadt Erfurt (Thüringen) durch Mollusken - ein Beitrag zur Stadtökologie von Wirbellosen. Veröff. Naturkundemuseum Erfurt 17, 71-127.
- [4] Plate, H.-P. (1954): Der gegenwärtige Befall unserer Gewächshäuser mit fremdländischen Faunenelementen und unsere Erfahrungen über deren Bekämpfung. Verh. Dtsch. Ges. angew. Ent., 12. Vers., 61-71.
- [5] Plate, H.-P.; E. Frömming (1953): Die tierischen Schädlinge unserer Gewächshauspflanzen, ihre Lebensweise und Bekämpfung, Duncker und Humblot, Berlin, 288 S.

611 – Fischer, W.; Widmer, H.; Artico, M.; Jemetta, V.

Novartis Crop Protection AG, CH-4002 Basel

Chemodynamisches Verhalten des neuen Insektizids Thiamethoxam

Chemodynamic behaviour of the new insecticide Thiamethoxam

Nach einer Blattapplikation können Pflanzenschutzmittel durch diverse Prozesse von der Pflanzenoberfläche verschwinden, so z.B. durch Verdampfung, photolytischen Abbau oder durch Abwaschen bei Regen. Ein Teil des Produktes wird in das Blatt aufgenommen. Im Blatt wird die Aktivsubstanz umverteilt, transloziert und metabolisiert. Das chemodynamische Verhalten einer Aktivsubstanz wird durch ihre chemischen und physicochemischen Eigenschaften bestimmt. Diese Eigenschaften wiederum determinieren:

- Die Einsatzmöglichkeiten des Produktes

- Das Schicksal der Aktivsubstanz in der Umwelt.

Das Neonikotinoid *Thiamethoxam* ist charakterisiert durch ein niedriges Molekulargewicht, einen niedrigen Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizienten und eine relativ hohe Wasserlöslichkeit. All diese Parameter sind günstig für eine effiziente Aufnahme in die Pflanze und Transport im Xylem. Der Einsatz von Thiamethoxam in den Einsatzgebieten Blattapplikation, Bodenapplikation sowie Saatbeizung ist durch diese Eigenschaften begünstigt.

Tab. 1: Physikochemische Eigenschaften von Thiamethoxam

Molekulargewicht	Wasserlöslichkeit	n-Oktanol-Wasser Verteilungskoeffizient	Dampfdruck (25°C)	Hydrolytische Stabilität	Photolytische Stabilität
291.7	4100mg/l	log P = -0.13	6.6x10 ⁻⁹ Pa	stabil	labil

Nach Blattapplikation wird Thiamethoxam sehr rasch und in großen Mengen in die Pflanze aufgenommen (15-40% der applizierten Menge). Unter Laborbedingungen (keine Sonne, kein Regen) ist der Aufnahmeprozess der Hauptfaktor, der die Abnahme des Produktbelages auf der Pflanzenoberfläche bewirkt. Hauptverlustfaktoren im Freiland sind photolytischer Abbau sowie Abwaschen durch Regen. In der Pflanze jedoch ist Thiamethoxam gegen Verlust durch Regen und photolytischen Abbau geschützt. Da die Aufnahme rasch und effizient abläuft, sind große Mengen der Aktivsubstanz gegen Verlust geschützt. Nach Bodenapplikation wird Thiamethoxam ebenso effizient über das Wurzelwerk in die Pflanze aufgenommen und via Xylemtransport verteilt. Die Anwendung als Saatbeizmittel führt zu hohen Konzentrationen von Thiamethoxam in allen Kompartimenten des Samens sowie in allen Organen des Keimlings. Thiamethoxam wird in akropetaler Richtung transportiert und führt zu systemischer Wirkung. Das chemodynamische Verhalten von Thiamethoxam wird anhand von Beispielen aus den drei Einsatzgebieten Blattapplikation, Bodenapplikation und Saatbeizung vorgestellt.

612 – Berger, F.¹⁾; Köstler, N.²⁾

¹⁾ Universität Hannover, Institut für Gemüse- und Obstbau, Am Steinberg 3, D-31157 Sarstedt

²⁾ Richard-Wagner-Str. 40, 78224 Singen

Schädigt Rehwild Körnermais

Can roe deer (*Capreolus capreolus*) damage corncobs (*Zea mays*)?

Verschiedene deutsche Wildforschungsstellen (Nordrheinwestfalen oder Baden-Württemberg) kamen zu dem Ergebnis, dass Rehe anatomisch nicht befähigt seien, Maiskolben mit Lieschen zu öffnen und an stehenden Maispflanzen Körner von der Spindel zu trennen.

Im Gegensatz dazu vertrat WÜST (Saarland) die Meinung, dass Mais sehr wohl als Futterpflanze angenommen wird. Auch in der internationalen Literatur gibt es nur wenige Artikel, die Schalenwild als Schädiger von Körnermais beschreiben. Nur in 'assessment of the damage done to a crop of maize by roe deer' [1] oder in 'Wildschäden heute' [2] wird dies beschrieben.

Leider konnte niemand Bilder oder einen Film zur Verfügung stellen, was dazu führte, dass in einem Gerichtsverfahren von Seiten des Geschädigten, dem Gericht nicht glaubhaft vermittelt werden konnte, dass die Rehe Körnermais schädigen können, da von Seiten des Gerichtes den beiden zuerst genannten Wildforschungsstellen mehr Glauben geschenkt wurde. Wenige Wochen nach dem Gerichtstermin war es möglich einen Film im Wildpark in Allensbach zu drehen, welcher deutlich den Vorgang des Fressens von Maiskolben zeigt. Die Rehe hatten nie zuvor Maiskolben gefüttert bekommen und nahmen die Kolben sofort an, was im Widerspruch zu KURT [3] steht, wonach Rehe so etwas zuerst erlernen müßten.

Das vorgestellte Video zeigt nun deutlich, dass Rehe in der Lage sind Maiskolben zu öffnen, Lieschen abzuziehen und Körner von der Spindel zu trennen. Die Tatsache dass der Bock mehr als 2 Stunden fortdauernd die Körner aufnahm, macht deutlich, dass die Landwirte mehr Aufmerksamkeit dem Schalenwild als Schädling in landwirtschaftlichen Kulturen widmen sollten.

Literatur

[1] Obrtel R., Holisova V. 1983. Assessment of the damage done to a crop of maize (*zea mays*) by roe deer (*capreolus capreolus*), Institute of Vertebrate Zoology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno. – *Folia Zoologica*- 32(2), 109-118.

[2] Hespeler B. 1998. Wildschäden heute. – BLV, 1-224.

[3] Kurt F. 1991. Das Reh in der Kulturlandschaft, Verlag Paul Parey.

613 – Berger, F.¹⁾; Köstler, N.²⁾

¹⁾ Universität Hannover, Institut für Gemüse- und Obstbau, Am Steinberg 3, D-31157 Sarstedt

²⁾ Richard-Wagner-Str. 40, 78224 Singen

Nimmt Schalenwild (Rehe, Hirsche, Schafe) Schalenobst (Walnüsse) als Nahrung auf?

Do deer (*Dama dama*, *Capreolus capreolus*, *Ovis* spp.) eat nuts (*Juglans*, *Corylus*)?

In der deutschsprachigen Obstbauliteratur wird der Anbau von Schalenobst, wie z. B. Walnüssen, Eßkastanien oder Haselnüssen allgemein als nicht rentabel beschrieben. Als Grund werden meistens nicht befriedigende Ernteerträge genannt. Da jedoch viele in der Landschaft stehende Bäume im Sommer aufgrund des Behanges einen guten Ertrag erwarten lassen, war zu prüfen, welche Schadtiere in Frage kommen können. In der allgemeinen Volksmeinung steht dann das Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) als Schadtier an erster Stelle. Es stellte sich jedoch die Frage, ob diese Tierart in so kurzer Zeit ganze Bäume plündern kann. Eßkastanien und Roßkastanien werden von Jägern schon immer als Wildfutterspender empfohlen. Aufgrund eigener Beobachtungen, bei denen zum Zeitpunkt der Reife unter den Walnußbäumen ständig deutliche Fährten von Rehen sichtbar waren, machte deutlich, dass ein Fütterungsversuch durchgeführt werden musste. Weil nicht nur Wildtiere Zugang zu Schalenobstbäumen haben, sondern auch Schafe sogar als Weidetiere unter Bäumen eingesetzt werden, wurden Damwild und Hausschafe mit Walnüssen, Haselnüssen, Baumhaselnüssen und zum Vergleich mit Roßkastanien gefüttert. Interessant bei der Fütterung war, dass die Tiere sofort ohne Zögern die Früchte aufnahmen. Damwild nahm die Walnüsse, Baumhaselnüsse und Haselnüsse auf, knackte sie im Gebiß und spuckte elegant die Schalen nach Aushöhlen des Kernes wieder aus. Im Gegensatz zum Damwild nahmen Schafe die gesamten Früchte auf und zerbissen sie. Beim gleichzeitigen Reichen von Nüssen und Roßkastanien wurden Walnüsse, Haselnüsse und Baumhaselnüsse den Roßkastanien bevorzugt.

Dieser Versuch macht deutlich, dass sowohl Schalenwild als auch Hausschafe von Schalenobstbäumen zumindest während der Reife ferngehalten werden sollten. Schalenobstbäume könnten eine interessante Alternative im Streuobstbau zur Auflockerung des Landschaftsbildes darstellen, sofern entsprechende Erträge erwirtschaftet werden könnten. Um auf aufwendige Zäunungen verzichten zu können, ist eine stricte Reduzierung des Wildbestandes erforderlich.

Urbanes Grün

614 – Pradel, B.; Schneider, K.; Balder, H.; Jäckel, B.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Untersuchungen zum Nützlingspektrum an Stadtbäumen

Diversity of beneficial organisms on urban trees

In dreijährigen Untersuchungen zum Nützlingsvorkommen an Straßen- und Parkbäumen (*Tilia* und *Quercus*) in Berlin traten Arten aus folgenden Ordnungen auf:

- Milben (Acari)
- Spinnen (Araneae)
- Wanzen (Heteroptera)
- Netzflügler (Planipennia)
- Käfer (Coleoptera)
- Hautflügler (Hymenoptera)
- Ohrwürmer (Dermaptera)

Bonitiert wurde von Mai bis September. Mittels Klopfrichter wurden die Nützlinge vor Ort ausgezählt. Zur Erfassung der Milben wurden die Blattproben im Labor mit Hilfe des Binokulars gesichtet. Die Ordnungen Acari, Heteroptera und Coleoptera wurden auf ihre Art hin bestimmt*.

Von den Raubmilben trat *Euseius finlandicus* (Oudemans) am häufigsten auf, aber auch *Metaseiulus longipilus* (Nesbitt) und *Seiulus aceri* (Collyer) waren stark vertreten. *S. aceri* und *Anthoseius foenilis* (Oudemans) wurden erstmalig für Deutschland und *S. aceri* zudem für ein Stadtgebiet nachgewiesen. Die Raubwanze *Deraeocoris lutescens* (Schill.) wurde am häufigsten beobachtet. Aus der selben Gattung trat *Deraeocoris flavilinea* (Costa) auf, die als Kulturfolger erst seit 1988 in Berlin bekannt ist. Weiterhin wurden viele Exemplare von *Anthocoris confusus* Reut. und *Orius vicinus* Rib. vorgefunden. Von den Marienkäfern traten am häufigsten der Zweipunkt *Adalia bipunctata* (Linnaeus) und der Vierzehnpunkt *Propylaea quatuordecimpunctata* (Linnaeus) auf. Auf *Tilia* wurde der auf Spinnmilben spezialisierte Marienkäfer *Stethorus punctillum* Weise vorgefunden. Eine weitere monophag, und zwar mycophag, lebende Art ist *Thea vigintiduopunctata* (Linnaeus).

Es konnte nachgewiesen werden, dass die polyphagen Nützlinge in Abhängigkeit von der vorhandenen Beute auftreten. Weitere Aspekte sind unter anderem das Klima, das Alter der Bäume sowie deren Standort, zum Beispiel traten Spinnen in wesentlich höherer Anzahl im Park auf. Der Vergleich von *Tilia* und *Quercus* lässt bisher keine eindeutigen Unterschiede im Nützlingsspektrum erkennen.

* Die Raubmilben wurden von Herrn Prof. Dr. W. Karg, Kleinmachnow, und die Wanzen von Frau Dr. U. Göllner-Scheidung, Humboldt-Universität, determiniert.

615 – Moreth, L.¹⁾; Schönitzer; K.²⁾; Diller, E.²⁾; Baur, H.³⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Str. 54, 80638 München

²⁾ Zoologische Staatssammlung München, Münchhausenerstr. 21, 81247 München

³⁾ Naturhistorisches Museum Bern, Bernastr. 15, CH-3005 Bern

Die Überwinterungsraten der Kastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, und ihre Antagonisten

Hibernation Rate of the Horse Chestnut Leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, and of ist Antagonists

In den letzten fünf Jahren nahmen die durch die Kastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, verursachten Schäden in Bayern deutlich zu. Die Larven dieser eingeschleppten Lithocolletinae führen schon im August zum Abwurf des völlig verbräunten Laubes. Da chemische Bekämpfungsmaßnahmen aufgrund der Größe und auch der Standorte der Bäume nicht praktikabel sind, galt das Hauptinteresse aller *Cameraria*-Arbeitsgruppen in den einzelnen Befallsländern von Anfang an den natürlichen Gegenspielern.

Über Bayern verteilt wurden an 37 repräsentativen Standorten Proben gezogen, bebrütet und die daraus geschlüpften Ekto- und Entoparasiten gesammelt und bestimmt. Zur Überwachung des Schlupfgeschehens nach der Überwinterung wurden im Herbst 98 und 99 jeweils Proben an Standorten gezogen, wo zumindest die letzte *Cameraria*-Generation einen relativ hohen Parasitierungsgrad (ca. 20 %) aufgewiesen hatte. Die Blattproben wurden im Freiland gelagert und auch dort ab April/Mai in Photoelektoren (ca. 6 l Laub/Photoelektor) umgefüllt. So war es möglich, den zeitlichen Ablauf des Schlupfgeschehens zu erfassen und die Parasitoiden täglich abzusammeln und zu bestimmen. Die erstellte Artenliste ähnelt in Umfang und Zusammensetzung den entsprechenden Artenlisten der anderen Befallsländer. Es konnten insgesamt 14 Parasitoiden nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um weitverbreitete polyphage Vertreter der U-Familien Chalcidoidea, Ichneumonoidea und Cynipoidea, die offensichtlich rasch die Kastanienminiermotte als Wirt angenommen haben. Über 90 % des gesamten Parasitoiden-Schlupfes während des Befallsverlaufes zwischen Mai und Oktober setzt sich aus drei Arten zusammen: *Minotetrastichus frontalis* (NEES, 1834) (syn. *M. ecus* (Walker), 1838), *Pnigalio agraulis* (Walker, 1839) und *Chrysocharis cf. pentheus* (Walker, 1939) (syn. *P. mediterraneus* FERRIÉR & DELUCCHI, 1957). Nach der Überwinterung wird das Schlupfgeschehen der Parasitoiden fast ausschließlich von *P. agraulis* und *M. frontalis* bestimmt, andere Arten traten nur vereinzelt auf. In beiden Jahren erschienen die Motte und ihre Antagonisten ungefähr zeitgleich. Während jedoch bei *Cameraria* das Maximum zwei Wochen nach Schlupfbeginn lag, erschienen die Parasiten in mindestens zwei Wellen (abhängig vom Artenspektrum) wobei das erste Maximum beim bzw. vor dem Beginn des Falterschlupfs lag.

Bis die ersten parasitierfähigen Larvalstadien der Kastanienminiermotte vorhanden sind, befinden sich folglich die Antagonisten nicht mehr vor Ort, so dass die Parasitierung im Laufe des Jahres erst langsam von neuem anlaufen wird. Dies deckt sich mit der Beobachtung, dass erst die zweite Generation der Kastanienminiermotte nennenswerte Parasitierungsraten aufweist. Zugleich zerstreut dieser Befund die Bedenken, dass mit dem Entfernen des Falllaubes auch die potentiellen Gegenspieler vernichtet würden. Da deren erste Generation aufgrund des Schlupftermins im Frühling den Befallsverlauf nicht beeinflussen kann und auch die Parasitierungsraten im weiteren Verlauf nicht ausreichen um eine spürbare Dezimierung des Schadens zu bewirken, bleibt die offizielle Empfehlung „vollständiges Entfernen des abfallenden Laubes im Herbst“ auch weiterhin die einzig sinnvolle Bekämpfungsmaßnahme.

616 – Arnold, C.; Sengonca, C.

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nußallee 9, D-53115 Bonn

Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung der Wolligen Napfschildlaus *Pulvinaria regalis* CANARD an Park- und Alleebäumen durch den Einsatz von Nützlingen

Use of beneficials within the framework of biological control methods against the horse chestnut scale insect *Pulvinaria regalis* CANARD on ornamental trees

Die erst vor wenigen Jahren nach Deutschland eingeschleppte Wollige Napfschildlaus *Pulvinaria regalis* CANARD (Homoptera; Coccidae) ist mittlerweile zu einem wichtigen Schadinsekt von Park- und Alleebäumen in vielen Stadtgebieten Deutschlands geworden [1]. Das massenhafte Auftreten dieser Schildlaus führt zu einer Schwächung ihrer Wirtspflanzen sowie der Reduktion der Photosyntheseleistung durch die Förderung von Rußtaupilzen. Wichtig ist vor allem aber auch der ästhetische Schaden, der durch die Bildung von auffälligen Eisäcken an den Pflanzen entsteht. Konventionelle Bekämpfungsansätze sind auf Grund rechtlicher Beschränkungen und aus Gründen des Umweltschutzes nicht durchführbar. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit die Eignung zweier einheimischer Nutzinsekten zur biologischen Bekämpfung von *P. regalis* untersucht.

Hierfür erfolgten Freisetzen von im Labor gezüchteten Individuen des Vierfleckigen Kugelmarienkäfers *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera; Coccinellidae) sowie der parasitoiden Schlupfwespe *Coccophagus semicircularis* WALKER (Hymenoptera; Aphelinidae) an Lindenbäumen in Duisburg im Jahr 1999. Die Untersuchungen umfassten insgesamt fünf Varianten sowie eine unbehandelte Kontrolle. Bei den Varianten 1-4 wurden je 20 bzw. 30 Käferlarven oder Schlupfwespen freigesetzt. In der Variante 5 erfolgte ein kombinierter Einsatz von 20 Käferlarven und 20 Schlupfwespen. Nach Freisetzung wurden in wöchentlichen Bonituren über einen Zeitraum von zwei Monaten von jedem der 12 Bäume pro Variante 4 Aststücke mit mindestens 25 Blättern entnommen, die Anzahl vorhandener Schildläuse bzw. parasitierter Nymphen bestimmt und die Blattfläche ermittelt.

Der Einsatz des Vierfleckigen Kugelmarienkäfers erbrachte bei 20 freigesetzten Larven eine Reduktion von 38,5% der Anzahl der Schildlausnymphen pro m² Blattfläche gegenüber der Kontrolle. Bei der Freisetzung von 30 Larven verringerte sich die Schildlauszahl sogar auf 52,3% der ursprünglichen Zahl. Durch den Einsatz von Schlupfwespen konnte die Parasitierungsrate bei 20 freigelassenen Parasitoidenweibchen um 9,5%, bei 30 Weibchen um 12,9% gegenüber der Kontrollvariante gesteigert werden. Ein kombinierter Einsatz von Prädator (20 Larven) und Parasitoid (20 Weibchen) führte zu einer Reduktion des Befalls um 60,4% der in der Kontrolle festgestellten Schildlauszahlen.

Durch diese Untersuchung konnte gezeigt werden, dass eine erhebliche Reduktion der Anzahl der Schildlausnymphen durch den Einsatz der beiden Nützlingsarten erreicht werden kann. Diese Befallsminderung reicht auf Grund der hohen Fekundität der Wolligen Napfschildlaus aber alleine nicht aus, um die Befallsituation nachhaltig zu verbessern, da ein einziges Weibchen von *P. regalis* bis zu 3000 Eier zu legen vermag. Bei einer dauerhaften Etablierung der beiden untersuchten sowie weiterer geeigneter Nützlinge in betroffenen Stadtgebieten scheint der Einsatz einheimischer Nutzinsekten aber durchaus ein wertvoller Beitrag bei der biologischen Bekämpfung der Wolligen Napfschildlaus zu sein.

Literatur

- [1] Sengonca, C., Arnold, C. 1999. Survey on the distribution of the Horse Chestnut Scale *Pulvinaria regalis* CANARD (Hom., Coccidae) in Germany in the years 1996 to 1998. J. Pest Science, 72, 153-157.

617 – Lehmann, M.¹⁾; Nowak, E.²⁾¹⁾ Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft-Pflanzenschutzdienst, Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt (O.)²⁾ Landesanstalt für Großschutzgebiete - Biosphärenreservat Spreewald, Schulstraße 9, 03222 Lübbenau**Baumbesiedelnde Pilzarten in Wald-Kernzonen eines Biosphärenreservates - Ergebnisse eines fünfjährigen dendromykologischen Monitorings**

Tree Occupying Species of Mushrooms in Heart Zones of Forests in a Biosphere Reservation - Results of a Five Years Dendromycological Monitoring

Auf vier Kontrollflächen in Kernzonen des Biosphärenreservates Spreewald wird seit 1996 ein Monitoring baumbesiedelnder Großpilze durchgeführt, das unter den Bedingungen einer auf Dauer ausgesetzten forstlichen Bewirtschaftung die Verhältnisse zwischen der Vitalität der Bäume und dem Besatz mit Fruchtkörpern bzw. Befallssymptomen ergründen soll. Dazu finden im Jahr zwei Begehungen bei den Hauptbaumarten *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Carpinus betulus*, *Betula pubescens* und *Fagus sylvatica* statt. Neben der Registrierung der Pilzarten wird die Vitalität der Bäume in Schadstufen nach der Methodik der Waldschadenserhebung beurteilt.

Während die Vitalität der Erle kontinuierlich abnimmt, werden die Veränderungen an den anderen Baumarten durch die Jahreswitterung am stärksten beeinflusst. Hier schwankt der Zustand entsprechend den jährlich differenzierten Vegetationsverhältnissen. Als Hauptfaktor der Veränderungen der Vitalität spielt die Wasserversorgung (Mangel und/oder Überschuss) die größte Rolle. Esche und Hainbuche zeigen beste Vitalitätswerte.

Anhand der Häufigkeit und des Artengefüges der Baumbesiedler lassen sich indirekt die Vitalität der Bäume sowie Zerstörungsschübe und -zustände der Bäume ableiten. Die insgesamt stark beeinträchtigte Erle fällt durch einen hohen Anteil parasitärer Arten (Schwächeparasiten) auf, während bei allen anderen Baumarten die Saprophyten überwiegen. Am artenreichsten in der Pilzbesiedlung ist die Buche, gefolgt von der Erle und der Eiche. Hainbuche, Ulme und Esche sind praktisch frei von Befall mit Großpilzen, ein Anzeichen ihrer hohen Vitalität im untersuchten Gebiet.

Tab. 1: Übersicht über häufigste baumbesiedelnde Pilzarten in Wald-Kernzonen

Pilzart	Baumart	% bef. Proben
<i>Inonotus radiatus</i> Erlen-Schillerporling	Schwarzerle	35
<i>Phellinus robustus</i> Eichen-Feuerschwamm	Stieleiche	8
<i>Hypoloma fasciculare</i> Grünbl. Schwefelkopf	Stielei., Moorbirke, (Buche)	5
<i>Mycena galericulata</i> Rosablättriger Helmling	Stieleiche	7
<i>Fomes fomentarius</i> Echter Zunderschwamm	Rotbuche, (Moorbirke)	9
<i>Inonotus nodulosus</i> Knotiger Schillerporling	Rotbuche	7
<i>Hypoxylon deustum</i> Brandkrustenpilz	Rotbuche, (Schwarzerle)	5
<i>Phytophthora spec.</i> „Erlenphytophthora“	Schwarzerle	15

Mit Ausnahme der Stieleiche fehlen auf den Kontrollflächen die ausgesprochenen Schwäche-Wundparasiten, die aus den Untersuchungen im öffentlichen Grün bekannt sind.

An Erlen fielen im Herbst 1997 erstmalig indifferente Schleimfluss-Symptome an der Rinde auf, aus denen 1999 von Frau Dr. Werres (BBA) der Erreger der „Erlenphytophthora“, einer Kambium- und Splintfäule, isoliert wurde.

618 – Werres, S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, D - 38104 Braunschweig

Untersuchungen zum Erlensterben durch *Phytophthora*

Investigations in alder decline caused by *Phytophthora*

Das Erlensterben durch *Phytophthora*-Arten weitet sich in vielen europäischen Ländern immer mehr aus. Besonders aggressiv ist die erst zu Beginn der neunziger Jahre in England entdeckte neue „Erlen-Phytophthora“. Sie entstand vermutlich durch Hybridisierung. Charakteristische Krankheitssymptome des Erlensterbens sind Kleinlaubigkeit, schütterere Kronen mit aufgehellten Blättern in Kombination mit dunklen, oft nässenden Flecken („Teerflecken“) an den Stämmen. Befallen werden vor allem *Alnus glutinosa* aber auch andere Erlenarten.

Um einen ersten Überblick über die Verbreitung von *Phytophthora*-Arten in Erlenbeständen in Deutschland zu bekommen, wurden im Oktober 1998 Bodenproben von 45 Standorten mit Hilfe des Rhododendronblatt-Testes (www.bba.de/phytoph/diagnose.htm) untersucht. Gleichzeitig wurden mit Hilfe eines Fragebogens Daten zu den jeweiligen Standorten und zum Krankheitsbild erhoben.

Die meisten Erlenstandorte waren kleiner als 5 ha. Die Erlen waren fast immer gleich alt, in der Regel zwischen 31 und 50 Jahre. Die meisten Erlen waren gepflanzt (keine Naturverjüngung). *Alnus glutinosa* war die verbreitetste Erlenart. An den meisten Erlenstandorten trat zeitweise Staunässe und/oder im Winter/Frühjahr Hochwasser auf. Der pH-Wert der Bodenproben lag zwischen 3.3 bis 7.9. In den beprobten Erlenbeständen waren im Durchschnitt zwischen 1-50% der Bäume krank. Die Zahl der abgestorbenen Erlen war sehr gering. *Phytophthora* spp. konnte in 60 % der Bodenproben nachgewiesen werden. Oft wurden aus einer Probe mehrere Arten geködert. Die Bestimmung der Arten ist noch nicht abgeschlossen. Zwischen dem Boden pH-Wert und der Kontamination der Bodenproben mit *Phytophthora* bestand eine signifikante Korrelation: Bodenproben mit *Phytophthora* wiesen pH-Werte zwischen 4.9 und 5.8 auf.

Literatur

- BRASIER C.M., ROSE J. & GIBBS J.N. (1995): An unusual Phytophthora associated with widespread alder mortality in Britain. *Plant Pathology* 44, S. 999-1007.
- BRASIER C.M., COOKE D.E.L. & J.M. DUNCAN (1999): Origin of a new Phytophthora pathogen through interspecific hybridization. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96, 5878-5883.
- CECH Th.L. (1997): Phytophthora - Krankheit der Erle in Österreich. *Forstschutz Aktuell* 19/20, S.14-16
- MATHIEU D. (1996): Résultats de l'enquête „dépérissement de l'aune“ de l'automne 1996. *La santé des Forêts, Bilan 1996*, S. 13.
- GIBBS J.N. (1995): Phytophthora root disease of alder in Britain. *EPPA Bulletin* 25: 661-664.
- GIBBS J.N. & LONSDALE D. (1996): Phytophthora disease of alder: The situation in 1995. *Research Information Note* 277. Forestry Commission, Edinburgh, S. 1-4.
- GIBBS J.N., LIPSCOMBE M.A. & A.J. PEACE (1999): The impact of Phytophthora disease on riparian populations of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain. *European Journal for Forest Pathology* 29, S. 39-50.
- HARTMANN G. (1995): Wurzelhalsfäule der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) - eine bisher unbekannte Pilzkrankheit durch *Phytophthora cambivora*. *Forst und Holz*. Nr. 18: 555-557.
- THINGGAARD K. (1996): Svampen Phytophthora I Elletraer. *Skoven* 3: 132-133.
- WERRES S. (1998): Mikroorganismen aus der Gattung Phytophthora: Erlensterben. *AFZ/Der Wald* 10, S. 548-549.
- WERRES S. (2000): Neuartiges Erlensterben durch *Phytophthora*-Arten. In: Dujesiefken D. und P. Kockerbeck (Edt). *Jahrbuch der Baumpflege 2000*, Bernhard Thalacker-Verlag, Braunschweig, 212-216.
- WERRES S. und HAHN R. (2000): *Phytophthora* spp. on trees – present situation in Germany. *Proceedings of the International Symposium on Plant Health in Urban Horticulture*. In: BACKHAUS G.F., BALDER H. und E. IDCZAK (Hrsg.): *International Symposium on Plant Health in Urban Horticulture*, Braunschweig, Germany, 22-25 May 2000, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin Dahlem, Heft 370, 2000, S.78-80

619 – Kehr, R.¹⁾; Wohlers, A.²⁾; Dujesiefken, D.²⁾; Wulf, A.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenschutz im Forst, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

²⁾ Institut für Baumpflege, Hamburg

Der Eschenbaumschwamm an Robinie – Diagnosemerkmale und Kultureigenschaften

Perenniporia fraxinea on Black Locust – symptoms and characteristics in culture

Die ursprünglich im Osten Nordamerikas beheimatete Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) stellt eine der am häufigsten kultivierten Baumarten der Welt dar und wurde auch in Deutschland im Rahmen forstlicher Anbauten sowie als „stadtklimafeste“ Baumart im urbanen Bereich vielerorts gepflanzt. Insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg hat die Verwendung der Robinie als Straßen-, Park- und Zierbaum stark zugenommen. Seit einigen Jahren treten in Deutschland verstärkt Schäden durch Fäulen im Bereich des Stammfußes und der Wurzeln auf, die zum Umstürzen bzw. Umbrechen betroffener Bäume führen können und somit eine Gefährdung der Verkehrssicherheit bewirken. Hiervon sind nicht nur, wie sonst bei Wurzel- und Stockfäulen üblich, alte Bäume betroffen, sondern auch jüngere Exemplare, die erst wenige Jahrzehnte am Standort stehen. Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Eschenbaumschwamm, *Perenniporia fraxinea* (Fr.) Ryv. (Synonym: *Fomitopsis cytisina* [Berk.] Bond), in vielen Fällen für die Schäden verantwortlich ist [1, 2, 3]. Die befallenen Bäume zeigen i.d.R. erst bei fortgeschrittener Erkrankung deutliche Symptome, so dass der Schaden und damit eine mögliche Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit nur schwer zu diagnostizieren ist.

Der Weißfäuleerreger kann im unteren Stammabschnitt sowohl eine Splintfäule als auch eine vom Erdboden aufsteigende Kernfäule verursachen. Dabei kann es in frühen Phasen des Befalls zu relativ unauffälligen Veränderungen des Borkenbildes an der Stammbasis, insbesondere zwischen den Wurzelanläufen kommen. Kronensymptome wie Kleinblättrigkeit, Dürrastbildung etc. treten meist erst in einem späten Stadium auf. Ebenso bildet der Pilz erst nach längerem Befall und nur an wenigen der betroffenen Bäume Fruchtkörper aus, die zur einfachen Identifikation des Erregers dienen können. Um eine genaue Differentialdiagnose gegenüber anderen an der Robinie vorkommenden Fäulepilzen wie Schwefelporling, Hallimasch und verschiedenen *Ganoderma*-Arten zu ermöglichen, muss der Erreger daher isoliert und in Kultur bestimmt werden. In Kultur bildet der Pilz charakteristische Chlamydosporen und gelegentlich poroide Bereiche mit Basidiosporen aus.

Literatur

- [1] Kehr, R., Wohlers, A., Dujesiefken, D., Wulf, A. 2000: Der Eschenbaumschwamm an Robinien – Diagnosemerkmale und Kultureigenschaften In: Dujesiefken, D. und P. Kockerbeck (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2000, Verlag Thalacker Medien, Braunschweig, 200-207.
- [2] Kehr, R., Dujesiefken, D., Wohlers, Antje, Wulf, A. 2000: Root and butt decay of *Robinia pseudoacacia* caused by *Perenniporia fraxinea*. In: International Symposium on Plant Health in Urban Horticulture, May 22-24, 2000, Braunschweig, Germany. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstw. 370, 92-96.
- [3] Wohlers, A., Dujesiefken, D., Kehr, R. 2000: Baumkontrolle – Hinweise zum Erkennen des Eschenbaumschwamms an Robinie. LA Landschaftsarchitektur 30 (2), 40-42.

620 – Balder, H.; Korber, C.-S.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

Untersuchungen zur Baumreaktion auf Asteinkürzungen

Tests about the reaction of tree by cutting of branche

Kroneneingriffe bei Altbäumen verursachen häufig die Entwicklung holzerstörender Pilze im Bauminnern, da die Fähigkeit zur erfolgreichen Kompartimentierung nicht mehr gegeben ist. Bei erforderlichen Aufastungen ist es nicht immer notwendig, bis in Stammnähe die Schnittführung zu wählen, sondern sie kann auch lediglich aus einer Asteinkürzung bestehen. Bislang wurde dies meist aus optischen Gründen abgelehnt.

Ergebnisse aus Praxisversuchen an Buche, Eiche und Kastanie belegen, dass bloße Asteinkürzungen auch in Stammnähe zu einer verbesserten Gesamtreaktion führen. Der Neuaustrieb verhindert Sonnenbrandschäden, die Abwehrreaktionen sind aufgrund des jüngeren Gewebeaters effizienter. Den Rücktrocknungserscheinungen folgen verzögert weitere Absterbeprozesse. Auch setzt ein Befall mit Schaderregern wie holzerstörenden Pilzen und Insekten ein. Sie dringen jedoch offensichtlich nicht bis zum Stamm vor, so dass die Gesundheit des Gesamtorganismus erhalten bleibt.

Die Ergebnisse ermuntern, in der Stammpflege neue Wege zu gehen und sich allein von Abschottungsfähigkeiten leiten zu lassen. Vorrangiges Ziel muss sein, holzzerstörende Pilze am Vordringen in den Stamm zu hindern.

Gartenbau – Gemüse

621 – Hagner-Holler, S.¹⁾; Krauthausen, H.-J.¹⁾; Dehne, H.-W.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer-Str. 144, 55218 Mainz

²⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Untersuchungen zur *Septoria*-Blattfleckenkrankheit an Petersilie

Investigations on Parsley Leaf Blight, caused by *Septoria petroselini*

Die durch *Septoria petroselini* hervorgerufene Blattfleckenkrankheit der Petersilie tritt beim Freilandanbau für Tiefkühlware regelmäßig auf. Da sich eine chemische Bekämpfung aufgrund der dichten Schnittfolge und der unbefriedigenden Zulassungssituation schwierig gestaltet, ist ein geeignetes Konzept für die Bekämpfung des Pilzes vonnöten. Um dieses Ziel erreichen zu können, ist zunächst umfassende Kenntnis der Biologie und Epidemiologie des Erregers notwendig.

Zur erfolgreichen Infektion (Sprühinokulation mit ca. 20.000 Sporen/ml) wird in den ersten 3 Tagen nach der Inokulation eine Luftfeuchtigkeit von annähernd 100% benötigt. Schließt sich danach eine relative Luftfeuchtigkeit von 85% an, ist der Befall deutlich höher als bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65%. Bei einer Temperatur von 20 und 25 °C treten 10 - 16 Tage nach der Inokulation erste *Septoria*-Blattsymptome an Petersilie auf.

Es zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Isolaten in der Morphologie (große Variation in der Konidienlänge) und in der Virulenz. Ebenso unterscheiden sich Petersiliensorten in der Anfälligkeit gegenüber *S. petroselini*, eine Korrelation zum Saatgutbefall ist jedoch z.Z. nicht erkennbar.

Septoria petroselini gilt als samenbürtiger Pilz. An Saatgut aus dem Handel können Partien mit unterschiedlicher Befallsstärke gefunden werden. Stärker befallene Saatgutpartien zeigen in Freilandversuchen früheren und höheren Blattbefall, und in Klimaschrankversuchen läßt sich ein vom Saatgut ausgehender Blattbefall nachweisen. Sporen aus Pyknidien am Saatgut keimen aber auf keinem der bisher getesteten Nährböden. Darüber hinaus ist *Septoria petroselini* an getrocknetem Schnittgut noch nach 3 Jahren virulent. Bei Trockenheit kann der Pilz Chlamydosporen bilden.

Die Ausbreitung der Krankheit im Bestand erfolgt zunächst nesterweise, in erster Linie durch Wasserspritzer. Bei Bonituren in Petersilienbeständen weisen die unteren (älteren) Blätter deutlich mehr Befall auf als die oberen (jüngeren). Während die ersten beiden Schnitte nur in Ausnahmejahren relevanten Befall zeigen, muss der Anbauer beim nachfolgenden dritten Ernteschnitt mit hohen Ausfällen rechnen. Unter den klimatischen Bedingungen im Rheintal baut sich dieser Befall ab Ende August auf. Zu diesem Zeitpunkt kommt es infolge kühler Nächte zu verstärkter Taubildung.

Durch die Anwendung von *Septoria*-wirksamen Fungiziden kann der Befall im Freiland erheblich reduziert werden. Kulturmaßnahmen (z.B. Entfernung der Reste des vorangegangenen Schnittes) zeigen hingegen nicht den erhofften Bekämpfungserfolg.

622 – Ulbrich, A.

Institut für Obstbau und Gemüsebau, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

Untersuchungen zur Entwicklung von Befalls/Verlust-Relationen im System Echter Mehltau - Salatgurke.

Studies on the development of pest intensity/crop loss relationship in the system Powdery Mildew - Cucumber

Durch den Befall mit Echtem Mehltau, hervorgerufen durch die beiden Erreger *Erysiphe cichoracearum* und *Sphaerotheca fuliginea*, kommt es zu einer Verminderung der photo-synthetisch aktiven Blattfläche.

Ferner stellt der Echte Mehltau einen 'sink' dar. In der Literatur werden 25 % befallene Blattfläche als ein kritischer Befallsgrad für eine beginnende Ertragsminderung genannt.

Vor dem Hintergrund unterschiedlich mehltauanfälliger Sorten wurde der Einfluss verschiedener Befallsintensitäten auf den Fruchtertrag und die Fruchtqualität untersucht. Zielsetzung dabei ist es, den bisher verwendeten kritischen Befallsgrad (Schätzwert) zu präzisieren, um eine genauere Prognose über die Auswirkungen unterschiedlicher Befallsintensitäten auf die Ertragsbildung in den verschiedenen Wachstumsstadien zu ermöglichen.

Die Untersuchungen erfolgten mit den zwei unterschiedlich mehltauanfälligen Sorten 'Corona' und 'Aramon'. Bei den unter Praxisbedingungen durchgeführtem Anbau wurden die Pflanzen mit und ohne Fungizidbehandlung (Triforin, Sapro) kultiviert. Um die Auswirkungen bestimmter Befallsintensitäten auf einzelne Ertragsbereiche genauer zu ermitteln, wurde die Inokulation mit beiden Mehltauerregern in den einzelnen Blattbereichen zeitlich verschoben. In den wöchentlichen Bonituren erfolgte die Erfassung der prozentual befallenen Blattfläche an jedem Pflanzenblatt. Ferner wurde die Anzahl seneszenten Blätter ermittelt. Der Ertrag wurde in drei Erntebereichen von jeweils sechs Nodien gewichtsmäßig erfasst und nach praxisüblichen Qualitätsnormen sortiert.

Durch den Befall mit Echtem Mehltau kommt es zu einer frühzeitigeren Alterung der unteren Gurkenblätter. Mit steigendem Mehltautoleranzgrad der Pflanzen nahm der Einfluss des Mehltaubefalls auf die Seneszenz ab. Mit steigendem Resistenzgrad verlängerte sich der Zeitraum bis es zu einer Abnahme der Erträge kam. Es zeigte sich, dass nur bei der mehltauanfälligen Sorte 'Corona' durch einen Mehltaubefall von 20 bzw. 100 % befallene Blattfläche im Bereich der unteren sechs Nodien ein Ertragsverlust im darüber liegendem Erntesegment von 1 bzw. 2 kg/m² festzustellen war. Zwischen Befallsvermittlung und den eintretenden Ernteverlusten wäre ein Zeitraum von ca. zwei Wochen gegeben. Bei der Korrelation von Mehltaubefallswerten im Bereich der unteren sechs Nodien mit den Erträgen der ca. 4 Wochen später beginnenden Ernten des dritten Erntesegments zeigten bei beiden Sorten relativ geringe Mehltaubefallsgrade schon Auswirkungen auf die Ertragshöhe.

Literatur

[1] Hier die weitere Literatur gemäß unten stehendem Beispiel

[2] Garre, V., Müller, U., Tudzynski, P. 1998. Cloning, characterization, and targeted disruption of *cpcat1*, coding for an in planta secreted catalase of *Claviceps purpurea*. Mol. Plant-Microbe Interact. 11, 772-783.

623 – Schwarz, D.; Grosch, R.

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer-Weg 1; 14979 Großbeeren

***Pythium aphanidermatum* beeinflusst Wachstum und Morphologie der Tomatenwurzel**

Pythium aphanidermatum affects growth and morphology of tomato roots

Eine große Gefahr in Nährlösungssystemen und besonders in solchen mit rezirkulierender Nährlösung sind Wurzelkrankheiten, verursacht insbesondere durch *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. und *Fusarium* spp. Bei Gemüsekulturen zählen Pathogene der Gattung *Pythium* spp. zu den häufigsten Krankheitsursachen. Unter diesen ist *Pythium aphanidermatum* als Erreger der Wurzelfäule bedeutsam. Für die Nährstoff- und Wasseraufnahme sind junge Wurzeln und Wurzelspitzen von besonderer Wichtigkeit. Daher stellte sich die Frage, welche Wurzeln von *P. aphanidermatum* primär geschädigt werden und in welchem Umfang.

Die Untersuchungen dazu wurden an jungen Tomatenpflanzen der Sorte 'Counter' in 2 l Gefäßen unter kontrollierten Klimabedingungen (16 h Licht 600 µmol m⁻²s⁻¹, 30/25 °C Tag/Nacht) durchgeführt. Jeweils 3 Pflanzen im Zweiblattstadium befanden sich in einem Gefäß mit belüfteter Nährlösung. Zur Verhinderung der Bildung sproßbürtiger Wurzeln wurde der Sproß mit einer weichen Schaumgummimanschette versehen. In diesem Versuch war die Inokulation mit 0, 100 und 1000 Oosporen je 1 l Nährlösung der untersuchte Einflussfaktor mit jeweils 4 Wiederholungen. Drei, sieben und zehn Tage nach der Inokulation wurde je Gefäß eine Pflanze entnommen. Folgende Meßgrößen waren zu ermitteln: Trocken- und Frischmasse der Gesamtpflanze und des Wurzelsystems, Anzahl, Länge und Durchmesser der einzelnen Wurzeln.

Drei Tage nach der Inokulation waren Sproß- und Wurzelmasse durch die Infektion mit *P. aphanidermatum* noch nicht beeinflusst. Die Länge und die Anzahl Wurzeln war jedoch signifikant in der Variante mit der höchsten Inokulumdichte (1000 Oosporen) reduziert. Die Reduktion betraf vor allem jüngere Wurzeln mit einem geringeren Durchmesser, insbesondere Wurzeln der 2. und 3. Verzweigung der Hauptwurzel. An den nachfolgenden Untersuchungsterminen (7 und 10 d p I) und mit ansteigender Inokulumdichte reduzierte sich die Länge und Anzahl zunehmend. Die mittleren Wurzeldurchmesser in der unbehandelten Kontrolle und in der niedrigen Inokulumdichte (100 Oosporen) unterschieden sich nicht und betragen zu Versuchsende 260 µm. In der Variante der hohen Inokulumdichte erhöhte sich der mittlere Durchmesser von Wurzeln der 2. und 3. Verzweigung während der Untersuchungszeit von 200 auf 380 µm. Der Wert am Ende der Untersuchung unterschied sich signifikant gegenüber den Durchmessern der anderen Varianten. Die Länge der Hauptwurzel und die Anzahl der Wurzeln 1. Ordnung war bei der Variante mit hoher Inokulumdichte signifikant erhöht.

Die Untersuchungen sind in ihrer Gültigkeit auf Wurzelsysteme älterer Pflanzen zu überprüfen.

624 – Koch, E.¹⁾; Riesterer, K.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D-64287 Darmstadt

²⁾ Betreuungsdienst Nützlingleinsatz Nordbaden e.V., Neßlerstraße 25, D-76227 Karlsruhe

Pythium-Arten an Feldsalat

Pythium-species on lamb's lettuce.

Beim Anbau von Feldsalat werden immer wieder Wuchsstörungen verschiedenster Art beobachtet, deren Ursachen nicht geklärt sind. Beispielsweise tritt in Baden-Württemberg im Unterglasanbau von Feldsalat in den Wintermonaten häufig das Symptom der „Gelben Welke“ auf. Es wird vermutet, dass Bodeneigenschaften (z.B. hoher Salzgehalt) in Verbindung mit Lichtmangel das Symptom der „Gelben Welke“ auslösen. Die Beteiligung biotischer Faktoren an der Krankheitsentstehung kann aber nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Um zu untersuchen, ob *Pythium*-Arten als Verursacher dieser Schäden in Frage kommen, wurden Wurzeln von Feldsalatpflanzen, die mehrheitlich Wuchsstörungen und Wurzelverbräunungen aufwiesen, auf einem selektiven Nährboden ausgelegt. Von ca. 50 % der Wurzeln konnte *Pythium* isoliert werden. Insgesamt wurden sieben Arten festgestellt: *P. irregulare*, *P. sylvaticum*, *P. paroecandrum*, *P. oligandrum*, *P. ultimum*, *P. rostratum* und *P. intermedium*. Eine Gruppe von sechs morphologisch gleichen Isolaten ließ sich keiner bekannten *Pythium*-Art zuordnen (im folgenden als *P. spec.* bezeichnet). Eine klare Beziehung zwischen der Art der Wuchshemmung und dem Spektrum der von den Wurzeln isolierten *Pythium*-Arten ließ sich nicht herstellen.

In einem Test auf Filterpapier wurde die Entwicklung der Keimwurzel durch *P. ultimum*, *P. intermedium* und *P. irregulare* völlig unterbunden, während *P. oligandrum*, *P. rostratum* und *P. spec.* die Keimung kaum beeinflussten. In einem Gewächshausversuch erwiesen sich *P. irregulare*, *P. intermedium* und *P. spec.* nach Einmischen des Inokulums in das Topfsubstrat als die Arten mit der stärksten Pathogenität. In einem Versuch in einem Praxisgewächshaus reduzierten diese Arten die Anzahl der Pflanzen um ca. 15 – 35 %. Bei hohem Befallsdruck bewirkten die Isolate der Gruppe *P. spec.* eine starke Stauchung der Pflanzen. Gelegentlich war diese mit einer Vergilbung der unteren Blätter verbunden, aber in anderen Fällen zeigten die betroffenen Pflanzen eine tiefgrüne Färbung. Damit erbrachten die Inokulationsversuche weder mit *P. spec.* noch mit den anderen geprüften Arten einen Hinweis darauf, dass die „Gelbe Welke“ durch *Pythium*-Befall hervorgerufen wird.

625 – Kuswinanti, T.¹⁾; Koopmann, B.²⁾; Hoppe, H.-H.²⁾

¹⁾Jurusan Hama & Penyakit Tumbuhan Fapertahut, Universitas Hasaruddin, Makassar 90245, Indonesien,

²⁾Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstraße 6, D-37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

Das Auftreten der Wurzelhals- und Stängelfäule an Weißkohl in Süd-Sulawesi, Indonesien

Occurrence of blackleg disease on cabbage in South Sulawesi, Indonesia

Über das Auftreten der Wurzelhals- und Stängelfäule, verursacht durch den Pilz *Leptosphaeria maculans*, wurde in Indonesien erstmals 1984 im Weißkohlanbau in Pujon (Ost-Java) berichtet. Ein Jahr später wurde die Krankheit auch in Nord-Sumatra, West-Java und Süd-Sulawesi gefunden. Der Pilz wurde in Indonesien bisher ausschließlich an Weißkohl nachgewiesen. Die Befallshäufigkeit in Pujon liegt bei 19% (Semangun, 1995). Überraschend waren die Beobachtungen in zwei Regionen von Süd-Sulawesi, in Kabupaten Gowa (Kecamatan Kanreapia und Bulutana) und Enrekang (Desa Cece und Toloko), wo die Befallshäufigkeiten Höhen von bis zu 40% bzw. 59,9% erreichten.

Bisher liegen keine Daten zur Populationsstruktur des Erregers in Indonesien vor. Aus diesem Grund wurden Isolate indonesischer Herkunft auf Pigment- und Sirodesminbildung untersucht und ihre Virulenz auf Keimblättern der Rapsorten Lirabon, Quinta, Glacier und Jet Neuf überprüft.

Es kann festgestellt werden, dass sowohl SIRO^o als auch SIRO⁺-Isolate in Indonesien vorkommen. Für sirodesminbildende Isolate konnten kompatible Interaktionen auf dem Rapsdifferentialsortiment gezeigt werden. Die SIRO⁺-Isolate wurden zumeist als A3-Isolate (51,6%) identifiziert, während A4-, A5- und A6-Isolate nur vereinzelt auftraten. Interessant ist, dass weder A1- noch A2-Isolate nachzuweisen waren. Ein weiteres Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Variabilität der Isolate mit molekularbiologischen Methoden zu erfassen und Ähnlichkeiten zu repräsentativen Isolaten einer interkontinentalen Sammlung des „International Blackleg of Crucifers Network“ IBCN (siehe Beitrag 684) zu erfassen. Wie erste Ergebnisse zeigen, gleichen die in Indonesien vorkommenden SIRO⁺-Isolate auf molekularer Ebene denen europäischer Herkunft. Weitere Analysen sollen zeigen, ob Ähnlichkeiten zwischen SIRO^o-Isolaten aus Indonesien und SIRO^o-Isolaten anderer Herkunft bestehen.

626 – Lung, G.¹⁾, El Hamawi, M.²⁾, Gassert, W.³⁾; Walter-Echols, G.³⁾; Weillgmann, B.³⁾

¹⁾Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Otto-Sander-Straß 5, 70599 Stuttgart

²⁾Agriculture Research Center, Nematologie, Kairo Ägypten

³⁾Methylbromid Projekt, GTZ, Kairo Ägypten

Alternativen zu Bodenentseuchungsverfahren zur Eindämmung von bodenbürtigen Schaderregern in Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenkulturen

Alternatives to soil fumigations for the reduction of soilborn pathogens in vegetable, strawberry and ornamental cultures.

Gegenwärtig wird in vielen Betrieben eine chemische bzw. thermische Bodenentseuchung betrieben. Vor allem in subtropischen Ländern ist im Gemüse-, Erdbeer- und Zierpflanzenbau Methylbromid zur Bodenentseuchung die Methode der Wahl. In Anbetracht der "Phase-out" für Methylbromid bis zum Jahre 2015 für die Entwicklungsländer ist man derzeit bestrebt Alternativen aufzuzeigen. Das Hauptproblem unter den bodenbürtigen Schaderregern sind neben den Nematoden zahlreiche phytoparasitäre Pilze. Derzeit werden in verschiedenen Demonstrationsversuchen in Deutschland und in einigen subtropischen Ländern Verfahren erprobt, die sich in das bestehende Anbausystem integrieren lassen und die von den Kosten nicht teurer kommen als die herkömmlichen Entseuchungsmaßnahmen. Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen ganz klar, dass Systeme aus verschiedenen Komponenten kurzfristig, d.h. innerhalb einer Vegetationsperiode, den chemischen und thermischen Entseuchungsverfahren nicht nur ebenbürtig, sondern langfristig betrachtet über mehrere Vegetationsperioden sogar überlegen sind.

In allen Versuchsanstellungen hat sich der Anbau der Nematodenfeindpflanze Tagetes (*T. erecta* und *T. patula*) als sehr vorteilhaft erwiesen, deren Saatgut zuvor einer Saatgutbehandlung mit antagonistischen Bakterien (*Bacillus subtilis* und fl. *Pseudomonanden*) unterzogen wurde. Somit wurde durch den Anbau der Tagetes der Boden beimpft und die antagonistischen Bakterien auf den Tageteswurzeln kultiviert, während gleichzeitig die Nematoden bekämpft wurden. Der Wirkungsgrad von Tagetes gegenüber *Meloidogyne spp.* lag zwischen 90 und 95% (Gemüsebau); durch die antagonistischen Bakterien konnten Wurzelfäulen deutlich reduziert werden.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Gemüsebau Deutschland - Gurken und Tomaten: *Tagetes spp.* reduziert die *Meloidogyne spp.* Population um 95%; nach Einmulchen der *Tagetes*pflanzen erhöhte sich die Nematodenpopulation trotz Anbau von Wirtspflanzen innerhalb von drei Jahren nur unwesentlich.
- Zierpflanzenbau Deutschland: Schnittwickelpflanzen, die nach der Zwischenkultur *Tagetes spp.* (saatgutbehandelt) angebaut wurden, wuchsen bei gleichzeitiger Zumischung von Pflanzenaktivatoren (Kompostextrakte) oder Algenextrakten wesentlich besser als in den Kontrollparzellen (Wuchshöhe war im Frühjahr fast doppelt so hoch; Blüte setzte eine Monat früher ein).
- Gemüsebau Ägypten – Gurken, Zucchini und Tomaten: Durch den Anbau von *Tagetes spp.* in der off-Season (Juni-Sept.) konnte die Population von *Meloidogyne spp.* deutlich reduziert werden bzw. der Populationsanstieg der Testpopulation nahm wesentlich geringer zu. Z.T. waren Solarisation und chemische Bodenentseuchungsverfahren geringfügig effektiver, im Ertrag unterschieden sie sich nur unwesentlich von der Variante *Tagetes*-Zwischenfrucht; bei Zucchini war sogar ein deutlicher Mehrertrag feststellbar.
- Erdbeeranbau Ägypten: Im Erdbeeranbau hat sich bei zwei Demonstrationsversuchen gezeigt, dass Solarisation und/oder der Anbau von *Tagetes spp.* als Zwischenfrucht in der off-Season bessere Effekte erbringt als das Bodenentseuchungsmittel Methylbromid. Sowohl bei der Bodenpopulation als auch beim Gallenindex schnitten die beiden zuvor genannten Varianten besser als Methylbromid ab (Gallenindex gegenüber MeBr auf die Hälfte bis ein Drittel reduziert; ähnliche Verhältnisse lagen zum Zeitpunkt der dritten Ernte im März bei der Bodenpopulation vor). Die übrigen Varianten - Solarisation + Nemaless (Bakteriensuspension mit nematizider Wirkung?), Sorgum + Nemaless - lagen in etwa auf dem Niveau von Methylbromid. Beim Gesamtertrag gab es zwischen den verschiedenen Varianten keine signifikanten Unterschiede, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Alternativen zu Methylbromid bei gleicher Ertragssicherung und deutlicher Reduktion der Nematodenpopulation bzw. der Wurzelfäulen (Varianten mit *Bacillus subtilis*) unter Erhalt des natürlichen antagonistischen Potentials (ausgenommen Solarisation), vor allem auch ökonomisch besser abschneiden (Methylbromid ~6.000 DM/ha; *Tagetes* + *Bacillus subtilis* ~500 DM/ha, Solarisation + *Tagetes* ~900 DM/ha, *Tagetes* + Nemaless ~650 DM/ha, Sorgum + Nemaless ~300 DM/ha, Solarisation + Nemaless ~650 DM/ha).

627 – Lohrer, T.¹⁾; Soutschek, V.²⁾; Gerlach, W.W.P.¹⁾; Ohmayer, G.²⁾

¹⁾ Fachhochschule Weihenstephan, Institut für Botanik und Pflanzenschutz, Am Hofgarten 8, 85350 Freising

²⁾ Fachhochschule Weihenstephan, Institut für Gärtnerische Betriebslehre und EDV, Am Staudengarten 10, 85350 Freising

Mykolus: Eine CD-ROM zur Diagnose, Biologie und Bekämpfung von pflanzenpathogenen Pilzen im Gemüsebau

Mykolus: CD-ROM for the diagnosis, biology and control of fungal diseases of vegetable crops

Das Grundproblem jeder Pflanzenschutzberatung im Produktionsgartenbau ist die Diagnose einer Krankheit oder eines Schädlings, denn ohne korrekte Diagnose ist eine Beratung nicht möglich. Falsche Diagnosen führen zu falschen Bekämpfungsempfehlungen und können daher unter Umständen zu hohen Pflanzenausfällen und entsprechenden finanziellen Verlusten führen. Für Einzelbetrachtungen zur makroskopischen und mikroskopischen Diagnose, Biologie und Bekämpfung von pilzlichen Erregern im Gemüsebau gibt es verstreut jeweils einsetzbare Literatur, ein jedoch zusammenfassendes deutschsprachiges Kompendium fehlte bisher.

Innerhalb der bildorientierten Diagnosehilfe erfolgt für die 10 wichtigsten Gemüsekulturen (u.a. Salat, Gurke, Bohne, Tomate) und das auswählbare Pflanzenorgan (Wurzel, Stengel, Blatt, Frucht) eine abgestufte, somit zoomartige Betrachtungsweise der Krankheit: Symptomatik im Bestand, mit bloßem Auge, unter der Lupe sowie eine mikroskopische Ansicht (Detailzeichnung der Fruchtkörper und Sporen mit genauen Maßangaben). Aufgeteilt in einzelne Hauptrubriken lassen sich über mehrere Seiten ausführliche Angaben zur Namensgebung, Symptomatik (ca. 700 Bilder), Biologie und Bekämpfung der rund 100 besprochenen Pilze nachlesen. Die vorliegende Information kann seitenweise oder als

Gesamttext ausgedruckt werden. Über ein separates Fenster können für jeden Pilz einer Kultur die Angaben durch eigene Erfahrungen und neuere Literaturerkenntnisse, zum Beispiel zur Bekämpfung, ergänzt und abgespeichert werden. Das Informationssystem erfährt hierdurch einen privaten Charakter und wird so mit zu einem persönlichen Werkzeug des Nutzers, z.B. eines Gemüsebauberaters. Eine ausführliche, mit rund 70 Bildern reich illustrierte Einführung zur Diagnose von Pflanzenkrankheiten (Diagnostiktechniken, Fruchtkörperbestimmung, Literatur etc.) liefert dem Anwender bild-, ton- und textorientiert erste grundlegende Erkenntnisse.

Das Programm Mykolus läßt sich sowohl vom engagierten Gemüseproduzenten oder dem entsprechenden Fachberater als auch insbesondere in der Lehre (von Beruf- und Meisterschulen bis zur Hochschule) sinnvoll einsetzen. Auch für Vorträge vor Multiplikatoren im Hobbygartensektor und verwandter Bereiche ist ein Einsatz möglich, wobei hier insbesondere das reichhaltige Bildmaterial von Vorteil ist.

Die Entwicklung dieses Informationssystems wurde durch das MeiLe-Projekt (Multimedia-Einsatz in der Lehre) des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst gefördert.

Eine Beschreibung des Programms findet sich mit einer kurzen Demoversion auch im Internet [1].

Literatur

[1] <http://www.gartenbausoftware.de>

628 – Kammann, B.¹⁾; Kofoet, A.¹⁾; Zinkernagel, V.²⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abteilung Pflanzengesundheit, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

²⁾ Technische Universität-München, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85354 Freising-Weihenstephan

Entwicklung eines Prognose-Modells zur umweltverträglichen Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Spinat (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*)

Development of a forecast model for the environmentally friendly control of downy mildew of spinach (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*).

Ungefähr 50.000-70.000 t Spinat werden pro Jahr in Deutschland überwiegend im Freiland produziert. Die Hauptanbauggebiete befinden sich in Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Rheinland-Pfalz. Um eine ganzjährige Produktion von Spinat zu gewährleisten, wird dabei Überwinterungsanbau betrieben. Zusätzlich werden jährlich ca. 20.000 t Tiefkühlware aus Ländern wie Italien importiert.

Ein Hauptproblem beim Anbau von Spinat ist der Befall mit Falschem Mehltau (*Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae*), der zu erheblichen Ertragseinbußen führen kann. Der Befall äußert sich durch die Bildung von unregelmäßigen gelben Blattflecken, die sich nach und nach über die gesamte Blattfläche ausdehnen. Bei ausreichender Luftfeuchte läßt sich blattunterseits der typische gräuliche Sporangienträgersrasen ausmachen. *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* gehört zu der Klasse der Oomyceten. Während seiner asexuellen Entwicklungsphase bildet der Pilz Sporangien. Diese sind von epidemiologischer Bedeutung, denn sie werden z. B. durch Wind und Wasser über weite Entfernungen verbreitet. Für die Überdauerung sind die, während der sexuellen Entwicklungsphase gebildeten, Oosporen von Bedeutung.

Die Bekämpfung des Pathogens erweist sich als schwierig, auf Grund der jetzigen Zulassungssituation für entsprechende Fungizide im Spinatanbau. Zudem wird die Rentabilität der Kultur durch häufige Fungizidanwendungen beeinträchtigt. Auch der Anbau von resistenten Spinatsorten ist nicht völlig geeignet, da der Erreger mehrere Rassen (Pf 1-7) bildet und die Resistenzen immer wieder durchbrochen werden. Ziel der Arbeit ist es daher, ein Prognose-Modell für den Falschen Mehltau an Spinat zu entwickeln. Durch die genaue Prognose über das Auftreten des Erregers und den Verlauf des Befalls kann eine gezielte Bekämpfungsstrategie ausgesprochen werden. Letztlich sollen dabei mehrere Bestandteile vereint werden. Zum einen soll über ein Wachstumsmodell für Spinat die Wirtspflanze berücksichtigt werden. Dazu werden in einem ersten Schritt die notwendigen Daten erhoben. Zum anderen wird die für Deutschland noch unbekannt Rassenverteilung beleuchtet. Aus ganz Deutschland werden Isolate gesammelt und mittels Testpflanzensortiment geprüft. Eine schnellere Identifizierung mittels RAPD-PCR wird untersucht. Weiterhin werden in Freilandversuchen Aussagen zur epidemiologischen Ausbreitung des Erregers im Bestand in Abhängigkeit von der Witterung gewonnen. Ergänzend dazu liefern Klimakammerversuche weitere Informationen zum Einfluss der

Witterungsfaktoren auf den Infektions- und Sporulationsprozeß, sowie zur Entstehung und Entwicklung des Primärinokulums. Erste Ergebnisse werden dargestellt.

629 – Fricke, A.¹⁾; Heine, H.²⁾; Kofeet, A.³⁾; Hommes, M.⁴⁾; Richter, E.⁴⁾; Weier U.⁵⁾

¹⁾ Universität Hannover, Institut für Gemüse und Obstbau, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

²⁾ Bundessortenamt, Postfach 610440, 30604 Hannover

³⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

⁴⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

⁵⁾ Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Ahlem, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

Ermittlung von Sortenunterschieden hinsichtlich der Anfälligkeit für einen Befall mit Schaderregern bei Gemüse

Investigations on differences in vegetable cultivars concerning the susceptibility for pests and diseases

Die Sortenwahl gilt als ein bedeutender Bestandteil des integrierten Pflanzenbaus. In Praxis und Beratung fehlen jedoch häufig Kenntnisse über die Anfälligkeit von Gemüsesorten für einen Befall mit Schaderregern.

Auf Initiative der Pflanzenbauberatung hin, wurden ab 1997 Versuche mit verschiedenen Gemüsekulturen durchgeführt, die auf Sortenunterschiede hinwiesen. Um die Anstrengungen zu bündeln und zielgerichteter arbeiten zu können, wurde 1999 der „Initiativkreis Resistenzen und Toleranzen bei Gemüse, IRTG“ durch die Autoren gegründet. Seine Aufgabe ist, in Zusammenarbeit mit Mitgliedern verschiedenster Forschungseinrichtungen, zu ermitteln, bei welchen Kulturen und für welche Schaderreger Sortenunterschiede bestehen und in welcher Form sie der Praxis vermittelt werden können.

In den Versuchsjahren 1999 und 2000 wurde die Kultur Kopfsalat mit jeweils neun Sorten ausgewählt und in beiden Jahren an neun Standorten in Kleinparzellenversuchen getestet. Die ermittelten Parameter waren die Anfälligkeit für einen Befall mit Blattläusen, Falschem Mehltau und Salatfäulen.

Hinsichtlich des Blattlausbefalls zeigen sich deutliche, pflanzenbaulich relevante Sortenunterschiede. So wies z. B. die Sorte 'Daguan' in 60 % der bisher ausgewerteten Versuche den signifikant höchsten Befall auf. Vorwiegend traten dabei die Blattlausarten *Nasonovia ribisnigri* und *Macrosiphum euphorbiae* auf. Auf den blattlausresistenten Sorten waren nur vereinzelt geflügelte bzw. Blattläuse der Art *M. euphorbiae* zu finden. Auch der regionale Befallsdruck war sehr unterschiedlich. Neben Standorten mit mehr als 600 Blattläusen pro Salatkopf, gab es völlig befallsfreie. Im Sinne eines Integrierten Verfahrens sollten die Bestände daher regelmäßig, spätestens bei beginnender Kopfbildung, kontrolliert werden, um regionale Unterschiede im Befallsdruck erkennen und nutzen zu können. In gefährdeten Gebieten empfiehlt sich der Anbau von Sorten, die sich als weniger anfällig erwiesen haben.

In vier Jahren (1997-2000) wurde das Kopfsalat-Sortiment an sechzehn Standorten auf Anfälligkeit gegenüber Fäulniserreger (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* spp. und *Botrytis cinerea*) geprüft. Als dominierendes Pathogen trat *R. solani* auf 81 % der Flächen auf, gefolgt von *Sclerotinia*-Arten auf 25 %. Ein Befall mit *B. cinerea* wurde nur an einem Standort bonitiert. An zwei Standorten trat gleichzeitig ein Befall mit zwei Erregern auf. Zwischen den geprüften Sorten gab es keine Unterschiede in der Anfälligkeit gegenüber *R. solani* und *Sclerotinia* spp. Zwischen den Standorten bestanden jedoch signifikant erkennbare Unterschiede.

Von drei *Rhizoctonia*-Standorten aus dieser Versuchsreihe und weiteren Praxisschlägen wurden Isolate zur genaueren Charakterisierung gewonnen.

630 – Seigner, L.

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising

Virosen im Gartenbau – Befallssituation in Bayern in den Jahren 1997 bis 2000

Viruses in horticulture – incidence of virus diseases in Bavaria during the years 1997 to 2000

Virosen sind ein zunehmendes Problem im Gartenbau. An der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau werden deshalb routinemäßig Verdachtsproben auf ein breites Spektrum an Viren getestet. Jährlich werden ca. 500 Proben aus dem Gartenbau zur Untersuchung eingesandt, 90% davon stammen aus dem Bereich Zierpflanzen, der Rest aus dem Gemüsebau.

Zur sicheren Diagnosestellung wird ein mehrstufiges Verfahren angewandt: Im ersten Schritt, der ein möglichst schnelles Ergebnis liefern soll, werden die Proben einem ELISA [1] unterzogen. Hierbei wird in der Regel mit 12 verschiedenen Antisera auf folgende Viren getestet: AIMV, ArMV, BBWV-I und -II, CMV, INSV, PVY, TAV, ToMV, TMV, TNV, TSWV. In bestimmten Fällen werden zusätzliche Antisera verwendet (z.B. gegen Pelargonioviren, Brassicaceenviren etc.). Zur Überprüfung von nicht eindeutigen ELISA-Ergebnissen oder wenn eine besonders hohe Sensitivität gefordert ist, wird die RT-PCR als zusätzliche Methode eingesetzt [2].

Bei positivem Befund im ELISA und/oder in der RT-PCR ist Virusbefall nachgewiesen und das Virus identifiziert. Bei negativem oder fraglichem Ergebnis wird ein Indikatorpflanzenest auf *Chenopodium quinoa* und 5 *Nicotiana*-Arten (*N. benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. glutinosa*, *N. rustica*, *N. tabacum* cv. Samsun nn) durchgeführt. Zeigen sich Symptome auf den Indikatorpflanzen, gilt die Probe als virusbefallen und wird in begründeten Fällen zur elektronenmikroskopischen Virusbestimmung zu Herrn Dr. Lesemann, BBA Braunschweig, gesandt. Bei negativem Befund kann eine Virusinfektion weitgehend ausgeschlossen werden, da die meisten relevanten Viren mechanisch übertragbar sind.

Schwerwiegende Virusprobleme traten in den Jahren 1997-2000 in erster Linie bei Zierpflanzen auf. Die wichtigsten Viren im Zierpflanzenbau sind die beiden Tospoviren TSWV und INSV, die auf Grund ihres sehr großen Wirtspflanzenkreises bei einer Vielzahl von Kulturen zu gravierenden Problemen geführt haben und z.T. ganze Infektionsketten ausgelöst haben.

Daneben wurden AIMV, ArMV, BBWV-I und -II, TAV, PVY, HRSV, PFBV, PLPV, ScrMV und TNV gefunden. Z. T. traten auch Mehrfachinfektionen auf: z.B. wurden bei *Lobelia* ArMV, INSV und TSWV gemeinsam nachgewiesen, bei *Surfinia* CMV und TAV und bei Kapuzinerkresse BBWV-I, INSV und TSWV.

In Einzelfällen gab es auch im Gemüsebau Probleme mit Virose. An Tomate wurde neben TSWV das WPMV gefunden. Weiter traten bei Tomate, Spargel und Rettich Schwierigkeiten mit CMV auf. In japanischen Hybridsorten des Rettichs wurde TuMV gefunden. Das in jüngster Zeit gefürchtete und in Deutschland schon nachgewiesene PepMV wurde bis jetzt in noch keiner einzigen Probe entdeckt.

Literatur

[1] Clark, M.F., Adams, A.N. (1997): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked-immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* **34**, 475-483.

[2] Seigner, L. (2000): Virusnachweis mit der Polymerase-Kettenreaktion (PCR). *Gesunde Pflanzen*, im Druck.

631 – Dercks, W.¹⁾; Gärber, U.²⁾

¹⁾ Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Gartenbau, Leipziger Straße 77, D-99085 Erfurt

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

DPG – Arbeitskreis Phytomedizin im Gartenbau: Projektgruppe Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen

German Phytomedical Society – Working Group Phytomedicine in Horticulture: Project Group Herbs, Spices, and Medicinal Plants

Bei der 36. Gartenbauwissenschaftlichen Tagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. vom 3. bis 5. März 1999 in Dresden wurde bei der Sitzung des Arbeitskreises "Phytomedizin im Gartenbau" der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft die Gründung einer Projektgruppe "Pflanzenschutz in Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen" beschlossen [1]. Die beiden Autoren sind Leiter dieser Projektgruppe. Die beiden übergeordneten Ziele der Gruppe sind die Bündelung der Forschungsarbeiten zu phytomedizinischen Fragen bei Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen sowie die Förderung des Informationsaustausches zwischen Wissenschaft und Praxis. Im einzelnen soll die Arbeit der Gruppe

- das Bewusstsein der Forscher für die Belange der HDG - Pflanzen fördern;
- die Praxis an neuen Erkenntnissen der Wissenschaft und an internationalen Entwicklungen teilhaben lassen;
- Probleme des Pflanzenschutzes bei HDG - Pflanzen identifizieren und Lösungsansätze aufzeigen;
- Maßnahmen zu deren Behebung definieren;

- Forschungsaktivitäten stimulieren (z.B. im Rahmen von Diplomarbeiten an Hochschulen);
- Aktionen sowie Verantwortliche vorschlagen und festlegen.

Das ersten beiden Arbeitstreffen fanden in Erfurt statt (30. Juni 1999, gleichzeitig konstituierende Sitzung der Projektgruppe; 29. Juni 2000). Künftig wird sich die Projektgruppe im Anschluss an die jährlich stattfindenden Tagungen des Bernburger Winterseminars zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion treffen (Veranstalter: SALUPLANTA e.V., Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen, Prof.-Oberdorf-Siedlung 16, D-06406 Bernburg). Das nächste Winterseminar findet am 7. und 8. Februar 2001 statt; die Projektgruppe wird am Nachmittag des 8. Februar 2001 tagen.

Insgesamt haben sich 25 Personen bereit erklärt, aktiv in der Projektgruppe mitzuarbeiten (Stand: Juli 2000). Weitere Interessenten (insbesondere aus dem Kreis der Phytomedizin) sollen mit dieser Mitteilung zur Mitarbeit ermuntert werden (Kontakt: dercks@gart.fh-erfurt.de; U.Gaerber@bba.de).

Bisher wurden 6 Beiträge aus der Projektgruppe beim 10. Bernburger Winterseminar (2. und 3. Februar 2000; 1 Poster) sowie bei der 37. Gartenbauwissenschaftlichen Tagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft e.V. vom 8. bis 10. März 2000 in Zürich präsentiert (5 Poster).

Literatur

[1] Dercks, W., Gärber, U. 1999. DPG-Arbeitskreis Phytomedizin im Gartenbau: Projektgruppe: "Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen". Drogenreport 12, Seite 29.

Gartenbau – Obst

632 – Beyme, D.; Gippert, R.

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

Untersuchungen zur Ausbreitung von Kirschenringfleckenviren in einer Praxisanlage

Spread of prunus ringspot viruses in a sweet cherry orchard

In einer Süßkirschenanlage von 1,7 ha Größe, die 1993 gepflanzt worden war, wurden im Jahre 1995 zufällig mehrere Bäume entdeckt, die deutliche Symptome eines Befalls durch Kirschenringfleckenviren aufwiesen. Die Anlage wurde daraufhin in den Folgejahren auf Virussympptome kontrolliert und jährlich eine Zunahme des sichtbaren Befalls registriert. Die Pflanzware stammte überwiegend aus Eigenanzuchten unter Verwendung von Reisermaterial aus Ertragsanlagen.

Tab.: Ergebnisse der Virusbonituren im Bestand

Jahr	Bäume, die erstmals Symptome zeigten	insges. Befall	Befall in %
1995	29	29	2,3
1996	51	80	6,4
1997	10	90	7,2
1998	18	108	8,6
2000	102	210	16,7

Im Frühjahr 2000 wurden alle Bäume serologisch mittels ELISA auf beide Ringfleckenviren untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass wesentlich mehr Bäume (insg. über 30 %) eines der Viren enthielten, als im Ergebnis der Sichtbonituren festgestellt wurde. Ganz offensichtlich wurde bei wenigstens jeweils 2 Sorten Veredlungsmaterial für die Anzucht der Kirschenbäume verwendet, das vollständig vom *prune dwarf virus* bzw. *prunus necrotic ringspot virus* infiziert war.

Inzwischen haben sich die Viren im Bestand ausgebreitet und es muss zunehmend mit Ertragseinbußen gerechnet werden.

An diesem Beispiel ist ersichtlich, welche Gefahr die Eigenvermehrung unter Verwendung von Ausgangsmaterial mit unbekanntem Virusstatus in sich birgt.

Mit Inkrafttreten der Anbaumaterialverordnung im Jahr 1998 haben auch die Baumschulen die Möglichkeit, neben „anerkanntem Material“ (zertifiziert, amtlich auf Virusfreiheit getestet) „Standardmaterial“ (CAC, nur visuell frei von Virussympomen) zu produzieren und abzugeben.

Wir sehen darin eine Gefährdung des hohen Gesundheitsstatus der deutschen Obstgehölze, der auf der Basis der Obstvirusverordnung erreicht worden war. Nur die Verwendung zertifizierten Materials bietet die Gewähr für hohe und sichere Erträge. Wir empfehlen den Baumschulen und dem Erwerbsobstbau dringend, sich ausschließlich für anerkanntes Material zu entscheiden.

633 – Eppler, A.¹⁾; Raacke, I.²⁾ Mehrmann, J.¹⁾

¹⁾ Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

²⁾ Obstbauversuchsring des Alten Landes, Jork

Eine Pfeffinger-ähnliche Krankheit an Süßkirschen im Alten Land

A Pfeffinger-like disease in sweet cherries of the area "Altes Land"

Im Rahmen der Untersuchungen zur Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche im Alten Land wurden auch andere virusbedingte Krankheiten erfasst. Darunter eine sich stark auf den Ertrag auswirkende Erkrankung, bei der die Größe der Blattspreiten deutlich vermindert ist und in Kombination mit starker doppelter Zahnung, häufig auch Enationen auftreten. Die Bäume erscheinen licht, sehr stark befallene Partien zeigen nur noch büschelartige Belaubung an Kurztrieben, der Zuwachs bleibt minimal. Die Krankheit gleicht den Symptombildern, wie sie von zwei in der Schweiz erstmals beschriebenen Krankheiten bekannt sind: der „Pfeffinger-Krankheit“ und der „Rosettenkrankheit“ der Süßkirsche.

Letztere wird durch ein bis vor kurzem unbekanntes Virus der Nepo-Gruppe, das „Cherry rosette virus“ (CRV) verursacht, welches wiederum durch eine neu beschriebene Spezies der Gattung *Xiphinema* übertragen wird. Die „Pfeffinger Krankheit“ dagegen wurde schon um die Jahrhundertwende erkannt, der Verursacher, das Ringfleckenvirus der Himbeere (raspberry ringspot virus) jedoch erst sehr viel später ermittelt. Dieses Virus wird durch den Nematoden *Longidorus macrosoma* übertragen. Allerdings wies schon Cropley (1961,1964) darauf hin, dass andere Nepoviren ebenfalls in der Lage sind, Pfeffinger-ähnliche Symptome zu erzeugen.

Die Befunde im Alten Land zeigten, dass sowohl RRV als auch das Arabis Mosaik Virus (ArMV) in den Kirschen nachzuweisen sind, ArMV jedoch mit größerer Stetigkeit und stets höheren Werten beim Nachweis mit ELISA, was darauf schließen läßt, dass ArMV in höheren Konzentrationen vorliegt. Auch die Präsenz des Vektors von ArMV *Xiphinema diversicaudatum* zeigte eine größere Häufigkeit und Stetigkeit als *Longidorus macrosoma*. Leider konnten auch Kirschbäume ohne Symptome als mit den genannten Viren infiziert ermittelt werden. Trotzdem muss angenommen werden, dass vor allem die Infektion mit ArMV mit der Ausprägung der genannten Symptome in Zusammenhang steht. Eine Prüfung auf Befall mit CRV steht allerdings noch aus.

634 – Gärtner, U.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt (O.), Dez. 32 Pflanzenschutzdienst, Ringstr. 1010, 15236 Frankfurt (O.)

Das Auftreten der Fleischfleckenkrankheit der Pflaume (*Polystigma rubrum*) im Land Brandenburg

Occurrence of Plum Leaf Blotch (*Polystigma rubrum*) in Brandenburg

Die für Südosteuropa bedeutsame Erkrankung der Pflaume - hervorgerufen durch den Ascomycetenpilz *Polystigma rubrum* - wird seit Anfang der 90-er Jahre verbreitet in Brandenburger Pflaumenbeständen beobachtet. Als hochanfällig sind nach bisherigen Kontrollen die Sorten 'Hauszweitsche', 'Czar' und 'Wangenheim' einzuschätzen. Befall zeigte sich jedoch auch an anderen Sorten wie z.B. 'Stanley' und Mirabellen-Typen. Ohne gezielte Fungizidmaßnahmen etablierte sich der Erreger in vielen Erwerbsobstanlagen innerhalb weniger Jahre und erreichte ein nicht zu unterschätzendes Gefährdungspotential. In mehreren unbehandelten bzw. geringfügig mit Fungiziden behandelten Beständen führten ausgeprägte Frühjahrsinfektionen in den Jahren 1998 und 1999 neben Blattnekrosen zu vorzeitigem, krankheitsbedingtem Blattfall ab Mitte Juli. Bis zu 50 % der Blätter standen als assimilationsfähige Organe nicht mehr zur Verfügung.

Insbesondere regenreiche Frühjahrswitterung mit ausgeprägten Blattfeuchteperioden begünstigt den Erreger und ermöglicht Infektionen. Um die Infektionstermine zeitlich einzugrenzen, wurde mit Hilfe der Ventilationsmethode nach STEPHAN [1] gezielt die Ascosporenreife im Falllaub des Vorjahres bei der Sorte 'Hauszweitsche' am Standort Frankfurt (O.) überwacht. Erste Ascosporen waren zum Entwicklungsstadium sichtbarer Blütenknospen (BBCH 55-57) reif. Die Höhepunkte der Ascosporenreife konnten in den untersuchten drei Vegetationsperioden 1998 bis 2000 im Zeitraum ab Vollblüte (BBCH 65) bis zum zweiten Fruchtfall (BBCH 73) ermittelt werden. Dieser Entwicklungsabschnitt der Gehölze ist zudem auch die Phase des stärksten Triebwachstums. Damit steht dem Erreger fortlaufend empfindliches, junges Blattmaterial für Infektionen zur Verfügung. Die erfasste Häufigkeit der Infektionsstellen auf den einzelnen Blatttagen am Langtrieb erlaubt Rückschlüsse zu den Infektionsterminen. Die Mehrzahl der Infektionen waren in den Beständen am zweiten bis fünften Blatt ab Triebbasis zu finden. Mit zunehmend weiterer Entfernung der Blatttage von der Triebbasis nahm in allen Beobachtungsjahren die Anzahl der Infektionsstellen wieder ab.

Da in Deutschland keine teilsystemisch wirkenden Fungizide in Pflaumen zugelassen sind, bleibt der präventive Einsatz von Kontaktfungiziden neben der bestmöglichen Falllaubeseitigung die derzeit einzig praktikable Pflanzenschutzmaßnahme zur Vorbeugung des Befalls mit *Polystigma rubrum*. Mit der Überwachung der Ascosporenreife können der Zeitraum des Ascosporenangebotes bestimmt und dem entsprechend Hinweise zum Einsatz der Präparate unter Berücksichtigung zu erwartender Witterungsverhältnisse gegeben werden.

Literatur

[1] Stephan, S. 1969. Verbesserung der gezielten Apfelschorfbekämpfung durch Untersuchung des Ascosporenvorrates, Nachrichtenbl. für den Dt. Pflanzenschutzdienst 3, 54-59.

635 – Portz, C.¹⁾; Steiner, U.²⁾; Noga, G.¹⁾

¹⁾ Institut für Obstbau und Gemüsebau, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn

²⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, D-53115 Bonn

Kontrolle primärer *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. - Inokulumquellen durch Pyrimethanil (SCALA®)

Control of early *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. inoculum with Pyrimethanil (SCALA®)

Trotz der Anwendung systemischer Fungizide und verbesserter Applikationstechnik, trotz des Anbaus widerstandsfähigerer Apfelsorten und angepasster Anbau- und Pflegemaßnahmen ist im Frühjahr immer noch ein hohes Infektionspotential vorhanden. Dieses primäre Inokulum besteht einerseits aus Ascosporen, die während des Winters am Falllaub gebildet werden, andererseits aber auch aus Konidien, die im und am Baum überwintern. Eine Frühjahrsinfektion, die nicht über den Ascosporenflug sondern durch Inokulumquellen erfolgt, die sich in direkter Nähe zu den anfälligen jungen Blättern, Blüten und Früchten befinden, wird von den praxisüblichen Warnsystemen nur bedingt erfaßt und hinsichtlich ihrer Tragweite oft nicht erkannt oder unterschätzt. Es fehlen immer noch Informationen über Auftreten und Bedeutung der überwinterten Konidien sowie eine Entwicklung effizienter Strategien zur Reduktion dieses primären Inokulums. Wichtigster Grund hierfür ist der Mangel an zuverlässigen Untersuchungsmethoden.

Durch Einbettung unzerteilter Knospen in Glykolphmethacrylat-Kunstharz [1] und anschließende Färbung der erstellten Längsschnitte mit Toluidinblau konnten Konidien von *Venturia inaequalis* bereits im Juli und September, d.h. kurz vor bzw. kurz nach Beginn der Blütenknospendifferenzierung, nachgewiesen werden. Dabei waren sowohl auf den Außenseiten von Knospenschuppen als auch auf deren Innenseiten aber auch im Inneren von sich entwickelnden Blatt- und Blütenknospen mikroskopisch Konidien zu finden. Diese primären Inokulumquellen konnten auch vom Herbst bis zum Frühjahr beobachtet werden. Für *Venturia inaequalis* - Konidien wird eine nur geringe Frosttoleranz beschrieben. In in-vitro Untersuchungen wurde der Einfluß unterschiedlicher Temperaturen und Temperaturschwankungen auf die Keimung von *Venturia inaequalis* -Konidien näher bestimmt. Vor allem starke Temperaturschwankungen beeinträchtigten deren Keimfähigkeit. In vivo allerdings ermöglichte der milde Winter 1999/2000 mit Temperaturen von -8,2°C bis 14,7°C am Standort Meckenheim die Überwinterung an Knospen und Zweigen anhaftender, keimfähiger Konidien. Das Vorhandensein dieses zusätzlichen Primärinokulums führte während der darauffolgenden Vegetationsperiode zu einer frühen und starken Befallsentwicklung.

Zur Reduktion des primären *Infektionspotentials*, wie es von überwinterten Konidien ausgeht, wurde mit 'Pyrimethanil' (SCALA®) ein lokal-systemischer Fungizidwirkstoff angewendet. 'Pyrimethanil' zeigte auch bei niedrigen Temperaturen eine gute Wirkung, so daß auch im Knospeninneren überwinterte Konidien erreicht werden könnten [2]. Mit Ausnahme einer sehr frühen Behandlung mit 200g a.i./ha auf noch ruhende Pilzstrukturen erbrachte 'Pyrimethanil' in jedem Fall deutliche Befallsreduktionen. Darüber hinaus führten bereits vier Behandlungen mit 'Pyrimethanil' bis Ende April zu einer signifikanten Verringerung des Fruchtbefalls bis zum Erntetermin. Durch die gezielte Anwendung wirkungsvoller Fungizide ist die Verringerung des Primärinokulums von *Venturia inaequalis* möglich.

Literatur

- [1] Grunewaldt-Stöcker, G. 1985. Zur Verwendung von 2-Hydroxyethyl-Methacrylat (GMA) als Einbettungsmedium bei histologischen Untersuchungen in der Phytopathologie. *Phytopath. Z.*, 113: 150-157.
- [2] Daniels, A.; Birchmore, R.J.; Winter E.H. 1994. Activity of Pyrimethanil on *Venturia inaequalis*. Brighton Crop Protection Conference-Pests and Diseases, 525-532.

636 – Kufner, C.; Hau, B.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str.2, D-30419 Hannover

Epidemiologische Untersuchungen der Anthraknose (*Colletotrichum* sp.) an Kultur Heidelbeeren in Niedersachsen

Epidemiological studies of anthracnose (*Colletotrichum* sp.) on blueberries in Lower Saxony

Seit einigen Jahren wird im niedersächsischen Anbaugebiet vermehrt das Auftreten einer Fruchtfäule (*Colletotrichum* sp.) an Kulturheidelbeeren (*Vaccinium corymbosum*) beobachtet, die besonders in den frühblühenden und -reifenden Sorten 'Bluetta' und 'Earliblue' zu erheblichen Ernteverlusten führt. Dabei verursachen Infektionen an Blüten und grünen Früchten nicht sofort sichtbare Symptome. Das Pathogen verbleibt nach der Etablierung auf der Pflanzenoberfläche zunächst in einer Latenzphase; erst zur Fruchtreife entwickeln sich die typischen Fäulesymptome mit dem lachsfarbenen aus den Acervuli austretenden Sporenschleim.

In zwei Ertragsanlagen in Grindau (G) und in der Krelinger Heide (K) nahe der Lüneburger Heide wurden an ausgewählten Pflanzen in beiden Frühsorten während der Vegetationsperiode 1999 Bonituren und Beerntungen durchgeführt, die Konidienverbreitung über Luft- und Wasserweg überwacht und Wetterdaten aufgezeichnet.

Eine Burkard-Sporenfalle registrierte die anemochore Konidienverbreitung. Der hydrochore Konidientransport wurde mit Hilfe von Flaschentrichterfallen überwacht. Die Kontrolle des latenten Anthraknosebefalls erfolgte mit Hilfe des Paraquat-Testes [1], wobei das Herbizid die Sporulation von *Colletotrichum* sp. fördert. An den Markierungen wurden zur Fruchtreife Beerntungen durchgeführt.

Die anemochore Sporenverbreitung war in der Vegetationsperiode 1999 zur Blüte und zum Grünfruchtstadium sehr gering; es wurden maximal 20 Sporen/Tag gefangen. Zur Fruchtreife stieg der Sporenflug an und erreichte seinen Höhepunkt Mitte Juli. Hydrochor verfrachtete Sporen wurden während des gesamten Beobachtungszeitraumes in großen Mengen (10^4 bis 10^6 Sporen/Woche) aufgefangen.

Der latente Befall schwankte in der Sorte 'Bluetta' (K) zwischen 0 und 4,1%; in Anlage G wurde erst am 23. und 30.06.1999 latenter Befall beobachtet (0,5 und 1,3%). Obwohl während des phänologischen Stadiums „Grüne Frucht“ mit Hilfe von Fangpflanzen effektive Sporen in der Plantage nachgewiesen wurden, kam es zu keinem Anstieg des latenten Befalls. Das Befallsniveau zur ersten Ernte (07./08.07.1999) entsprach mit 5,5% (K) und 1,9% (G) noch dem latenten Befall. Zwei Wochen später war der Anthraknosebefall in beiden 'Bluetta'-Pflanzungen sehr stark auf 25,0% (K) und 63,8% (G) angestiegen. 1999 spielte die Anthraknose in der Sorte 'Earliblue' in beiden Anlagen keine große Rolle. Die Befallsverteilung zur Erntezeit ist in der Sorte 'Bluetta' in beiden Anlagen zufällig; es sind keine Befallsherde zu erkennen. In 'Bluetta' (K) zeigte sich 1999 ein Befallsgradient von West nach Ost; die mittlere Befallsstärke reduzierte sich von ca. 35% in Reihe 1 und 2 auf 10% in Reihe 5. Dagegen war die Befallsstärke in allen 5 Reihen 'Bluetta' (G) ähnlich hoch.

Literatur

- [1] Bosshard, E., Schwindt, M. 1997. Detection of different bacterial and fungal pathogens in apparently healthy strawberry plants. In: Dehne, H.-W. et al. (eds.): *Diagnosis and Identification of Plant Pathogens*. Kluwer, Dordrecht, 37-41.

637 – Dickler, E.¹⁾; Hapke, C.¹⁾²⁾; Kirchert, J.¹⁾; Zebitz, C.P.W.²⁾

¹⁾ BBA - Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

²⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, FG Entomologie, 70593 Stuttgart

Optimierung der Verwirrungsmethode gegen den Apfelwickler mit einem Zusatzstoff

Optimising mating disruption method against codling moth by an additive

Die Verwirrungsmethode zur Bekämpfung des Apfelwicklers findet weltweit zunehmend Eingang in den Erwerbsapfelanbau. Unter den Strukturbedingungen des Obstbaus in Süddeutschland mit relativ kleinen Flächen ist diese Methode nicht immer ausreichend wirksam und darüber hinaus teurer als chemische Maßnahmen. Es wurden daher Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, die biologische Wirksamkeit unter gleichzeitiger Kostensenkung zu verbessern und damit die Akzeptanz dieses Verfahrens seitens der Praxis zu erhöhen.

Im Vergleich mit der gängigen Verwirrung mit RAK 3[®]-Dispensern (500 Dispenser/ha) wurden Dispenser mit Pheromon und dem Zusatzstoff Citral (RAK 3R) in einer reduzierten Aufwandmenge (125 Dispenser/ha) in Apfelanlagen eingesetzt. Bei niedrigem Befallsdruck zeigte Pheromon mit dem Zusatzstoff in Freilandversuchen einen guten Bekämpfungserfolg gegen den Apfelwickler *Cydia pomonella* L. Zur näheren Untersuchung der Wirkungsweise von Citral allein und in Kombination mit Pheromon wurden daher verschiedene Versuche im Halbfreiland und Labor durchgeführt.

Um die Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges von verschiedenen Falterdichten (6, 20 und 50 Paare pro Käfig) zu untersuchen, wurden Großkäfige (2 m × 2 m × 2 m) in eine Apfelanlage gestellt, deren eine Hälfte mit 125 RAK 3R-Dispensern pro ha, die andere Hälfte zum Vergleich mit 500 RAK 3[®]-Dispensern pro ha behandelt worden waren. Die Kontrollkäfige befanden sich auf einer unbehandelten Fläche. Zwischen den Behandlungen gab es in allen Falterdichten keine signifikanten Unterschiede in den Begattungsraten (χ^2 -Test, Ryan, $p < 0,05$). In einem anderen Experiment wurden jeweils vier RAK 3R oder RAK 3[®]-Dispenser in entsprechenden Abständen um die Großkäfige gehängt. Die Kontrollkäfige blieben unbehandelt. Je Käfig wurde ein angebundenes virgines Weibchen in die Mitte plaziert und drei Männchen freigelassen. Die Begattungsrate war in den RAK 3R- und RAK 3[®]-Varianten gegenüber der Kontrolle signifikant reduziert (χ^2 -Test, Ryan, $p < 0,05$). Versuche in Kopulationskäfigen (30 cm × 30 cm) mit jeweils einem Falterpärchen in einer Apfelanlage, zeigte eine signifikante Reduktion der Begattungsrate in der RAK 3[®]-Behandlung (χ^2 -Test, Ryan, $p < 0,05$).

Zur Untersuchung des Einflusses von Citral auf die Pheromonwahrnehmung von Faltermännchen fanden Versuche in einem Laborwindkanal statt. Vier kleine Elektrofallen wurde mit verschiedenen Ködern (1. Kontrolle 2. Pheromon 3. Pheromon + Citral 10⁻¹ 4. Pheromon + Citral unverdünnt) bestückt und die Rückfangrate über zwei Tage beobachtet. Citral senkte die Attraktivität des Pheromons signifikant (Tukey-Test, $p < 0,05$). Ob Citral Kopulationen in einem geschlossenem System verhindern kann wurde in Glaszylindern untersucht. Dabei war je ein Falterpärchen in einen Glaszylinder (3,3 l) verschiedenen Citral-Konzentrationen ausgesetzt worden. Ab einer Konzentration von 2000 mg/l wurden Begattungen erfolgreich unterdrückt (χ^2 -Test, Ryan, $p < 0,05$).

638 – Eppler, A.

¹⁾ Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

Einer Methode zur Beprobung der Arthropodenfauna in

A method for sampling arthropods out of the top of trees

Nach wenig befriedigenden Versuchen mit Klebfallen und anderen Verfahren, wurde eine Methode entwickelt, Arthropoden direkt aus den Baumkronen zu sammeln. Dazu wurde ein tragbarer motorgetriebener Vakuum-Sammler für bodennahe Probennahme (D-Vac ecoTech, Fa. Behre, Bonn) umgerüstet. Statt des weiltumigen Saugrüssels wurde ein konisches Reduzierstück eingebaut, das über einen spiraldrahtbewehrten flexiblen Schlauch und einen drehbaren Krümmer mit dem Saugrohr verbunden wurde. Dieses besteht aus einer variablen Zahl von aufeinander steckbaren Fallrohren für Dachrinnen. Der Probensack aus Gaze wird am vorderen Ende eingeführt und mit einer Drahtkorb-bewehrten Verbindungsmuffe fixiert. Die Nachteile der Methode liegen im Gewicht und der Lautstärke (Ohrschutz notwendig) des als Rückentrage ausgelegten Zweitaktmotors. Auch das Saugrohr, obwohl aus dünnwandigem Plastik bestehend, wird, insbesondere wenn hohe Bäume zu beproben sind, auf die

Dauer etwas schwer. Es sollten auch immer möglichst zwei Personen zur Verfügung stehen um einen schnellen Probensackwechsel zu gewährleisten. Als positiv ist zu werten, dass nur Tiere gefangen werden, die sich tatsächlich in der Krone aufhalten. Diese leben auch in der Regel noch nach der Beprobung und sind deshalb für weitere Versuche zugänglich. Das Gerät kann, da mobil, an vielen Orten verwendet werden. Durch die variable Saugrohrlänge kann es an die notwendige Baumhöhe angepasst werden. Mehrmaliges Proben im Verlauf des Tages macht auch eine mögliche Verschiebung der Zusammensetzung der Fauna erkennbar. Das Faktum, dass sich tatsächlich alle Insektengruppe in den Fängen wiederfinden, auch Zikaden, zeigt, dass die tatsächliche Fauna der Kronen gut abgebildet wird. An einem Beispiel wird gezeigt, dass auch unterschiedliche Baumarten und Formen, trotz geringer Distanz voneinander, ein deutlich unterschiedliches Fangergebnis zeitigen.

Danksagung:

Herrn Prof.Dr.T.Basedow, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen, danke ich für die Überlassung des Ausgangsgerätes, das dann, wie beschrieben, modifiziert wurde.

639 – Eppler, A.; Köpcke, J.; George, S.

¹⁾ Insitut für Angewandte Botanik, Abt.Pflanzenschutz, Universität Hamburg

Gelbschalenfänge im Alten Land

Yellow pan trap catches in the area "Altes Land"

Zur Evaluierung der Arthropodenfauna eines bestimmten Areals stehen eine Reihe von Methoden zur Verfügung. Sie weisen aber alle deutliche Schwächen auf. Entweder werden nur fliegende, laufende oder festsitzende Organismen erfasst oder es ist ein unverhältnismäßig hoher technischer Aufwand erforderlich oder die Methode erfasst durch Attraktion Tiere, die aus einem weit über das Zielareal hinausreichenden Bereich stammen. Bei der Aufgabe, die Arthropoden-Fauna von Kirschgärten zu erfassen, wurden mehrere Methoden geprüft. Eine Methode zur Erfassung der Fauna der Baumkronen wird in einem anderen Beitrag diskutiert (Eppler, 638). Für die Ermittlung einer allgemeinen Übersicht erwiesen sich die Gelbschalen nach Moericke (Typ Hoechst) als einfach und praktikabel. Dabei wird allerdings die gesamte flugfähige Fauna, soweit durch Gelb attraktiert, erfasst. Für das Gebiet des „Alten Landes“ bedeutet dies, dass ein erheblicher Teil der Fänge aus Tieren besteht, deren Larven im aquatischen oder schlammigen Uferbereich der Entwässerungs-Gräben leben und daher keinen direkten Bezug zur ins Auge gefassten Kultur haben. Letzteres gilt aber auch für Tiere, die in Fallen gefangen werden, die direkt unter den Baumkronen aufgestellt werden. Zwar wird hier der Anteil zufällig vorbeifliegender und dann angelockter Tiere reduziert oder gar ausgeschlossen, dafür steigt die Zahl der Arten, die in den Baumkronen nur Schutz suchen, unabhängig von der Kultur. Sieht man von den Hauptflugzeiten der Blattläuse ab, so stellen die Dipteren die größte Zahl der Fänge, sowohl an Individuen wie auch an Spezies. Sehr formenreich sind auch die Hymenopteren vertreten, wobei hier die parasitischen Gruppen deutlich überwiegen. Die Individuenzahl ist jedoch recht klein. Aus der Gruppe der Homopteren sind neben den Blattläusen vor allem Kleinzikaden (vornehmlich Jassiden) und Psylliden, aber auch in sehr seltenen Fällen Cocciden und Aleyrodiden unter den Fängen. Auch finden sich regelmäßig Coleopteren verschiedener Familien. Hier sind Staphyliniden recht prominent vertreten, aber auch Curculioniden sind stetig, jedoch in sehr geringen Individuenzahlen nachzuweisen. Es steht der Verdacht, dass trotz Detergenz-Zugabe gerade Käfer erfolgreich die Fallen wieder verlassen können, insbesondere gilt dies für Scolytiden, die in dem Obstanbaugebiet an der Niederelbe weit verbreitet sind. Auch die Zikaden und Psylliden, aber auch Heteropteren scheinen nicht repräsentativ vertreten zu sein. Natürlich sind nicht alle Arthropoden durch die Farbe gelb anzulocken. Thripse zum Beispiel bevorzugen blau. Trotzdem werden sie auch in Gelbschalen häufig und zahlreich gefunden. Es ist nicht auszuschließen, dass dies passiv geschieht. Doch auch unter Berücksichtigung der mit der Methode verbundenen Einschränkungen, geben die Gelbschalenfänge eine gute Basis ab zur Beurteilung der Insektenfauna eines bestimmten Areals. Wie die bisherigen, noch lange nicht abgeschlossenen Untersuchungen zeigen, sind jedoch von Jahr zu Jahr große Unterschiede in den gefangenen Populationen zu beobachten. Nach den bisher vorliegenden Daten sind die Fangzahlen z. B. der Eristalinen (Syrphidae) durch die wohl bewußt gesteuerte Verminderung der Wasserführung in den Gräben im Rahmen der Abstandsdiskussion um dauerhaft oder nur zeitweise wasserführende „Gewässer“ im Jahr 2000 deutlich gesunken. Das heißt, dass sich solche Veränderungen im Umfeld auch in den Gelbschalenfängen abbilden. Offen bleibt allerdings immer, inwieweit die gefangenen Tiere in einem

direkten Bezug zur interessierenden Kultur stehen. Hier kann die Methode wohl nur eine unterstützende Funktion haben.

640 – Flatter, A.¹⁾; Höppner, P.²⁾; Stammler, G.¹⁾; Rademacher, W.¹⁾

¹⁾ BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Straße 64, 67117 Limburgerhof

²⁾ Wilhelm-Gisbertz-Straße 8, 67434 Neustadt/Wstr.

REGALIS® - ein neuer Wachstumsregler zum Einsatz im Obstbau

REGALIS® - a new plant growth regulator for application in fruit-growing

REGALIS ist ein neuer Bioregulator zur Kontrolle des vegetativen Wachstums von Obstbäumen. Die Wachstumsreduktion beruht auf der Hemmung der Synthese biologisch aktiver Gibberelline in wachsenden Trieben durch den Wirkstoff Prohexadion-Ca. REGALIS enthält 10 % dieser Aktivsubstanz und ist als wasserdispergierbares Granulat formuliert. Der Wirkstoff wird primär über die Blätter aufgenommen und vorwiegend akropetal verteilt.

REGALIS befindet sich im zweiten Jahr der amtlichen Prüfung. Es wird mit einer Höchststrichmenge von 2,5 kg/ha zum Stadium BBCH 69 (Ende der Blüte, 5 bis 10 cm Neutrieb) oder im Splittingverfahren (2 x 1,25 kg/ha) eingesetzt. Beim Splitting erfolgt die erste REGALIS-Gabe ebenfalls zu ES 69 und eine zweite Behandlung wird durchgeführt, wenn erneutes stärkeres vegetatives Wachstum abzusehen ist. Je nach Wüchsigkeit der Sorte, Unterlage, Baumalter, Fruchtansatz und Standort kann die Aufwandmenge den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden. Die Wirkung von REGALIS erstreckt sich über 4 bis 5 Wochen.

1999 führte REGALIS bei Apfelbäumen zu einer durchschnittlichen Hemmung des Triebwachstums von 42 % (n=22).

Tab. 1: Wirkungsgrad von REGALIS bei Einfach- und Splittinganwendung in Apfel 1999

Variante	Wuchslänge - rel. %	Wirkungsgrad	n
Unbehandelte Kontrolle	100		22
2,5 kg/ha REGALIS	53	47	10
1,25 kg/ha REGALIS	61	39	12
1,25 kg/ha REGALIS			
Mittelwert		42	22

Die Wachstumsregulierung hatte keinen Einfluss auf den Ertrag pro Baum, führte aber oft zur Verbesserung der Fruchtgröße. Bessere Belichtung der Früchte hatte eine stärkere Ausfärbung zur Folge. Effekte auf Alternanz, Blüten- und Fruchtansatz im Jahr nach der Behandlung werden weiterführend untersucht. Als interessante Nebenwirkung wurde eine Befallsreduzierung mit Feuerbrand und Schorf beobachtet, wobei diese Effekte nicht auf bakterizide und fungizide Wirkungen des Produktes zurückzuführen sind.

REGALIS weist eine sehr günstige ökotoxikologische und toxikologische Charakteristik auf: Es ist ungiftig für Mensch und Tier, kurzlebig in Pflanze und Umwelt. In untersuchtem Erntegut wurden keine Rückstände gefunden.

641 – Stammler, G.¹⁾; Jakob, G.¹⁾; Rademacher, W.¹⁾; Schelberger, K.¹⁾

¹⁾ BASF Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Straße 64, 67117 Limburgerhof

Untersuchungen zur Wirkung von Prohexadion-Ca gegen Feuerbrand

Investigations on the efficacy of Prohexadione-Ca against fire blight

Prohexadion-Ca ist ein Wachstumsregulator aus der Gruppe der Gibberellinbiosynthesemmer. Versuche aus USA zur Untersuchung der wuchshemmenden Wirkung von Prohexadion-Ca in Kernobst zeigten einen verminderten Befall in Prohexadion-behandelten Parzellen mit Feuerbrand (*Erwinia*

amylovora). In nachfolgenden Gewächshaus- und Freilandstudien konnte der befallsmindernde Effekt von Prohexadion-Ca bestätigt werden.

Die Gewächshaus-Versuche (n = 23) wurden an Apfel- und Birnensämlingen sowie an getopften Bäumen durchgeführt. Folgende Befunde lassen sich zusammenfassen: Prohexadion-Ca war gegen Triebinfektionen wirksamer als gegen Blüteninfektionen. Bei Triebinfektionen war Prohexadion-Ca antibiotischen Standardpräparaten überlegen, bei Blüteninfektionen jedoch meist schwächer. Von entscheidender Bedeutung war der Applikationszeitpunkt. Beste Bekämpfungserfolge wurden erzielt, wenn Prohexadion-Ca ca. sieben und mehr Tage vor dem Infektionszeitpunkt appliziert wurde.

Zahlreiche Freilandversuche (1995 - 2000, n = 50) mit künstlichen und natürlichen Infektionsereignissen bestätigten die gute Wirkung von Prohexadion-Ca gegen Triebinfektionen. Sowohl Befallshäufigkeit als auch Befallsstärke (Nekrosenlänge) sowie das Inokulationspotential waren in Prohexadion-Ca-behandelten Versuchsgliedern signifikant reduziert. Die Wirksamkeit von Antibiotika-Standards oder Resistenzinduktoren (Acibenzolar-S-methyl) wurde übertroffen. Ergebnisse detaillierter Studien (n = 13) zur Optimierung des Applikationszeitpunktes ergaben einen optimalen Einsatzzeitpunkt ca. 2 - 3 Wochen vor dem Infektionsereignis. Aufwandmengen um 250 ppm a.i. (= 125 g a.i./ha und m Kronenhöhe) waren generell ausreichend: In 31 von 38 Versuchen war der Wirkungsgrad $\geq 50\%$, in 20 von 38 Versuchen $\geq 80\%$. Die Infektion von Blüten durch *Erwinia amylovora* konnte in Freilandexperimenten durch Prohexadion-Ca ebenfalls vermindert werden. Bei Applikationen zum ES 56-57 (Grüne Knospe - Rote Knospe) wurden auch unter hohem Infektionsdruck Wirkungsgrade von ca. 50 % erzielt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Prohexadion-Ca Feuerbrandinfektionen sowie die Ausbreitung des Erregers durch Vermindern des Infektionspotentials wirksam reduziert, wenn es rechtzeitig vor der Infektion appliziert wird (keine direkte bakterizide Wirkung). Insbesondere Triebinfektionen werden gut kontrolliert. Es wird geprüft, ob die Bekämpfung von Blüteninfektionen noch optimiert werden kann. Neben dem wachstumsregulatorischen Effekt (Zulassung in DE wird in 2002 erwartet) macht die Wirkung gegen Feuerbrand-Triebinfektionen Prohexadion-Ca zu einem interessanten Produkt für den Kernobstbau.

641a - Fried, A.¹⁾; Moltmann, E.²⁾; Jelkmann, W.³⁾

¹⁾ Regierungspräsidium Karlsruhe – Pflanzenschutzdienst

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

³⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Bekämpfungsversuche im Freiland nach künstlicher und sekundärer Infektion von Äpfeln und Birnen mit dem Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*

Field Experiments for Fire Blight Control by artificial and secondary infection of apples and pears

Von 1994 bis 1998 durfte das Antibiotikum PLANTOMYCIN mit dem antibiotischen Wirkstoff Streptomycinsulfat in Deutschland zur Abwehr der gefährlichen Blüteninfektionen durch *Erwinia amylovora* im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung im Obstbau angewendet werden. Am 10.03.2000 wurde PLANTOMYCIN für 3 Jahre zugelassen. Die Zeit bis zum Ablauf der Zulassung soll intensiv genutzt werden, nach alternativen Mitteln zu PLANTOMYCIN zu suchen. In Bekämpfungsversuchen werden für einen aussagekräftigen Befall die Blüten meist künstlich durch Besprühen mit einer Bakteriensuspension definierter Dichte inokuliert. Die Wirkungsgrade der Mittel in solchen Versuchen unterscheiden sich z.T. deutlich von den Wirkungsgraden in Versuchen, die unter natürlichen Infektionsbedingungen durchgeführt wurden, und sind damit nur eingeschränkt auf die Praxis übertragbar. In der vorliegenden, seit mehreren Jahren bewährten Versuchsanordnung [2] wurden deshalb in einer Parzelle nur zwei oder ein Baum zur Vollblüte künstlich inokuliert. Von diesen Infektionsstellen ausgehend breiten sich die Bakterien bei günstiger Witterung durch Wind, Regen und Vektoren aus und infizieren die Blüten der benachbarten, nicht inokulierten Bäume sekundär auf natürlichem Wege. Ein Versuchsglied bestand aus 5 (Birne 1999) bzw. 10 Bäumen (Apfel 2000) bei 3 bzw. 4 Wiederholungen. Bei den künstlich infizierten Bäumen wurden 130 – 170 bzw. 25 – 50 und bei den sekundär infizierten Bäumen 100 - 300 Blütenbüschel je Wiederholung bonitiert. Die Präparate wurden nach ihrer Wirkungsweise (bakterizid, pflanzenstärkend, antagonistisch) und den Angaben der Hersteller 1 – 5mal angewendet. Wie in den Vorjahren schon [2], war aufgrund der wärmeren Witterung während

der Blüte die Sekundärinfektion der nicht inokulierten Bäume beim Apfel erfolgreich, nicht jedoch bei der Birne. Der Anteil befallener Blütenbüschel war bei den künstlich inokulierten Bäumen deutlich höher (Birne 68 %, Apfel 85 %) als bei den sekundär infizierten (Apfel 30 %). Der Wirkungsgrad des PLANTOMYCINS als Referenzsubstanz lag bei den sekundär infizierten Apfelbäumen mit 89 % in der Höhe, die in Versuchen mit ausschließlich natürlichem Befall und Behandlungen nach Prognose erzielt wurden [1]. Der Wirkungsgrad bei den direkt infizierten Bäumen lag mit 78 % (Birne 1999) und 59 % (Apfel 2000) niedriger. Auch die Wirkungsgrade der Prüfsubstanzen lagen bei den direkt infizierten Bäumen niedriger als bei den sekundär infizierten (Birne 1999 nur direkt infiziert: BION 39 %, MYCOSIN 4 %, DITHANE ULTRA 0 %; Apfel 2000 direkt bzw. **sekundär infiziert**: KAOLIN TEC 0 % bzw. **40 %**, BS 06 (*Bacillus subtilis*) 7 % bzw. **22 %**, MYCOSIN in Kombination mit BS 06 1 % bzw. **12 %**, SERENADE WP 12 % bzw. **55 %**, BAS 12510W 4 % bzw. **43 %**, TOMAXSIL 12 % bzw. **10 %**). Weder ein einzelnes noch eine Behandlungsabfolge von Präparaten erreichte in beiden Prüfjahren annähernd den hohen Wirkungsgrad von PLANTOMYCIN.

Literatur

[1] Fried, A. 1997 Feuerbrand-Bekämpfungsversuche von 1994 - 1997, Obstbau 12, 598 – 602.

[2] Fried, A.; Moltmann, E.; Jelkmann, W., 1998. Feuerbrandbekämpfung in Feldversuchen 97/98 - Prüfung einiger alternativer Mittel zu Plantomycin. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 357, S. 213.

642 – Schumann, S.¹⁾; Preiß, U.²⁾

¹⁾ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Altrachau 7, 01139 Dresden

²⁾ Auenweg 9a, 09661 Schmalbach

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Fachbereich Landbau / Landespflege, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden

Erste Untersuchungsergebnisse zur Bekämpfung von Anthraknose – Erregern in der Erdbeerproduktion

First results of investigation into control of anthracnosis in strawberry production.

In einem Feldversuch wurde die Wirksamkeit von drei verschiedenen Pflanzenschutzmitteln gegen *Colletotrichum acutatum*, einem Erreger der Anthraknose in Erdbeerkulturen, im Rahmen einer Diplomarbeit getestet.

Der Versuchsaufbau in Anlehnung an die EPPO – Richtlinien war als randomisierte Blockanlage mit vierfacher Wiederholung angelegt. Als Pflanzenmaterial diente die als anfällig eingestufte Erdbeersorte 'Elsanta' im ersten Standjahr.

Die Versuchspflanzen wurden während der Vollblüte mit einer Konidien suspension künstlich infiziert. Eingesetzt wurde eine Suspension mit 10⁶ Konidien je Milliliter, die einer Reinkultur von *Colletotrichum acutatum* auf Kartoffeldextroseagar entnommen wurde. Um die Anfälligkeit der Pflanzen zu steigern, quetschte man direkt vor der Infektion die Blätter leicht mit der Hand. Zur klimatischen Begünstigung wurde der Bestand, sofort nach Ausbringung des Inokulums für 40 Stunden mit einer Klarsichtplastikbahn abgedeckt. Als Prüfmittel kamen EUPAREN, SWITCH und ORTIVA, in durch die Herstellerfirmen empfohlenen Konzentrationen, zur Anwendung. Für die Mittel waren als Ausbringungstermine Vorblüte, Vollblüte und abgehende Blüte gewählt.

Bei der Fruchternte wurden Gewicht und Menge der erkrankten und nicht erkrankten Beeren ermittelt. Der marktfähige Anteil lagerte anschließend einen Tag bei 15°C mit Folienabdeckung und wurde danach nochmals qualitäts- und mengenmäßig erfasst.

Die statistische Verrechnung zeigt, dass alle geprüften Mittel eine befallsreduzierende Wirkung aufweisen. Die Wirkung von EUPAREN stellt sich am besten dar, gefolgt von ORTIVA und an dritter Stelle SWITCH. Diese Staffelung ist auch in der Auswertung der Daten aus der Lagerung wieder zu finden.

643 – Galli, P.

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

Versuchsprogramm und Ergebnisse des Arbeitskreises „Lückenindikationen Obstbau“

Program and results of the working group "minor uses in fruit growing"

Die Zulassungssituation in den obstbaulichen Kulturen, insbesondere beim Beerenobst, ist seit Jahren unbefriedigend. Der Spielraum für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird sich als Folge des neuen Pflanzenschutzgesetzes ab 1. Juli 2001 weiter einengen. Im UAK „Lückenindikationen Obstbau“ werden deshalb fehlende Daten zur biologischen Wirksamkeit geeigneter Pflanzenschutzmittel erarbeitet, um auch in Kleinkulturen ergänzende Zulassungen zu erreichen.

Die Versuchsarbeiten im Arbeitskreis Obstbau laufen inzwischen im 5. Jahr. An dem Versuchsprogramm, das derzeit 45 Versuchspläne aus 12 Kulturen umfasst, beteiligen sich regelmäßig zahlreiche Pflanzenschutzdienste der Länder. In den Jahren 1996-1999 wurden insgesamt 261 Versuche in 30 Anwendungsgebieten durchgeführt, hauptsächlich in den Kulturen Erdbeere und Himbeere. Aufgeteilt nach Wirkungsbereichen liegt der Schwerpunkt bei den Fungiziden, gefolgt von den Herbiziden. Das Versuchsprogramm wird regelmäßig in Fachkreisen diskutiert und mit den Zulassungsinhabern abgestimmt. Durch die Koordination im Arbeitskreis sind bundesweit die Versuchsarbeiten im Beerenobst in den letzten Jahren intensiviert und vereinheitlicht worden. Die parallele Untersuchung an mehreren Standorten ermöglicht es, die Wirksamkeit und Kulturverträglichkeit der geprüften Mittel rasch zu beurteilen. Über die erzielten Ergebnisse wird jährlich detailliert Bericht erstattet. Die Berichte bieten zahlreiche fachliche Informationen und konnten bereits bei einer Reihe von Pflanzenschutzmitteln das Zulassungsverfahren unterstützen. Seit diesem Jahr werden sie zunehmend auch für Genehmigungen nach § 18a herangezogen. In einzelnen Fällen beteiligt sich der Arbeitskreis auch bei der Abklärung der Rückstandssituation durch Übernahme der Feldteilstudie. Aufgrund der bestehenden und zu erwartenden Engpässe muss die Aktivität des Arbeitskreises langfristig angelegt sein, um für die Praxis auch in Zukunft die notwendigen Mittel bereitstellen zu können.

Tab. 1: Versuche im AK Lückenindikationen Obstbau 1996-1999

Kultur	1996	1997	1998	1999	Summe
Erdbeeren	2	26	30	24	82
Hinbeeren	8	12	22	16	58
Johannisbeeren	1	14	10	3	28
Stachelbeeren	-	9	7	4	20
Kulturheidelbeeren	-	1	9	10	20
Sonstige	2	10	18	23	53
Summe	13	72	96	80	261

Gartenbau – Zierpflanzen**644 – Plenk, A.**

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin, Wien

Peronospora lamii* A. Braun, eine in Österreich noch seltene Krankheit an *Salvia officinalis*Peronospora lamii* A. Braun, an as yet rare disease on *Salvia officinalis* in Austria

Einleitung: 1999 kam es Anfang Mai in einem Gewürzkräuter produzierenden Betrieb zu einem starken Auftreten einer Blattfleckenerkrankung an Salbeijungpflanzen. 2000 trat die Krankheit in einem Gartencenter an Salbei-Jungpflanzen erneut in Erscheinung. Das Schadbild war für eine Infektion durch Falsche Mehltäupilze typisch. Vor allem an den älteren Blättern waren eckige, bräunlich verfärbte Flecken auf deren Unterseiten ein grau-violetter Sporenrasen auftrat, zu erkennen. In beiden Fällen konnte eine Infektion durch *Peronospora lamii* A. Braun syn. *P. swinglei* Ellis & Kell. festgestellt

werden. *P. swinglei* war an *S. lanceolata* in Kansas (Nordamerika) 1887 beschrieben worden [1]. Für das Jahr 1998 wurde ein massives Auftreten der Krankheit sowohl in Italien [2] als auch in der Tschechischen Republik [3] beschrieben.

Der Erreger: Der Wirtspflanzenkreis von *Peronospora lamii* ist relativ groß. So werden außer dem Salbei noch verschiedene andere Lippenblütler wie *Lamium*, *Stachys*, *Calamintha* oder *Thymus* befallen. Der Sporenrasen ist locker, entweder fleckenweise, oder ausgebreitet. Die Sporangienträger sind im oberen Drittel fünf bis sieben mal gegabelt. Die Konidiengröße variiert zwischen 22 x 15µ, die Länge der Sporangienträger zwischen 250 - 650µ und deren Breite zwischen 5 bis 8µ. Die Oosporen sind rundlich, etwa 30µ dick und haben eine deutlich faltige Membran [4].

Material und Methoden: Sowohl bei in-vitro-Tests als auch an lebenden Pflanzen erfolgten Infektionsversuche zur Abgrenzung des Wirtskreises innerhalb der Gattung *Salvia*. Zwar konnte der Pilz erfolgreich auf verschiedene Sorten von *Salvia officinalis* (auch buntlaubige) übertragen werden, doch konnten keine Infektionen auf den getesteten Zierformen (*Salvia superba* ‚Ostfriesland‘, *S. splendens* ‚Praeco-Scharlach‘, *S. farinacea* ‚Rhea‘) erzielt werden. Die Tests in der Petrischale erfolgten im Kühlbrutschrank bei einem Tag/Nacht Rhythmus von 14 zu 10 Stunden. Die Temperatur betrug während der Lichtperioden 20°C, während der Dunkelphase 18°C. Die Infektionen im Glashaus erfolgten bei ca. 20 - 22°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 - 100%. Infiziert wurde durch das Aufsprühen einer Sporensuspension. Die Inkubationszeit betrug zwischen 6 und 10 Tagen.

Weitere Infektionsversuche mit zusätzlichen Wirtspflanzen und einem breiteren Temperaturspektrum sind geplant.

Literatur

- [1] Ellis, J.B., Kellermann W.A. 1887. Journal of Mycology, III, 104
- [2] Minuto, A., Pensa, P., Garibaldi, A. 1999. *Peronospora lamii*, nuovo parassita fogliara della salvia, Colture-Protette 28: 6, 63-64
- [3] Müller, J. 1999. *Peronospora swinglei* – ein neuer Falscher MehltauPilz für die Tschechische Republik, Czech-Mycology, 51: 2-3, 185-191
- [4] Fischer, A. 1892. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; Band IV, 462-463

645 – Brielmaier-Liebetanz, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Colletotrichum sp. an Zierpflanzen und Erdbeere

Colletotrichum sp. on ornamentals and strawberry

Aus verschiedenen Zierpflanzenarten mit Anthraknosensymptomen wurden *Colletotrichum*-Isolate gewonnen, die morphologisch *C. acutatum* sehr nahe stehen. Vor dem Hintergrund, dass *C. acutatum* an Erdbeeren unter die Quarantänebestimmungen fällt, stellte sich die Frage, ob die Isolate wirtsspezifisch sind. Die Pathogenität von Isolat aus Zierpflanzen, Feldlupine sowie zweier *Colletotrichum*-Isolate aus Erdbeere wurde sowohl an Zierpflanzen als auch an Erdbeere geprüft.

Im Gewächshausversuch wurden die Pflanzen mit einer wässrigen Konidien suspension der Dichte 1×10^6 /ml übersprüht und drei Tage unter einem Folienzelt inkubiert. Die Pilzisolat stammten aus *Anemone coronaria* (G-1635), *Bergenia cordifolia* (G-1755), *Cyclamen persicum* (G-1512), *Fragaria x ananassa* (67859 und 68332), *Lupinus albus* (70358) und *Lupinus polyphyllus* (70051). Jedes Isolat wurde geprüft an je 10 Pflanzen der folgenden Arten: *Anemone coronaria* 'Mona Lisa', *Bergenia cordifolia*, *Cyclamen persicum* 'Norma', *Fragaria x ananassa* 'Elvira' und *Lupinus polyphyllus* 'Edelknaben'. Die Temperatur betrug während der gesamten Versuchsdauer 20-25°C. Die Bonitur erfolgte ein und zwei Wochen nach Inokulation. Dabei wurde sowohl die Quantität als auch die Qualität der Krankheitssymptome erfasst.

Die Isolate aus Zier- und Feldlupine verursachten nur an Lupine deutliche Krankheitssymptome. Isolate aus Anemone, Bergenie, Cyclamen und Erdbeere führten an verschiedenen Pflanzenarten zu Krankheitssymptomen. Dabei war die Symptombildung an Anemone, Cyclamen und Erdbeere unabhängig von der Herkunft des Isolates: Anemone reagierte generell mit Blattverdrehungen, an Cyclamen zeigten sich Brennflecken an Trieben und Blättern, bei Erdbeeren entwickelte sich eine trockene Fäule an reifen Früchten. Bei Bergenie und Lupine hatte die Herkunft des Isolates Einfluss auf

die Symptomentwicklung: Die für einen *Colletotrichum*-Befall typischen Anthraknosesympptome an Bergenie waren nur mit dem Isolat aus Bergenie ausgeprägt, ein Erdbeerisolat verursachte Krankheitssymptome in Form von kleinen braunen Sprühflecken. An Lupine verursachten beide Isolate aus Lupinen sowohl Blattverdrehungen als auch Brennflecken auf den Blättern, das Isolat aus Anemone rief eine Marmorierung an Lupinenblättern hervor.

Nach den vorliegenden Ergebnissen wird die Bedeutung der sieben *Colletotrichum* sp.-Isolate wie folgt eingeschätzt: Isolate aus Zier- und Feldlupine stellen aufgrund ihrer ausgeprägten Wirtsspezifität keine Gefahr für andere Kulturen dar. Die Isolate aus Anemone, Bergenie und Cyclamen sind wenig wirtsspezifisch. Unter günstigen Infektionsbedingungen können sie auch an Erdbeeren eine Fruchtfäule verursachen. Das Symptom ist verwechselbar mit der durch *C. acutatum* hervorgerufenen Quarantänekrankheit an Erdbeere. Umgekehrt ist die Pathogenität von Isolaten aus Erdbeere nicht auf Erdbeeren beschränkt. Bei entsprechender Inokulumdichte können sie auch Zierpflanzen wie Anemone und Cyclamen befallen. Ein benachbarter Anbau dieser Kulturen könnte gegenseitig ein Infektionsrisiko darstellen.

646 – Ülgentürk, S.¹⁾

¹⁾ Department of Plant Protection, University of Ankara 06110 Dışkapı Ankara, Turkey

Scale Insect Pests on Ornamental Plants in Turkey

Ornamental plants are playing an increasingly important role in urban habitats in Turkey and scale insects are very seriously pest group on ornamental plants. In this study, totally 95 species of Coccoidea belonging to 7 families, which are harmful on ornamental plants are given as a list. This list is based on the authors' collection data and bibliographical sources. The most numerous families are Diaspididae (49 species), Coccidae (26 species), Pseudococcidae (8 species), Margarodidae (3 species), Kermesidae (1 species) Asterolecaniidae (1 species) and Eriococcidae (4 species). 79 species of them are harmful on flowering fruit and deciduous trees, 17 species are harmful on conifers, while 15 species are very important in orchards. Their hosts and distributions were also taken into consideration.

647 – Gündel, L.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Str. 144, 55128 Mainz

Neues zum Staticensterben

Damages of *Gonolimon tataricum*

Seit 1997 wurden und werden westlich von Alzey (Rheinland-Pfalz), dem bedeutendsten bundesdeutschen Anbauggebiet für Trockenblumen, großflächige Absterberscheinungen bis zum Totalausfall von Staticen (*Gonolimon tataricum*, früher *Limonium tataricum*) beobachtet, die den Anbau dieser Kultur weitestgehend zum Erliegen gebracht haben. Junge wie alte Anlagen waren gleichermaßen betroffen.

Symptome: Anfangs nur leichte, unregelmäßige Aufhellungen, später auch Nekrosen in der Blattspreite, insgesamt fahl-grüne Blattfarbe, verminderte Turgeszenz. Auffällig ist das mehr oder minder gleichmäßige Auftreten dieser Symptome in den Staticenbeständen. Bei älteren Beständen scheint der Absterbevorgang etwas langsamer abzulaufen. Die genannten Schäden traten unabhängig von Alter, Lage und Exposition der Bestände sowie Saatgut- bzw. Jungpflanzenherkunft auf.

Bisherige Befunde bezüglich eventueller parasitärer Ursachen: In zahlreichen Probenuntersuchungen konnten vereinzelt, nicht regelmäßig, diverse Schadpilze (*Fusarium oxysporum* und andere *Fusarium*-Arten, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum* sp., *Phoma* sp., *Phytophthora*-Arten u.a.) sowie Sekundärbesiedler gefunden werden; auch waren positive Phytoplasma- und Thrips-Befunde dabei; Untersuchungen auf Virusbefall verliefen dagegen stets negativ.

Stand der Recherchen bezüglich eventueller nicht parasitärer Ursachen: Trotz der vorgenannten, teilweise positiven Erregerbefunde werden die Ursachen eher im nicht parasitären Bereich vermutet: das flächenhafte, mehr oder weniger gleichzeitige Auftreten, das unterschiedliche Pflanzenalter sowie die unterschiedlichen Jungpflanzenherkünfte sprechen dafür. Immissionen, Frostschäden, Nachbauprobleme oder Folgewirkungen eingesetzter Pflanzenschutzmittel können ausgeschlossen werden. Auch ergaben

erste Untersuchungen bezüglich eventueller Überempfindlichkeiten gegenüber Ozon und Strahlung keine positiven Reaktionen.

In die weiterhin andauernden Bemühungen zur Ursachensuche wurde die Suche nach widerstandsfähigen Saatgutherkünften, aufgepflanzt an verschiedenen Beobachtungsstandorten im Bundesgebiet, einbezogen.

Literatur

Gündel, L. 1999: Ungeklärte Absterbeerscheinungen bei *Stactea*. Gärtner-Börse 13/99, S. 30

Gündel, L. 1998: Absterbeerscheinungen bei *Stactea* (*Goniolimon tartaricum*) in Rheinland-Pfalz. Gesunde Pflanzen, 50. Jahrg., Heft 8.

648 – Schmatz, R.¹⁾; Altmann, A.²⁾; Cipowicz, H.²⁾

¹⁾ Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Pflanzenschutz, Kühnhäuser Straße 101, D-99189 Erfurt-Kühnhäuser

²⁾ Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau Erfurt, Leipziger Str. 75 a, D-99085 Erfurt

Einsatz von Wachstumsreglern in Zierpflanzen

Application of growth regulators in ornamental plants

In der Produktion von Zierpflanzen ist der Einsatz von chemischen Wachstumsreglern aus ökonomischen Gründen sowie sich geänderten Verbraucherverwünschen notwendig. In der Praxis werden das seit Jahren nicht mehr zugelassene Alar (Daminozid) und Präparate auf der Basis von Chlormequat (Basacel, Cycocel) sowie Flurprimidol (Topflor) eingesetzt. Die Präparate Alar und Basacel müssen in Abhängigkeit von der Kultur oft mehrmals angewendet werden. Die Anwendung von Basacel ist in Abhängigkeit von der Kultur und den Umweltbedingungen oft mit Pflanzenschäden verbunden, die sich meist im Laufe der Kulturzeit verwachsen. Alar ist seit längerem nicht mehr zugelassen und darf nur angewendet werden, wenn Restmengen des Mittels vorhanden sind. In der Praxis werden auch azolhaltige Fungizide wie Folicur genutzt, um die gewünschten Wachstumshemmungen zu erzielen. Kritisch ist neben dem Einsatz von Alar auch die Nutzung von azolhaltigen Fungiziden zu werten. Ab 01.07.2001 dürfen Fungizide nur dann zu Zwecken der Wachstumsregulierung eingesetzt werden, wenn sie als Wachstumsregler in Zierpflanzen zugelassen sind. Um der Praxis ab diesem Zeitpunkt weiterhin sicher wirkende Wachstumsregler anbieten zu können, wurden in Zusammenarbeit der TLL Jena mit der LVG Erfurt Versuche mit in Deutschland zugelassenen Wachstumsreglern in verschiedenen Zierpflanzenkulturen durchgeführt. Diese Versuche sind Bestandteil des Versuchsprogramms des Unterarbeitskreises Lückenindikation „Nicht rückstandsrelevante Kulturen“.

Geprüft wurden die Mittel Topflor (0,05 und 0,1 %), Sartax C (Ethepon + Chlormequat/ 0,1 und 0,2 %), Moddus (Trinexapac/ 0,1 und 0,2 %, Caramba (Metconazol/ 0,25 % und Cycocel bzw. Basacel (0,25 %) in *Primula vulgaris*, *Viola* x *Wittrockiana*, *Pelargonium* x *hortorum* und *P. peltatum*. In Topfchrysanthen erfolgte die Prüfung von Alar (0,5 %), Topflor (0,05 und 0,1 %) und Bonzi (Paclobutrazol/ 0,125 %). Die Mittel wurden bis auf Topflor praxisüblich „tropfnass“ gespritzt. Prüfmerkmale waren der Pflanzendurchmesser, die Pflanzenhöhe, die Blattgröße, die Anzahl an Blüten und der Blühbeginn. Besonders geachtet wurde bei den Bonituren neben den pflanzenbaulichen Merkmalen auf mögliche Pflanzenschäden nach der Anwendung der Prüfmittel.

Bei *Viola* x *Wittrockiana* waren nach der Anwendung von Sartax C, Moddus und Cycocel kaum Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum zu beobachten. Topflor wirkte gut begrenzend auf das Pflanzenwachstum. Nach der Behandlung mit 0,1 % Topflor waren die Pflanzen aufgrund starker Wuchsdepressionen allerdings nicht mehr verkaufsfähig. Nach der Anwendung von Moddus traten bei beiden geprüften Konzentrationen Blütenfarbenbrechungen bei Blüten mit Anthocyanen auf. Blaue Blüten verfärbten sich blassviolett.

Bei *Primula vulgaris* wurden bei allen geprüften Mitteln/Konzentrationen kaum Auswirkungen auf das Wachstum festgestellt. Topflor in der 0,1 %igen Anwendung hatte nicht solche negativen Auswirkungen wie bei *Viola* x *Wittrockiana*. Bei Moddus wurde eine Verfärbung roter Blüten nach rosa beobachtet. In Topfchrysanthen wurde mit Topflor (0,1 %) die beste Hemmwirkung erreicht, vergleichbar mit der von Alar. Die zweimalige Behandlung mit Bonzi hatte die schlechteste Hemmwirkung. Es traten keine phytotoxischen Schäden auf. Bei Topflor (0,1 %) trat eine leichte Verzögerung des Blühbeginns auf.

Bei Pelargonien wurde die beste Stauchwirkung mit Topflor (0,1 %) erzielt. Basacel rief die bekannten Blattrandnekrosen hervor, die sich später verwuchsen. Bei Moddus sowie Caramba wurden in den geprüften Konzentrationen zu Blütenfarbenbrechungen von lachsrot nach blassrosa bzw. von rosa nach weiss (*P. peltatum*) und bei Sartax C ein Vergilben und Absterben der Blütenknospen beobachtet. Die Sartax C behandelten Pflanzen wiesen eine verstärkte Seitentriebbildung auf.

Bei Topflor sind für die geprüften Kulturen in weiteren Versuchen die optimalen Anwendungstermine und -konzentrationen zu ermitteln. Mit den anderen Mitteln muss geprüft werden, ob bei verringerten Anwendungskonzentrationen die unerwünschte Blütenfarbenbrechung ausbleibt.

Tropische Kulturen/TSPS

649 – Estolas, W.R.

Department of Crop Protection, Benguet State University, La Trinidad, 2601 Benguet, Philippines

The IPM program and Atok's barefoot scientists

A beneficiary of the government's Integrated Pest Management (IPM) Program, Atok, Benguet produced the country's first crop of barefoot scientists. Over a thousand farmers graduated as barefoot scientists in several IPM classes since 1993 to the present.

Through the IPM program, farmers were taught the "discovery method of science", teaching them to recognize and control the insect pests and diseases in their own fields.

Farmers underwent training on the use of *Diadegma semi-clausum*, a parasitoid insect that controls diamondback moth (DBM) of crucifers particularly cabbage plants. *Diadegma* provided 80 to 90% control of DBM. The IPM Program proved that farmers can share what they learn with their fellow farmers.

The IPM Program taught the farmers the need to guard their health and their environment, especially the source of water or watersheds, against pollution or contamination with chemicals.

Farmers became familiar with the growth stages of plants and different classes of insects, both the friendly and the harmful ones. They learned about the stages of insect development (specifically the destructive or damaging stages) and about some insect predators.

The IPM Program is not only bringing about protection to their crops, but is also bringing out the best in farmers, enhancing old Filipino values of cooperation, or "bayanihan", love of God and neighbors, as well as the need to protect and love the environment. Through the IPM course, the farmers developed a crop protection calendar for growing the following vegetables in Benguet: cabbage, garden pea, potato, and carrot.

Key words: Atok's barefoot scientists, IPM Program

650 – Allevato, H.¹⁾; Scholaen, S.²⁾

¹⁾ Ministerio de Salud, Av. 9 de Julio 1925, Piso 12, Oficina 40, CP 1332 Capital Federal, Argentina

²⁾ Konventionsvorhaben Chemikaliensicherheit, GTZ, Wachsbleiche 1, 53 111 Bonn, Germany

Evaluation of vulnerability factors with exposure to pesticides in two provinces of Argentina.

The background for this investigation is on one hand a recommendation given by the Americas Regional Group during the second meeting of the Intergovernmental Forum of Chemical Safety in Ottawa, February 1997, on the base of the Agenda 21, Chapter 19, on environmentally sound management of toxic chemicals, established by the United Nations Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro in June 1992, and on the other hand on a decision which was taken after the complete revision of the National Profile of Chemicals Management in 1997 in Argentina to create a Technical Task Force (TTF 5) in order to initiate and co-ordinate the investigation regarding vulnerability of environment and population to pesticides.

The TTF 5 decided to realise the project in two pilot areas, in the Province of Sta. Fe, community Bigand, and the Province of Misiones, communities Lanteri and Colonia Aurora. Both provinces have been selected because of their very different ecosystems and socio-economic situations of the rural population. Misiones is classified as subtropical forest, with mainly small farmers in poor socio-economic situations producing tobacco. Sta. Fe is part of the Humid Pampa, and has a rural population of a much better socio-economic situation producing Soya and Cotton. The investigation team, co-ordinated by TTF 5, includes specialists in health, biochemical analysis, sociologists, anthropologists and representatives of the provincial governments.

Vulnerability has been defined as: 1. Conditions inherent to social relationships that characterise a community concerning protection or unprotection to face risks associated with pesticide use and 2. Conditions inherent to natural resources (soil and water) that characterise them related with the higher or lower ability to absorb chemicals, without changes in ecosystem or impact in the health of exposed populations. Both definitions determine the limit of sustainability concerning the use of pesticides. According to this definitions three working groups were created which investigated the different components.

The investigation of cholinesterase inhibition of exposed population has been negative. There has been detected a low probability of a transportation of pesticides to subterranean water resources, but this could be due to the relatively poor rainfall in this vegetation period. In both areas the awareness of the rural population to the possible danger of the pesticides to health and environment is low, even though a great difference is showed between Lanteri and Colonia Aurora (very low awareness, high levels of poverty and lack of enforcement) and Bigand, which is the best situated point to presume a future sound management of pesticides. The application of pesticides is not done according to necessities. Professional allocators do not exist in Argentina. Equipment is maintained very poorly and the security distance to open water resources like rivers and drinking water tanks is often not respected which results in their contamination with pesticides.

The investigation and analysis of the results is still in process. On ultimate more detailed results can be disposed at the conference in October.

653 – Kelany, I.M.¹⁾; El-Zohairy, M.M.¹⁾; Hegab, A.M.¹⁾; Salem, H.E.M.²⁾

¹⁾ Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig, Egypt.

²⁾ Plant Protection Research Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture and Land Reclamation, Giza, Egypt.

Versuche mit zwei Neem Kern Preparaten und Neem Azal-F als Oberflaechen-Schutz gegen die Kartoffelmotte, *Phthorimaea operculella* (Zeller)

Trials with two Neem Seed Kernel Preparations and Neem Azal-F as Surface Protectants against Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller)

Aqueous Neem kernel powder extract (ANKPE), Neem kernel powder (NKP), and Neem Azal-F were tested in three different concentrations to protect potato tubers against the infestation by potato tuber moth. Some biological aspects of this pest were also studied, i.e. deposited eggs, longevity of parent moths and adults resulted from treated potato tubers.

All Neem forms affected significantly the deposited eggs and resulted adults from treated tubers. As the concentration of Neem forms increased the reduction of eggs and adults was increased. Neem Azal-F showed more effect on the life span of adults than the two other forms. It is possible to arrange the effect of the three tested Neem forms descendingly as follow: Neem Azal-F, ANKPE, NKP and this may attribute to the stability of the more pure active ingredient (Azadirachtins) found in Neem Azal-F than those in the other two forms. Such findings are in agreement with those of Kelany et al. 1 who stated that as the dose of NKP increased the reduction of eggs deposited by *Callosobruchus chinensis* increased. They also added that adult survival was significantly reduced by Neem preparations, the reduction being greater as the dose of Neem increased. Literature

Literatur

[1] Kelany, I.M.; Shadia, M. Omara; Zeinab, A. Mohamed 1991. Biological changes of cowpea weevil, *Callosobruchus chinensis* (Linn.) as influenced by neem seed kernel. *Minia J. Res. & Dev.* 13 (2) 757-77.

654 – Ndiaye, Abdou Wakhab

Pflanzenschutzamt, Postfach 20054, Dakar - Thiaroye Senegal

Prüfung von Neemextrakt gegen Blattläuse an Bohnen im Freiland in den Tropen

Testing the effects of Neem extracts on bean aphides in the tropics

Einführung: Die Vermeidung von Umweltbelastungen und Rückstandsprobleme in Lebensmitteln, wie in der Vergangenheit durch den chemischen Pflanzenschutz verursacht, ist durch den integrierten Pflanzenschutz zu erwarten. Dazu gehört auch die Nutzung von Pflanzenextrakten als Pflanzenschutzmittel. In der vorliegenden Untersuchung wurde Neemextrakt gegen Blattläuse an Bohnen im tropischen Freiland geprüft.

Material: Für diese Untersuchung braucht man Neemsamen, Mühle (hier Mörser und Stampfer), Wasser, Sieb und Behälter, Spritzgeräte.

Methode: Die unter den Bäumen getrockneten Neemsamen werden eingesammelt, eine bestimmte Menge eingewogen und in einem Mörser zerstampft sowie danach abgeseibt.

Neemextraktprüfung: Ziel ist das Vermeiden oder Reduzieren von Rückständen chemischer Pflanzenschutzmittel in ausgeführten Bohnen sowie das Testen der Wirksamkeit von Neemextrakten und die Beurteilung ihrer Phytotoxizität.

Die Witterung muss bei der Applikation beschrieben und bei der Bonitur ein mittleres Befallsmaß ermittelt werden.

Es werden verschiedene Präparate in Parzellen an Bohnen getestet. Jede Parzelle ist 10 m² groß. Die Parzellen der verschiedenen Neemextrakt-Behandlungen hatten eine unbehandelte Kontrolle. Nach fünf Wiederholungen (screening) wurden vier Präparate weiter untersucht.

Ergebnisse und Diskussion: Die Auswirkungen von Neemextrakt gegen Blattläuse an Bohnen sind bei vier verschiedenen Dosierungen zusammengefasst.

Präparat (Kilo Neemsamen pro Liter Wasser)	Verdünnung des Präparates (Liter Wasser pro Liter Neemextrakt)	Mittlerer Befall		Sterblichkeit %
		Vor der Behandlung	Nach der Behandlung	
P1:1	10	17	12	29
P2:0,75	10	17	8	52
P3:0,5	10	17	5	70
P4:0,25	10	17	2	88

Die Sterblichkeit der Blattläuse sinkt, wenn der Wasseranteil in dem Präparat hoch ist. Die Sterblichkeit ist Null, wenn der Wasseranteil über 1,5 l pro Kilo Samen liegt.

Bei den Bonituren wurde die Phytotoxizität nicht betrachtet.

658 – Kundu, S.**Integrierter Pflanzenschutz in Baumwolle in Bangladesh**

Baumwollkapselwurm:

- Amerikanischer Baumwollkapselwurm *Heliothis armigera*
- Ägyptischer Baumwollkapselwurm *Earias gossypi*
- Roter Baumwollkapselwurm *Pectinophora gossypiell*

(1) Integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen:

(A) Sammlung der Baumwollkapselwurmlarven mit Hand am frühen Morgen und am Nachmittag:

Am frühen Morgen und bei Sonnenuntergang verläßt der Baumwollkapselwurm Kapsel und Triebe. Zu diesen Zeitpunkten können die Larven mit der Hand abgesammelt werden. Zusätzlich erfolgt nach der Sammlung eine Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln um den Bekämpfungserfolg zu steigern.

(B) Lichtfalle:

Die ausgewachsen Kapselwürmer können mit einer Lichtfalle (Lampe) angelockt werden. Nach dem Anlocken werden die Kapselwürmer abgetötet.

(C) Schaffung von Rastplätzen für Vögel:

Neben und in den Baumwollfeldern werden Bäume gepflanzt oder Äste gesteckt, die als Rastplätze für Vögel dienen. Die Vögel können von dort aus die Larven sehen und sie fressen.

(2) Chemische Pflanzenschutzmaßnahmen:

Insektizid	Aufwandmenge	Wassermenge nach Pflanzenhöhe	Dosis	Anwendungsempfehlungen	Gerät
		30-30-90 mehr als 90 cm			
Cypermethrin (Ripkorp 10 EC Cymbus, 10 EC)	300-600 ml/ha	100-150----200 l	3 ml/l	14 Tage und max. 3 Anwendungen	Sprühgerät
Fenvalerate (Sumicid in 20 EC)	300-600 ml/ha	100-150----200 L	3 ml/L		

659 – Huang, X.; Mavridis, A.; Rudolph, K.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, E-Mail: krudolp@gwdg.de

Charakterisierung der Eigenschaften der neuen, "hochvirulenten" Stämme von *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*, dem Erreger der eckigen Blattfleckenkrankheit der Baumwolle

Characteristics of the New Highly Virulent Strains of *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*, Causal Agent of Bacterial Blight of Cotton

In Nordafrika, vor allem im Sudan, traten in den 80er Jahren neue, sogenannte hoch-virulente Stämme (HV-Stämme) als Erreger einer Blattfleckenkrankheit der Baumwolle auf. Diese Stämme befahlen alle bisher als resistent eingestuftes Baumwollsorten. Auch die Symptome waren etwas anders als bei den bis dahin bekannten Stämmen von *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (*Xcm*). Die HV-Stämme verursachten auf den Blättern nicht die typischen Wasserflecken, sondern Chlorosen mit Nekrosen, die im Laufe der Zeit (2 Wochen) ständig größer wurden.

Die durch die HV-Stämme erreichten Bakterienkonzentrationen im Blatt waren in der Klimakammer (relative Luftfeuchtigkeit 85%; Temperatur 28°C am Tag und 25°C in Nacht; Photoperiode: 16 h bei 25000 lux am Tag und 8 h Dunkelheit) etwas niedriger als bei *Xcm* Rasse 18 (5×10^7 , bzw. 2×10^8 cfu/cm² Blattfläche), während die HV-Stämme unter Gewächshausbedingungen (relative Luftfeuchtigkeit ca. 40-70%; Durchschnittstemperatur 23-27°C) ebenfalls sehr hohe Konzentrationen (5×10^8 cfu/cm² Blattfläche) erreichten.

Es wurde bestätigt, dass unterschiedliche Lipopolysaccharidstrukturen und unterschiedliche Cellulase-Aktivität sehr wahrscheinlich an der Symptomausprägung beteiligt sind. Die Cellulase-Aktivität der HV-Stämme war deutlich höher als diejenige der Rasse 18.

38 *Xcm*- und HV-Stämme wurden durch REP-, BOX-, und ERIC-PCR analysiert. Die auf BOX- und ERIC-PCR basierenden genetischen Fingerprints der HV-Stämme wiesen eine große Ähnlichkeit mit den genetische Fingerprints der *Xcm*-Stämme auf, aber wichen auffällig von anderen *Xanthomonas campestris*-Pathovarietäten ab. Die HV-Stämme und die *Xcm*-Rasse-18-Stämme wurden durch Dendrogramm-Analyse immer zusammengefasst, was eine enge Verwandtschaft zwischen beiden Stämmen anzeigt. Aus diesen Ergebnissen wurde geschlossen, dass die HV-Stämme als eine neue Rasse von *Xcm* bezeichnet werden sollten, aber nicht als neue Pathovarietät von *Xanthomonas campestris*. Allerdings zeigten die HV-Stämme verschiedener Herkünfte abweichende genetische Fingerprints. Diese unterschiedlichen geographische Genotypen müssten weiter untersucht werden.

660 – Gader, H.

The Agricultural Research Corporation, Crop Protection Research Center, P. O. Box 126, Wad Medani, SUDAN.

Biological studies of the African bollworm *Helicoverpa armigera*

The African bollworm is one of the major cotton insect pests causing damage to the flower buds, floweres and bolls of the main cash crop in Sudan (cotton). Studying the biology of this pest may contribute to a better understanding of the development of this pest.

The developmental period of different stages of the african bollworm *Helicoverpa armigera* were studied under different holding temperatures. The results indicated that larvae, prepupae and pupae developing into female adults took shorter period in their development relative to those developing into female adults. This difference was also observed when prepupae and pupae were held at constant lower temperatures (20 °C).

The results indicated that holding the insects at lower temperature prolonged the developmental period.

661 – Wydra, K.^{1),2)}; Rudolph, K.²⁾

¹⁾ International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, BENIN.

²⁾ Institute of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, GERMANY.

Control of bacterial diseases and root rots of cassava and cowpea in West Africa

Cassava and cowpea bacterial blight (CBB, CoBB) as well as charcoal rot of cowpea caused by *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*), *X.c.* pv. *vignicola* (*Xcv*) and *Macrophomina phaseolina* (*Mp*), respectively, occur in all cassava and cowpea growing areas, respectively, and can cause serious yield losses. Epidemiological studies on disease vectors and survival in soil and on weeds resulted in recommendations for disease control for CBB and CoBB, such as (i) weeding and control of grasshoppers, (ii) burying of infected plant debris especially in savanna zones and (iii) avoiding to grow cowpea in the same field in the long and short rainy season in the forest savanna transition (FST) zone.

(iv) Studies on varietal resistance: **Cassava**: grouping cassava genotypes according to their area under the disease progress curve (AUDPC) and root yield in eight environments, the "additive main effects and multiplicative interaction" (AMMI) model identified four clones (O88/01043, O89/00109, M84/00040, M83/00001) with negligible genotype x environment interactions. In general, a 'resistant' variety developed a lower percentage of spots and blight than a susceptible variety. The canonical correlation of disease and growth variables revealed dieback to be the most important factor affecting leaves, stems and roots, while blight was the most important variable for root yield in the stepwise regression of symptoms against root weight. Stems of field-grown, mature cassava plants of a resistant genotype without symptoms did not harbour the pathogen. Nevertheless, the pathogen was detected in all stem parts - upper, middle, basal - of resistant genotypes, when the plants showed stem symptoms, and of semi-resistant and susceptible genotypes also when the plants did not show symptoms. Thus, a clear correlation between bacterial distribution in stem parts of plants with symptoms and the degree of susceptibility or resistance was not found. **Cowpea**: Of 46 genotypes tested for resistance in two ecozones over two years, and after inoculation of genotypes with highly virulent strains under glasshouse conditions, 17 were identified as resistant - stable in all tested environments -, 13 as weakly susceptible and 16 as susceptible. Field resistance and a brown hypersensitive reaction were observed. The detection of *Xcv* in seeds was not always related to disease severity of the plants. The canonical correlation between symptom and yield parameters varied strongly with the environment. Thus, resistant/tolerant cassava genotypes (8 against CBB, resistance test against root rot pathogens ongoing) and cowpea genotypes (17 against CoBB and one against *Mp*) were identified.

Additional recommendations for disease control were (v) hot water treatment of cassava and cowpea seeds at 60 °C for 30 min, hot air treatment of cassava seeds at 65 °C for 96 h and cowpea seeds at 65 °C for 120 h or at 75 °C for 48 h eliminated *Xcm* and *Xcv*, respectively. Agronomic and cultural control measures comprising (vi) association of cassava and maize to reduce CBB, (vii) association of cowpea with maize or cassava reducing CoBB, (viii) planting at a later date to avoid the peak time of infection of CBB in the FST zone, (ix) sowing at a later date to avoid late infection of CoBB in the FST zone, and sowing early to avoid an early infection with CoBB in the FST zone, (x) pruning of infected leaves and late harvest of infected fields in the dry savanna zone to reduce disease severity of CBB, and (xi) no pre-soaking of cowpea seeds in water before sowing to avoid contamination with *Xcv* - were identified. (xii)

Biological control of *Mp* was successful in pot experiments and has to be validated under field conditions.

662 – Zinsou, V.¹⁾; Wydra, K.^{2,3)}; Agbicodo, E.¹⁾; Ahohuendo, B.¹⁾; Rudolph, K.³⁾

¹⁾ Université Nationale du Bénin, Cotonou, BENIN.

²⁾ International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, BENIN.

³⁾ Institute of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, GERMANY.

Population dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* in cassava genotypes with different resistance to bacterial blight

Cassava is the most important among the root and tuber crops in the tropics where it often constitutes the staple food. Cassava bacterial blight (CBB) is one of the most important diseases. In field experiments some components of resistance were identified [1]. To further study possible mechanisms involved in the resistance reaction, the multiplication of bacteria in different plant organs and the distribution of stomates of four cassava genotypes with different reaction to CBB were quantified.

Reaction of genotypes to different inoculum concentrations. After infiltrating 10^7 cfu/ml in abaxial leaf surfaces, even the resistant variety Tms30572 showed disease symptom, whereas no symptoms were observed at 10^6 cfu/ml. Symptoms did not develop after infiltration of adaxial surfaces and after leaf spraying with any of the concentrations of 10^5 , 10^6 and 10^7 . This may have been due to the low number of stomates on the adaxial surface and to a low relative humidity under glasshouse conditions. The inoculum concentration of 10^6 cfu/ml was optimal to differentiate cassava genotypes by symptom development.

Population development in leaves, petiols and stems of three genotypes. Leaves: After infiltration of 10^6 cfu/ml, bacterial multiplication was slower in leaves of the resistant genotype Tms30572 by a factor of 10^2 compared to the susceptible variety. Nevertheless, at high inoculum concentrations symptoms were also observed in the resistant genotype, but these were less severe than in other genotypes. Petiols: The difference between bacterial populations in petiols of the three genotypes was obvious 13 dpi, when the number was highest in the susceptible genotype Ben86052, and lowest in the resistant genotype Tms30572. The migration of the bacterial population over 17 dpi through the petiols was low in Tms30572 compared to Ben86052 and O88/01043 (medium resistant). Stems: In stems the bacterial population was generally higher in genotype Ben86052 than in O88/01043 and Tms30572 by a factor of 10^2 , and a factor of 10^3 at 17 dpi for Tms30572.

In conclusion, the resistant genotype allowed slower bacterial growth resulting in lower bacterial numbers in leaves, petiols and stems. Obviously, resistance mechanisms play a role in all three plant organs studied.

Distribution of stomates on leaves. Although the number of stomates between the minor veins of abaxial surfaces appeared to be higher in the susceptible genotype than in the resistant genotypes, the differences were not significant. On the adaxial leaf surfaces, stomatal number was slightly higher at proximal ends of the leaves, and slightly reduced in the resistant genotypes compared to the susceptible genotype; stomates were concentrated along the major veins. Comparison analysis between the frequency of stomates of both leaf sides and number of bacterial spots did not reveal a correlation.

Literature

- [1] Wydra, K., Zinsou, V., Fanou, A. 1999. The expression of resistance against *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, incitant of cassava bacterial blight, in a resistant cassava variety compared to a susceptible variety. In: Mahadevan, A. (ed.). Plant Pathogenic Bacteria. Proc. IX Int. Conf., Madras, India, pp. 583-592.

663 – Banito, A.¹⁾; Kpémoua, K.¹⁾; Wydra, K.²⁾; Rudolph, K.²⁾

¹⁾ Institut Togolais de Recherche Agricole, Lab. de Phytopathologie, Lomé, Togo.

²⁾ Institute of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, GERMANY.

The occurrence of bacterial blight of cassava in Togo and studies of the virulence of the pathogens and the resistance of varieties

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is one of the most important food crops in tropical Africa. In Togo, cassava is the second important crop after maize, and the area of production is more than 60,000

hectares. Among pests and diseases that reduce the production of both roots and planting material of cassava, bacterial blight (CBB), caused by *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*) is one of the major damaging diseases. The aim of this study was to determine the present status of the disease in the major ecological zones of Togo, the virulence of the pathogen and the resistance of cassava varieties. **CBB distribution in Togo:** CBB symptoms were observed in 59 (70%) of 85 visited sites. The disease occurred in each ecozone of the country and also in the dry savanna zone, where no symptom was found in the last decade. In the dry savanna the highest symptom severity was recorded in the region of Kara, even though cassava production is not as important as in the other ecozones. This epidemic may be due to the use of infected planting material deriving from the littoral zone in the past years. The disease was prevalent in the moist savanna where cassava production is important, but, compared to a previous survey [1], it seems to be decreasing. This may be due to the increasing use of resistant planting material by farmers in the past few years. In the littoral zone, CBB was more important whereas in the forest zone, where CBB had been rarely reported up to now, the increasing occurrence of the disease seems to be related to the degradation of the density of the forest, giving place to a type of savanna vegetation. **Virulence of *Xcm* strains from different ecozones:** Considerable diversity in virulence was observed among strains. At 15 days after inoculation, most of the strains (82,5%) were scored higher than 2.5 (mean of 4 repetitions) corresponding to more than 2 wilted leaves per plant. At 20 days after inoculation, 25% of the strains had caused plant death. More than 80% of strains were classified as highly virulent.

Resistance of cassava genotypes from Togo to CBB: Field trials in 3 ecozones: Generally, the development of symptoms was higher in the wet savanna zone on most of the cassava genotypes. Variability in the resistance of genotypes in different ecozones was observed. Some local genotypes such as Gbazekoute, Nakoko, Tuaka and Ankra as well as the improved ones CTM4, TMS 92/0326, TMS 4(2)1425, TOMA289 and TOMA 378 exhibited resistance, but resistance was not stable across ecozones (genotype-environment interaction). **Inoculation with highly virulent strains:** The resistance of genotypes varied with inoculated strains. Calculating the average score of symptoms, one local genotype (Gbazekoute) was identified as resistant as the improved genotypes TMS 91/02316, TMS 920057, TMS 92/0326, TMS 4(2)1425, CTM4, TOMA289 and TOMA 378.

Studies are ongoing (a) to elucidate mechanisms of resistance of the cassava plant in order to support the efforts of breeders to select genotypes with stable resistance across ecozones, and (b) to develop and combine integrated control methods and adapt them to different ecological conditions.

Literature

- [1] Boher, B., Agbobli, C.A. 1992. La bactériose vasculaire du manioc au Togo: caractérisation du parasite, répartition géographique et sensibilité variétale. L'Agronomie Tropicale 46 – 2 : 131-136.

664 – Zadjanakou, M.¹⁾; Wydra, K.¹⁾²⁾; Borgemeister, C.¹⁾; LeGall, P.¹⁾

¹⁾ Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hanover, GERMANY.

²⁾ International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, BENIN.

Studies on insect vectors of cassava and cowpea bacterial blight in West Africa

Cassava and cowpea are important staple crops in tropical Africa. Among the most important biotic production constraints are epidemics of bacterial blight caused by *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*) and *X.c.* pv. *vignicola* (*Xcv*), respectively. The role of herbivorous insects as potential vectors of the diseases has never been studied in detail. Therefore, the main objective of this study was to elucidate the role of the variegated grasshopper, *Zonocerus variegatus*, an important pest of cassava and cowpea, in the dissemination and transmission of the two bacterial pathogens. Preliminary experiments have shown that *Xcm* can be transmitted through contaminated faeces of grasshoppers [1]. *Xcm* survived more than one week, but not up to two weeks in the alimentary canal and the faeces. Many angular leaf spots and some blight symptoms, and a 100% higher incidence of cassava bacterial blight (CBB) were observed on previously healthy cassava plants when *Z. variegatus* fed on CBB-infected plants were transferred to a CBB-free field. Further studies concentrated on the transmission of *Xcv* of cowpea via grasshoppers and other insects and on dietary studies of grasshoppers.

Xcv was detected on the exterior surface, mandibles, and legs as well as in high number in the intestines and faeces of grasshoppers from *Xcv*-infected cowpea fields. In a glasshouse experiment, epiphytic *Xcv* populations of up to 8.9×10^3 cfu/ml were detected on cowpea leaves after grasshoppers (*Z. variegatus*)

collected in cowpea bacterial blight-infected fields were transferred on previously non-contaminated leaves. In dietary studies of thirty grasshopper species collected in cowpea fields, cowpea residues were detected in intestines of 27 species, indicating that these grasshoppers would carry *Xcv* when feeding on *Xcv*-infected leaves.

Xcv was detected on and/or in the following organs of insects collected from cowpea fields: on the exterior surface (bees, aphids, *Riptortus dentipes*), on exterior and interior organs (*Ootheca mutabilis*, *Pygomorpha cognata*, *Coccinella sp.*, *Muperus sp.*), exterior surface and faeces (*Milabris sp.*), exterior surface, mandibles, legs and faeces (*Oedaleus sp.*), while *Xcv* was not found on and in *Anona senegalensis*.

It is concluded that insects moving and/or feeding in cowpea fields and grasshoppers in cassava fields are potential vectors of cowpea and cassava bacterial blight, respectively, and can contribute to the dissemination of the disease.

Literature

- [1] Zadjanakou, M., Wydra, K., Fanou, A., Le Gall, P., Rudolph, K. 2000. The role of the grasshopper *Zonocerus variegatus* as vector of cassava bacterial blight in West Africa. In: (ed.) S. De Boer, 10th Int. Conf. Plant Pathogenic Bacteria, Charlotte-town, Canada, July 2000 (in press).

665 – Sikirou, R.¹⁾; Wydra, K.¹⁾²⁾; Rudolph, K.²⁾

¹⁾ International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, BENIN.

²⁾ Institute of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, GERMANY.

Determination of loss in cowpea seed yield caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola* in two agroecological zones of West Africa

Cowpea bacterial blight and pustule caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola* (*Xcv*) is prevalent in most areas where cowpea is cultivated. Few informations on losses due to this disease are available. The objective of our studies was to assess the loss in cowpea seed yield caused by *Xcv* in different agroecological zones of West Africa.

Experiments were conducted in 1996 and 1997 in the forest-savanna transition (FST) zone and in the dry savanna (DS) zone of Benin. A nested design of 7 cowpea genotypes (IT84E-124, IT84S-2246-4, IT86D-472, IT81D-1137, IT86D-715, IT86D-719 and IT81D-1228-14) in artificially inoculated and naturally infected plots was used. The loss in seed weight of genotypes due to bacterial blight was assessed comparing the two treatments. Disease severity was significantly higher ($P < 0.05$) in the artificially inoculated plots compared to the non-inoculated ones. In the inoculated plots, at 45 dpi **disease severity** in different genotypes ranged between 0.5% and 29.5% in the FST zone in 1996, between 0.9 and 16.3% in the FST zone during the short rainy season in 1996, between 4.2 and 25.8% in the DS zone in 1996, between 0.5 and 5.9% in the FST zone in 1997 and between 0.06 and 18.3% in the DS zone in 1997. Disease severity was higher in the long rainy season than in the short one. Highest disease severities were recorded in genotypes IT84S-2246-4, IT84E-124 and IT86D-472 (susceptible), followed by IT81D-1137 and IT86D-715 (weakly susceptible), while the lowest disease severities were observed in genotypes IT86D-719 and IT81D-1228-14 (resistant). Cowpea bacterial blight was significantly higher ($P = 0.0001$) during the long rainy season compared to the short rainy season of the FST zone, and in the FST zone compared to the DS zone.

According to cowpea genotypes, ecozones, years and seasons, **loss in seed weight** varied widely with highest loss of 63.7% recorded in the DS zone in 1996 in IT84E-124. Losses were also high in genotypes IT84S-2246-4 and IT81D-1137, while yields of genotypes IT86D-719, IT81D-1228-14 and IT86D-715 were less reduced. The genotype IT86D-472 with high disease severity and canker length but only slight loss in seed weight showed tolerance to the disease. The interaction of genotype x environment was high for the susceptible genotypes, while the resistant varieties showed stable resistance in all environments.

666 – Barreto-Da-Silva, M.¹⁾; Zambolim, L.²⁾; Costa, H.²⁾; Paula, T.J.²⁾; Leal, B.G.¹⁾

¹⁾ Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE/CENAG), Caixa postal 295; CEP 35024-820, Governador Valadares, MG. E-Mail: mbarreto@goval.com.br

²⁾ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, CEP 36570-000, Viçosa – MG

Ertragsverlust verursacht durch die Eckige Blattfleckenkrankheit an Buschbohnen

Yield loss caused by angular leaf spot on beans

The importance of the beans angular leaf spot (*Phaeoisariopsis griseola*) has been growing in the last years, mainly in areas irrigated with central pivot. It stopped being a secondary disease, and it has caused varied damages. The sampling of diseases in the field with the objective of to determining its occurrence and quantifying its intensity is one of the tools for the integrated pest management. The objective of this experiment was determining the damages caused by the angular leaf spot on beans when the maximum intensity of the disease was kept in three different levels, that were obtained by the differentiated application of systemic fungicide.

The experiment was conducted in the area of the Department of Plant Pathology of the Federal University of Viçosa, located in the district of Coimbra. The beans were planted on April 28, 1998, with the variety Carioca, keeping the density in the plantation of 14 seeds for lineal meter. The spacing of 0,5 m was used between planting lines. The plots had 4,0x5,0 m. Five treatments were done with four replications. The treatments were: weekly fungicide application (T0); fungicide application when the severity of the disease observed in the field were the same as 3%(T1); 6% (T2), 9%(T3) and without chemical control (T4). Weekly, the plants contained in one meter of the planting line were collected. The values of severity of the disease and leaf area of the plants were obtained in the laboratory, with the aid of a leaf area meter. At the end of the cycle, the grains production were obtained from the two planting line in the time of the bean's pods maturation. The control of the disease was made by the use of fungicide Cerconil (chlorothalonil + thiophanate methyl) in the dose of 1,5 L/ha.

Considering the different treatments, the number of fungicide application varied from zero to seven. In the first fungicide pulverization the plants had three permanent leaves (V3)[1]; in the second application the plants were in the pre-flowering (R5); in the third, the plants were in the flowering (R6); in the fourth fungicide application they were in the stadium of the beginning of bean pods (R7); in fifth application they were in the stadium of bean pods filling (R8) and in the sixth and seventh ones the plants were found in the stadium of maturity of the bean pods (R9). The obtained data can be observed in the Table 1. The crop loss caused by the angular leaf spot varied from 14 to 42%.

Tab. 1: Relationship of the total number of fungicide pulverization, evaluation in which the control was made, severity in the last evaluation, production and yield loss in agreement with each treatment (Trat).

Trat	Number of pulverization	Plant growth stages at the fungicide pulverization	Severity (%)	Production (Kg/ha)	Yield Loss (%)
T0	7	V3,R5,R6,R7,R8,R9,R9	5,53	1503	0
T1	5	R5,R7,R8,R9,R9	6,05	1292	14
T2	4	R7,R8,R9,R9	7,92	1151	23
T3	1	R9	13,70	976	35
T4	0	-	18,30	883	42

Trat.: Treatments: without chemical control (T0), fungicide application at 3% of severity (T1), fungicide application at 6% of severity (T2), fungicide application at 9% of severity (T3) and without control (T4).

Literature

[1] SCHOONHOVEN, A. VAN; PASTOR-CORALES, M. A. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Cali: CIAT, 1987. 56p.

668 – Aktas, H.¹⁾; Zinkernagel, V.²⁾

¹⁾ Plant Protection Central, Research Institute, Yenimahalle, Ankara, Türkei

²⁾ Technische Universität München - Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising

Determination of the reaction of some cereal varieties and lines grown in Turkey against cereal root and foot rot pathogens

30 cereal varieties or breeding lines (wheat, barley, triticale) have been tested in infection studies against the pathogens *Drechslera sorokiniana*, *Gäumannomyces graminis*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium moniliforme* and *Rhizoctonia cerealis*. These pathogens have been found to be the most important ones in Turkey. As could be demonstrated they cause root rot and basal stem diseases. In the Turkish Konya Province 200 cereal fields were inspected and samples of diseased plants were collected. These samples were examined for the presence of fungal pathogens. Isolations were done and kept in pure culture. Infection trials were performed in the experimental station of the Chair of Phytopathology, Technical University Munich at Weihenstephan. For this reason spore or mycelial suspensions were inoculated to the young cereal plants being sown in plastic pots with 10 seeds/pot and three replicates, two well known susceptible varieties being control plants with three replicates as well.

The disease incidence was estimated according to Aktas and Bora (1981). Out of the 30 varieties and breeding lines only five turned out to be resistant or moderately resistant against the five parasitic fungi: Bezostaje-1 (wheat), Erginel-90 and KÝral 97 (barley), Tatlıcak 97 and BDMT 19 (triticale). In these accessions there are hints for a good potential as genetic source for plant breeding. Nevertheless there are differences between the results of artificial inoculations and the evaluation in the field as there are indications field plants being more resistant in natural conditions in comparison with the artificially inoculated ones.

670 – Moran Lemir, A.H.; Abascal, F.; Pace, R.; Zavaleta, J.; García, A.E.

Departamento Sanidad Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900, 4000 Tucumán, Argentina. E-Mail: abraham@manant.unt.edu.ar

Empfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien des subtropischen Unkrauts *Commelina erecta* L. gegen das Totalherbizid Glyphosat

Sensitivity of different stages of the subtropical weed *Commelina erecta* L. to Glyphosat

Die Gattung *Commelina* ist als Unkraut im Norden Argentiniens bekannt, vor allem in der Sojabohnenproduktion. Sie zeigt eine geringe Empfindlichkeit auf die Anwendung vom Herbizid Glyphosat, sowohl bei den Vorsaats- als auch bei den Nachauflauf-Applikationen bei der Glyphosat-resistenten Sojabohne. Diese Eigenschaft erlaubt es dem Unkraut auf den Feldern als einziger Konkurrent der Kultur zu bestehen. Ziel der Versuche war es, die Empfindlichkeit verschiedener Wachstumsstadien der Art *Commelina erecta* auf unterschiedliche Dosierungen von Glyphosat zu testen und nach möglichen Wirkstoffmischungen, die wirksam für die Bekämpfung des Unkrautes sein können, zu suchen. Drei Wachstumsstadien des Unkrautes wurden ausgewählt: a) Pflanzen von 20-25 cm Höhe, mit 4-6 Knoten und b) Pflanzen von 25-30 cm Höhe, mit 6-9 Knoten, c) Pflanzen von 30-60 cm Höhe, mit 8-10 Knoten, am Beginn der Blüte. Fünf Töpfe pro Behandlung mit je 3 Pflanzen wurden einer zunehmenden Dosierung des Herbizids Glyphosat ausgesetzt: 0, 47, 94, 188, 375, 750, 1500 und 3000 g a.i./ha. Das Spritzen erfolgte anhand eines experimentellen CO₂-Spritzers, gestellt auf 100 l/ha. Die Mortalität der Pflanzen wurde 7, 14 und 25 Tage nach der Applikation ausgewertet und zuletzt wurde die Trockenmasse der Pflanzen bestimmt. Die Töpfe wurden unter den selben Bedingungen aufbewahrt, um ein mögliches Austreiben der Pflanzen bei den verschiedenen Behandlungen zu beobachten. Zur Interpretation der Ergebnisse wurde das vierparametrische logarithmische Modell von Streibig (1988) angewendet.

Unter ähnlichen Bedingungen wurden unterschiedliche Herbizidmischungen auf ihre Wirksamkeit in der Kontrolle des Unkrautes geprüft. Die Behandlungen waren (Dosierung in g a.i./ha): 1) Bentazon + 2,4-DB (480+30), 2) Bentazon + Imazethapyr (480+60), 3) Bentazon + Imazethapyr + 2,4-DB (480+50+30), 4) Chlorimuron ethyl + Benazolin (7,5+190), 5) Flumiclorac pentyl + Chlorimuron ethyl (30+7,5), 6) Flumiclorac pentyl + Bentazon (30+360), 7) Bentazon + Flumetsulam + Thyfensulfuron methyl (480+16+6), 8) Fomesafen + 2,4-DB (200+30), 9) Chlorimuron ethyl + Lactofen (7,5+91,2), 10) Glyphosat + Chlorimuron ethyl (1494+8,8), 11) Glyphosat + Imazethapyr (1494+40), 12) Glyphosat +

2,4-DB (1494+30), 13) Glyphosat + Flumetsulam + Thyfensulfuron methyl (1494+16+6), 14) Glyphosat + Fomesafen (1494+125) y 15) Glyphosat + Lactofen (1494+96).

C. erecta zeigte deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit (ED_{50} jeweils 157, 310 und 2967 g) auf Glyphosat je nach Wachstumsstadium. Insbesondere bei Dosierungen höher als 750 g a.i./ha war die Akkumulation der Trockenmasse bei den älteren Pflanzen in bezug auf die der Kontrolle um 10-fach höher als bei den jüngeren Pflanzen. Dasselbe wurde bei der Mortalität der Pflanzen beobachtet, wobei 60 % der älteren Pflanzen und 20 % der jüngeren überlebten bei 750 g a.i./ha. Bei 375 g a.i./ha trieben mehr als 50 % der Pflanzen aus, nachdem sie ebenerdig abgeschnitten wurden. Diese Ergebnisse erklären im wesentlichen die Präsenz des Unkrautes nach den Vorsaats-Behandlungen mit Glyphosat und die Schwierigkeiten der Bekämpfung bei späteren Applikationen in Nachauflauf-Behandlungen.

Manche Herbizidmischungen ergaben eine ausreichende Bekämpfung des Unkrautes und können erfolgreich in RR-Sojabohne benutzt werden. Die Behandlungen 13, 14 und 11 zeigten die beste Ergebnisse und verursachten zwischen 40 und 60 % Mortalität der Pflanzen. Außerdem zeigten die überlebenden Pflanzen keine Zeichen eines Austreibens. Die Reduktion der Trockenmasse erreichte mehr als 93 % bei den Mischungen mit Glyphosat. Die anderen Behandlungen erzeugten zwar eine hohe Mortalität von Blättern, erlaubten aber das Austreiben eines hohen Prozentsatzes der Pflanzen.

671 – Marmelicz, L.A.¹⁾; Timmer, L.W.²⁾; Agostini, J.P.¹⁾; Häberle, T.J.¹⁾

¹⁾ INTA E.E.A. Montecarlo, Av. El Libertador 2472 C.C. 4 CP. 3384 Montecarlo, Misiones Argentina, E-Mail: frumonte@ceel.com.ar

²⁾ University of Florida, CREC 700 Experiment Station Road Lake Alfred, FL 33850, USA.

Untersuchung über die Natur des "Declinamiento" durch Faktoren Ausschluss

Exclusion of several biological factors to determine the cause of declinamiento

Der "Declinamiento" (Baumschwäche) von Süßorangen *Citrus sinensis* (L.) in Misiones, Argentinien, verminderte die gesamte Produktion in nur 15 Jahren, von 168.000 bis auf 45.000 Tonnen. Die genaue Ursache des Absterbens ist noch nicht eindeutig bekannt. Verschiedene Hypothesen, so wie Physiologische oder Pathologische Faktoren werden als mögliche Ursache genannt.

Im Rahmen eines gemeinschaftlichen INTA / GTZ^(A) Projekts, ab dem Jahre 1983, wurde ein experimentaler Versuch durchgeführt mit sechs unterschiedlichen Verfahren, in denen verschiedene Faktoren ausgeschlossen wurden. Alle diese Verfahren benutzten die empfindliche Kombination von Süßorange "Calderon nucelar", auf Trifoliataunterlage *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Das Pflanzenmaterial war von allen bekanten Virose frei. Die sechs Verfahren beinhalten je 12 Bäume, in der Folge: A) Bäume im freiem Feld, B) Bäume in Töpfen mit einem Inhalt von 110 l., gefüllt mit sterilisierten, einheimischen tiefen, roten Mutterboden, und C) Bäume im Töpfen mit sterilisierten Torf/Sand Substrat. Die Verfahren D), E), F) sind Wiederholungen der vorher beschriebenen Verfahren, die aber im Insektarium stehen, zur Vermeidung von Beeinflussung durch Insekten die Pathogene übertragen könnten. Verschiedene Parameter, wie z. B. Produktion, Fruchtgröße und Diagnose "blight Tests" wurden verwendet um eine Auswertung der verschiedene Verfahren zu bekommen.

Es wurden keine bedeutende Unterschiede beständig, an keinem der analysierten Parameter bei den Orangenbäume im Topf mit verschieden Substraten, sowie die im freien, oder die im Insektarium stehenden Bäumen. Die Bäume die im freiem Feld standen zeigten Anzeichen von "Declinamiento" und sind ab dem fünften Jahr abgestorben, während bis zum Jahr 1991, nur ein Baum im Insektarium war, der "Declinamiento" Symptome zeigte. Der Rest der Bäume diese Behandlung registrierte sehr gute Erträge, ein gutes Wachstum und keine weiteren Symptome.

Die ELISA-DIBA Tests in Membranen aus Nitrozellulose, unter Nutzung von Antiserum der Protein 12Kd. für "blight" aus Florida, zeigte positive Reaktionen bei Bäumen die im freien Feld standen im Jahr 1991 und 1995, und negative für alle Bäume im Insektarium.

Diese Ergebnisse zeigen das es bei die Ursächlichkeit des "Declinamiento" konsequenterweise ein "Vector-Transmisor" (Vektor-Überträger) geben muss, und dieser ein pathogener Agent sein kann.

^(A) Dr. Horst U. Fischer, GTZ Projekt Direktor.(1980-1984).

672 – Preecha, C.¹⁾; Khaewyodkhai, B.²⁾; Kumbumrung, N.²⁾; Dawamalai, P.²⁾; Sumra, S.²⁾.¹⁾Rajamangala Institute of Technology, Nakhonsithammarat Campus, Thung Song, Nakhonsithammarat, 80110, Thailand²⁾Bachelor degree of science student at Rajamangala Institute of Technology, Nakhonsithammarat Campus, Thung Song, Nakhonsithammarat, 80110, Thailand**Trail on the long-term storage of lime fruits (*Citrus aurantifolia*)**

Effect of temperatures coating and packaging methods on extended shelf life of lime fruits were studied for long live storage Waxing, waxing (1 % sucrose ester: Semperfres) [1] and polyethylene wrapping [2], waxing and packing in polyethylene bag, waxing and packing in 5 % hole (Ø 0.5 cm.) punching polyethylene bag; packaging in 5 % hole punching polyethylene bag; packing in cotton cloths bag, packing in cotton cloths in polyethylene bag, packing in cotton cloths bag in 5 % hole punching polyethylene bag ; polyethylene wrapping ; and control (no coating no wrapping no packing) stored at room temperature (26°C, 65 % R.H.) ; 10 °C (65 % R.H.) , and 15 °C (65 % R.H.) were studied

Tab. 1: Weight loss, fruit rot and coloration of citrus that could be stored for 90 days at 10°C

Packing methods	Weight loss			Fruit rot			Coloration ^{1/}		
	Storage day			Storage day			Storage day		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90
paper wrapping and packing in polyethylene bag	0.30	0.60	2.06	0	0	0	gr	y	gy
packing in cotton cloths bag in polyethylene bag	0.81	2.06	2.57	0	0	0	gr	y	gy
CONTROL	19.54	29.42	-	0	-	-	y	-	-

^{1/} gr = green, y = yellow, gy = golden yellow

It was shown that at 10 °C and 15 °C chilling, paper wrapping and packing in polyethylene bag, packing in cotton cloths bag in polyethylene bag could be stored for 90 days, weight loss 2.15 and 2.57 % at 10 °C chilling (control loss 32.69 %); and 2.36 and 7.26 % (control loss 31.68 %) at 15 °C chilling; coloration could be delayed only 30 days at chilling storage.

Literature

[1] Curtis, G.J. 1988. Some experiments with edible coating on the long-term storage of citrus fruits. proceeding of sixth international citrus congress middle-east 1988. Vol.3 1515-1520.

[2] Gorini, F. and Testony, A. 1988. Trail on individual packing of citrus fruits in Italy. Proceeding of sixth international citrus congress middle- east 1988. Vol.3 1545-1554.

673 – Papageorgiou, B.¹⁾; Helbig, J.¹⁾¹⁾Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftliche-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55 - 57, 14195 Berlin**Pilzbefall von Knoblauch (*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*) in der kleinbäuerlichen Lagerhaltung auf Chiloe, Chile**Fungal diseases of garlic (*Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum*) in storage on small farmers on the isle of Chiloe, Chile

Auf der Insel Chiloe, Chile (10. Region Chiles) wird in großem Umfang der sogenannte Elefanten-Knoblauch *Allium ampeloprasum* var. *ampeloprasum* angebaut, der einen größeren Knollendurchmesser als der herkömmliche Knoblauch (*Allium sativum*) hat.

Bei einer Untersuchung im Zeitraum April–Juni 1998 an lagerndem Knoblauch (3–5 Monate gelagerter Knoblauch) in 24 kleinbäuerlichen Betrieben auf Chiloe, wurde ein erheblicher Verlust durch Fäuleerreger ermittelt. An Stichproben (je 30 Zehen) aus 24 verschiedenen kleinbäuerlichen Betrieben wurde eine visuelle Bonitur bezüglich der Fäulnisssymptome vorgenommen. Die Fäuleerreger wurden aus den Zehen abisoliert und identifiziert. Darüber hinaus wurden Daten zur Produktionstechnik und zur Lagerhaltung erhoben. Auf der Grundlage der ermittelten Daten wurde versucht, einen Zusammenhang zwischen der Höhe des Befalls während der Lagerung und dem Pflanz- bzw. Erntetermin, der Vegetationsdauer, der Trocknungsmethode und –dauer sowie den Lagerungsverhältnissen herzustellen.

Der Befall des gelagerten Knoblauchs betrug in allen Betrieben durchschnittlich 42%. Die wichtigste Erkrankung war die *Penicillium*-Fäule. Als Einzelfall trat auch der Pilz *Fusarium sporotrichioides* Sherb. auf. Bei einem Pflanztermin im März war der Befall (28%) der Knoblauchzehen während der Lagerung im Vergleich zu Mai (56%) bedeutend niedriger. Bei einer Vegetationsperiode von 10 Monaten war der gelagerte Knoblauch weniger befallen (30%) als bei einer von 9 (53%) oder 11 (38%) Monaten. Einen deutlichen Einfluss auf den Krankheitsbefall hatte auch die Dauer der Trocknung vor der Einlagerung. Bei einer Trocknungsdauer von nur 2 Tagen betrug der Anteil der gesunden Zehen während der Lagerung 50%, erfolgte die Trocknung über eine Woche waren 63% der Zehen unbeeinträchtigt. Ebenfalls sehr bedeutsam war die Lagerungsmethode. Knoblauch, der während der Lagerung auf einer Fläche ausgebreitet war, wies einen Befall von 35% auf, während der in Kisten gelagerter Knoblauch zu 45% befallen war.

674 – Utomo, C.^{1),2)}; Niepold, F.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

²⁾ Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI), P.O. Box 1103, Medan 20001, Indonesia

Entwicklung diagnostischer Verfahren zur Detektion von *Ganoderma*-infizierten Ölpalmen

Development of diagnostic methods for detecting *Ganoderma*-infected oil palms

Zwei diagnostische Methoden wurden verwendet, um den pflanzenpathogenen Pilz *Ganoderma* (Basidiomycet) nachzuweisen, den Erreger der basalen Stamm-Rotte (BSR) in Ölpalmen [1].

Bei der einen Methode wurden polyklonale Antikörper (PABs) verwendet, die zum einen gegen die Myzel-Proteine eines einzelnen *Ganoderma*-Isolates sowie gegen Myzel-Protein-Extrakte von neun verschiedenen *Ganoderma*-Isolaten gerichtet waren [2]. Die gewonnenen PABs waren anwendbar in einem indirekten Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay (ELISA) zum Nachweis von *Ganoderma* in infiziertem Ölpalmen-Wurzelgewebe. Geringe Kreuzreaktionen waren mit den 5 hauptsächlich vorkommenden saprophytischen Pilzen feststellbar, die aus krankem Ölpalm-Gewebe isolierbar waren und als Negativkontrollen dienten [3].

Die andere Nachweismethode basierte auf der Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR), um so die Nachweisempfindlichkeit von *Ganoderma* zu erhöhen. Die verwendeten Primer stammten von der Region 1 der intern transkribierten Spacer (ITS) der rDNA von *Ganoderma boninense* ab und erzeugten ein 167 bp großes PCR-Amplifikat [4]. Von allen pilzlichen Isolaten und Ölpalm-Proben wurde die DNA mit drei verschiedenen Methoden extrahiert. Am besten geeignet war eine alkalische DNA-Extraktionsmethode. Für eine praktische Anwendung wurde eine Semi-Quantifikation der PCR-Nachweisgrenze mit reinen *Ganoderma*-Kulturen und natürlich infizierten Wurzelproben durchgeführt.

Literatur

[1] Singh, G. (1991). *Ganoderma* the scourge of oil palm in the coastal areas. *Planter* 67, 421-444.

[2] Niepold, F. 1992. Development of a method to obtain monospecific antibodies directed against a 31 kD protein of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *J. Phytopathology* 136, 137-146.

[3] Utomo, C., Niepold, F., Möllers, C., Darmono, T. W. 1998. Detection and identification of *Ganoderma* in oil palm by the ELISA technique. Proceedings of the BTIG workshop on oil palm improvement through biotechnology, Bogor, 16-17 April 1997, Biotechnology Research Unit for Estate Crops, Bogor, Indonesia 95-103.

[4] Moncalvo, J. M., Wang, H. H. and Hseu, R. S. 1995. Phylogenetic relationships in *Ganoderma* inferred from the internal transcribed spacers and 25S ribosomal DNA sequences. *Mycologia* 87, 223-238.

Diagnose

675 – Hagedorn, G.; Deml, G.; Burhenne, M.; Guerrero Cartin, O.M.; Gräfenhan, T.; Weiss, M.

Inst. f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Synoptische, computergestützte Identifizierung von Pflanzenpathogenen

Synoptical, computer-aided identification of plant pathogens

Die zur Zeit in Entwicklung befindlichen Computerwerkzeuge und Datensammlungen des im Frühjahr 2000 gestarteten GLOPP Projektes (Globales Informationssystem zur Biodiversität pflanzenpathogener Pilze) sollen vorgestellt werden.

Im Rahmen des GLOPP-Projekts sollen Pathogene an Wildpflanzen, aber auch landwirtschaftlich bzw. forstlich relevante Pilze erfasst werden. Das Informationssystem des GLOPP Projektes soll es dem Praktiker erlauben aufgrund von für eine vollständige Bestimmung eigentlich unzureichenden Information eine Liste der aufgrund zurückliegender Erfahrungen noch in Frage kommende pilzlichen Pathogene zu erhalten. So kann man zum Beispiel mit Hilfe der Angaben: „imperfekter Pilz, an *Rhododendron* in Deutschland gefunden, Sporen länglich und $4 \times 10 \mu\text{m}$ groß“ eine Liste aller Pilze erhalten die in Deutschland (evtl. unter Einschluss der Nachbarländer) an verschiedenen *Rhododendron*-Arten gefunden wurden, und deren Sporen ungefähr die angegebene Größe haben.

Darüber hinaus kann die wissenschaftliche Datenanalyse u. a. Hinweise auf die Koevolution von Wirt-Parasit-Beziehungen und deren Einfluss auf die Biodiversität dieser Gruppen geben. Eine Beurteilung der erfassten Literaturdaten soll zudem zu verbesserten Prognosemodellen der Pathogenverbreitung und chorologischen Analysen führen.

Besonders hingewiesen wird auf die Möglichkeit der Entwicklung eigener, spezialisierter Datensammlungen über bestimmte Pilzgruppen oder Wirtskreise in Kooperation mit GLOPP.

Siehe www.DiversityCampus.net und www.Glopp.net für weitere Informationen.

676 – Lorenz, H.; Chamsai, J.; Hellwald, K.-H.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Untersuchungen zur Phytohygiene bei der anaeroben Vergärung am Beispiel ausgewählter Prüforganismen

Studies on phytohygienic aspects of anaerobic fermentation by using selected test organisms

Biologische Abfälle, welche einer Wiederverwertung zugeführt werden sollen, können unterschiedliche phytopathogene Erreger enthalten. Deshalb muss eine Hygienisierung während der biotechnologischen Aufbereitung der Abfälle (Kompostierung oder Vergärung) gewährleistet sein, um phytohygienisch unbedenkliche Produkte (Komposte bzw. Gärrückstände) zu erhalten. Ziel dieses Projektes ist es, spezifische Untersuchungsmethoden zur Prüfung der Hygienisierung von Anaerobanlagen zu entwickeln. Neben der Vergärung von Bioabfällen werden auch die anaerobe Behandlung von Gülle und die Kofermentation (Gülle/Speisereste/Bioabfälle) untersucht.

Geprüft wird die Inaktivierung der in der Bioabfallverordnung (BioAbfV 01.10.98) genannten Prüforganismen Tabakmosaikvirus (Einlegeprobe: Blattmaterial), der Erreger der Kolhernie *Plasmiodiophora brassicae* (Einlegeprobe: Gallenmaterial von Kohlpflanzen) und Tomatensamen der Sorte *Lycopersicon lycopersicum* St. Pierre im Labormaßstab mit Hilfe einer Pasteurierungsanlage (50 l Volumen) und einer halbtechnischen Anaerobanlage (400 l Volumen). Darüber hinaus werden Untersuchungen in Praxisanlagen durchgeführt. Die Proben werden mittels Diffusionskeimträgern aus Polycarbonat (15 ml Volumen) und alternativer Keimträger in die Anlagen eingebracht. Die Prüfung des Infektionspotentials der eingebrachten Proben erfolgt nach der Behandlung mittels Biotests.

Das Tabakmosaikvirus (TMV) zeigt nach einer Pasteurisierung, nach einer dreiwöchigen Verweildauer in der Fermentationsanlage unter mesophilen Bedingungen (33 °C) sowie bei Kombination von Pasteurisierung und dreiwöchiger Verweildauer in der Anaerobanlage keine Abnahme der Infektiosität.

Auch die Werte bei einer dreiwöchigen Einbringung von TMV Proben in die Fermentationsanlage unter thermophilen Bedingungen (55 °C) lagen über dem zulässigen Grenzwert. Erste Ergebnisse aus Praxisanlagen bestätigen diesen Trend. Inaktivierungsversuche im Wasserbad weisen auf die hohe Thermoresistenz des Virus hin. Erst eine einstündige Behandlung bei Temperaturen von 90 °C führt zur vollständigen Inaktivierung von TMV. Tomatensamen und *Plasmiodiophora brassicae* können dagegen bei der Pasteurisierung und bei einer dreiwöchigen Einbringung in die Anaerobanlage unter mesophilen sowie thermophilen Bedingungen vollständig inaktiviert werden.

Die im Labormaßstab bisher ermittelten Ergebnisse für die Behandlung von TMV in halbtechnischen Anaerobanlagen deuten darauf hin, dass die in der BioAbfV vorgegebenen und bewährten Prüfverfahren für die Kompostierung nicht ohne weiteres auf die Vergärung in Anaerobanlagen übertragen werden können. Es sollen daher noch weitere Möglichkeiten bei der Variierung der Prüfmethodik, besonders hinsichtlich der Keimträgertechnik, untersucht werden.

676 – Lorenz, H.; Chamsai, J.; Hellwald, K.-H.; Buchenauer, H.

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Untersuchungen zur Phytohygiene bei der anaeroben Vergärung am Beispiel ausgewählter Prüforganismen

Studies on phytohygienic aspects of anaerobic fermentation by using selected test organisms

Biologische Abfälle, welche einer Wiederverwertung zugeführt werden sollen, können unterschiedliche phytopathogene Erreger enthalten. Deshalb muss eine Hygienisierung während der biotechnologischen Aufbereitung der Abfälle (Kompostierung oder Vergärung) gewährleistet sein, um phytohygienisch unbedenkliche Produkte (Komposte bzw. Gärrückstände) zu erhalten. Ziel dieses Projektes ist es, spezifische Untersuchungsmethoden zur Prüfung der Hygienisierung von Anaerobanlagen zu entwickeln. Neben der Vergärung von Bioabfällen werden auch die anaerobe Behandlung von Gülle und die Kofermentation (Gülle/Speisereste/Bioabfälle) untersucht.

Geprüft wird die Inaktivierung der in der Bioabfallverordnung (BioAbfV 01.10.98) genannten Prüforganismen Tabakmosaikvirus (Einlegeprobe: Blattmaterial), der Erreger der Kohlhernie *Plasmiodiophora brassicae* (Einlegeprobe: Gallenmaterial von Kohlpflanzen) und Tomatensamen der Sorte *Lycopersicum lycopersicum* St. Pierre im Labormaßstab mit Hilfe einer Pasteurisierungsanlage (50 l Volumen) und einer halbtechnischen Anaerobanlage (400 l Volumen). Darüber hinaus werden Untersuchungen in Praxisanlagen durchgeführt. Die Proben werden mittels Diffusionskeimträgern aus Polycarbonat (15 ml Volumen) und alternativer Keimträger in die Anlagen eingebracht. Die Prüfung des Infektionspotentials der eingebrachten Proben erfolgt nach der Behandlung mittels Biotests.

Das Tabakmosaikvirus (TMV) zeigt nach einer Pasteurisierung, nach einer dreiwöchigen Verweildauer in der Fermentationsanlage unter mesophilen Bedingungen (33 °C) sowie bei Kombination von Pasteurisierung und dreiwöchiger Verweildauer in der Anaerobanlage keine Abnahme der Infektiosität. Auch die Werte bei einer dreiwöchigen Einbringung von TMV Proben in die Fermentationsanlage unter thermophilen Bedingungen (55 °C) lagen über dem zulässigen Grenzwert. Erste Ergebnisse aus Praxisanlagen bestätigen diesen Trend. Inaktivierungsversuche im Wasserbad weisen auf die hohe Thermoresistenz des Virus hin. Erst eine einstündige Behandlung bei Temperaturen von 90 °C führt zur vollständigen Inaktivierung von TMV. Tomatensamen und *Plasmiodiophora brassicae* können dagegen bei der Pasteurisierung und bei einer dreiwöchigen Einbringung in die Anaerobanlage unter mesophilen sowie thermophilen Bedingungen vollständig inaktiviert werden.

Die im Labormaßstab bisher ermittelten Ergebnisse für die Behandlung von TMV in halbtechnischen Anaerobanlagen deuten darauf hin, dass die in der BioAbfV vorgegebenen und bewährten Prüfverfahren für die Kompostierung nicht ohne weiteres auf die Vergärung in Anaerobanlagen übertragen werden können. Es sollen daher noch weitere Möglichkeiten bei der Variierung der Prüfmethodik, besonders hinsichtlich der Keimträgertechnik, untersucht werden.

677 – Wulf, K.

GTA Sensorik GmbH, Lindenstrasse 63, D-17033 Neubrandenburg, www.gta-sensorik.com

Das Blattanalysestystem BAfix

The Leaf Analysis System BAfix

BAfix ist ein flexibles System zur computergestützten Analyse von Blattproben hinsichtlich ihrer Größe und ihres Schädigungsgrades auf der Grundlage von digitalisierten Bildern. Es ist sowohl für eine objektive Befallsbestimmung in der phytopathologischen Forschung und für die Wirksamkeitsbewertung von Pflanzenschutzmassnahmen als auch für die allgemeine Schaderregerüberwachung hervorragend geeignet.

Die Bildaufnahme wird von einem im System integrierten Farbscanner mit spezieller Fixierhilfe oder (für den Einsatz im Gewächshaus oder Versuchslabor) über eine Farbkamera realisiert. Eine Fließbandeinheit für hohen Blattdurchsatz sowie ein Handgerät für den nichtdestruktiven Einsatz im Feld werden derzeit entwickelt. Wahlweise können auch Bilder externer Quellen aus einer Datei eingelesen werden.

Die Bildverarbeitung umfasst im wesentlichen die Separierung der Blätter und die Klassifizierung unterschiedlich gefärbter Blattbereiche. Hierzu können für jeden Krankheitserreger beliebig viele Farbtöne vereinbart und gespeichert werden. Durch farbliches Hervorheben der geschädigten Blattbereiche, entsprechend dem zugeordneten Krankheitserreger (Abb. 1), wird die Kontrolle und ggf. eine interaktive Korrektur ermöglicht.

Im Ergebnis der Bildauswertung wird für jedes Blatt die Fläche, die Grüne Blattmasse und der Schädigungsgrad durch die relevanten Krankheiten einschliesslich der zugehörigen Boniturnoten ausgewiesen (Tab. 1). Diese sowie statistische Daten, wie die Anzahl der geschädigten Blätter einer Probe und die durchschnittlichen Befallswerte, können ebenso wie die Bilder durch Drucken oder Speichern in verschiedenen Dateiformaten archiviert und weiterverarbeitet werden, wobei optional die direkte Datenüberführung in Erhebungssysteme wie REBA und PIAF vorgesehen ist.

**Tab. 1:** Auszug aus mit BAfix ermittelte Einzelblattdaten einer Probe von Weizenblättern (Abb. 1)

Blatt	Fläche (cm ²)	GBM (%)	Echter Mehltau		<i>Septoria tritici</i>		Unsp. Nekrosen
			Befall (%)	BN	Befall (%)	BN	Befall (%)
1	18,86	60,1	29,8	7	0	1	10,1
2	20,52	94,5	4,4	3	0	1	1,0
3	29,69	91,4	7,6	5	0	1	1,1
4	22,89	87,1	7,2	5	5,7	5	0
5	20,80	86,3	8,2	5	0	1	5,5
6	16,62	80,2	19,1	7	0	1	0,7

678 – Eberius, M.¹⁾; Zeidler, C.; Luigs, H.-G.¹⁾; Vandenhirtz, D.¹⁾; Orober, M.²⁾

¹⁾ LemnaTec GmbH, 52146 Würselen, eberius@lemnatec.de

²⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70599 Stuttgart

Bildanalytische Bonitur von Chlorosen, Nekrosen und Läsionen auf Pflanzen - Ein Beitrag zur effizienten und umfassenden Quantifizierung von Schadsymptomen

Assessment of plant damage by image analysis – contributions for an efficient and comprehensive quantification of damage symptoms

Die manuelle Bonitur von Schadsymptomen erfordert viel Erfahrung bei der reproduzierbaren Abschätzung von Blatt- und Schadflächen und ist insbesondere dann zeitintensiv, wenn quantitative Befallsparameter wie Läsionen gezählt und vermessen werden müssen. Ziel dieses Projekts war mittels moderner bildanalytischer Methoden eine umfassende, zeiteffiziente und reproduzierbare Boniturmethode zu etablieren und evaluieren.

Mit einer speziell für die Bildanalyse optimierten Kombination aus Beleuchtungseinheit, 3-CCD-Kamera, Framegrabber und Analysesoftware wurden modellhaft die Schadsymptome in ausgewählten Wirt-/Pathogensystemen (*Tabak/Tabakmosaikvirus* (TMV), *Gurke/Colletorichum lagenarium* und *Gurke/Pseudoperonospora cubensis*) dokumentiert und quantifiziert.

Mit Hilfe der modernen Bildanalyse kann die Anzahl der TMV-Läsionen auf Tabakblättern verlässlich bestimmt werden. Zudem wurden die Blattgröße der einzelnen Läsionen vermessen, in Größenklassen eingeteilt und weitere Befallsparameter wie Flächenanteile errechnet. Bei der Auswertung des Befalls von Gurkenblätter mit *P. cubensis* auf Gurken wurde eine anwendungsbezogene Farbklassifizierung durchgeführt, die es erlaubt, flächige Nekrosen und Chlorosen zu quantifizieren. Ebenfalls gelang die reproduzierbare Erfassung der befallenen Blattfläche bei Befall von Gurken mit *C. lagenarium*.

Durch den Einsatz verschiedener Farb- und Formklassifizierungsschemata lassen sich generell Schadsymptome quantitativ erfassen und auch klassifizieren. Durch die Verwendung von UV-Licht kann Mehltau sehr effizient detektiert werden. Durch den Einsatz von Fluoreszenzaufnahmen kann die Empfindlichkeit der Detektion weiter gesteigert werden.

Mit Hilfe dieses Systems kann manuelle Bonitur ersetzt bzw. ergänzt werden. Zudem erlaubt die Anwendung bildanalytischer Methoden einen höheren Probendurchsatz bei gleichzeitiger Verbesserung der Auswertungsqualität und der Bestimmung zusätzlicher Befallsparameter.

679 – Zange, B.J.¹⁾; Kang, Z.¹⁾; Blankenagel, R.²⁾; Buchenauer, H.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim

²⁾ Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG, Ingelheim

Zur Wirkung von Metconazol-Behandlungen auf die Infektion von *Fusarium culmorum* in Weizenähren mittels raster- und transmissionselektronenmikroskopischer Studien

Studies on the effects of Metconazol treatments on the infection of *Fusarium culmorum* in wheat spikes by scanning and transmission electron microscopy

Metconazol (Caramba®) gehört zur Gruppe der Triazol-Fungizide und besitzt eine hohe Wirksamkeit gegenüber Blatt- und Ährenkrankheiten im Getreide, einschließlich Ährenfusariosen. Ziel dieser Studien war, mit Hilfe von raster- (REM) sowie transmissionselektronenmikroskopischer (TEM) Methoden die Auswirkungen einer Metconazol-Behandlung auf die Ultrastruktur und den Infektionsprozeß von *Fusarium culmorum* zu untersuchen. Hierzu wurden Winterweizenpflanzen der Sorte Agent in 12 l Gefäßen mit Erde in der Vegetationshalle kultiviert. Im Entwicklungsstadium Mitte Blüte (BBCH 65) wurden Einzelährchen mit einer Makrokonidien suspension von *Fusarium culmorum* (jeweils 10µl einer Suspension von 1 x 10⁵ Konidien/ml) inokuliert. Die Ähren wurden im Spritzverfahren sowohl prä- (2 Tage vor Inokulation) als auch postinfektionell (2 Tage nach Inokulation) mit Metconazol (3,75ml Präparat/l) behandelt. Zu bestimmten Terminen nach der Inokulation wurden Proben inokulierter Ährchen für die ultrastrukturellen Studien entnommen.

In REM-Untersuchungen der unbehandelten Kontrollen wurde deutlich, dass die Konidien von *Fusarium culmorum* 24h nach Inokulation auf der Innenseite der Deckspelze auskeimen. Die Keimschläuche entwickelten sich zu einem verzweigten Myzel, dessen Hyphen ein gerichtetes Wachstum und eine schlanke Struktur aufwiesen. In Metconazol-behandelten Varianten konnte gezeigt werden, dass weder

durch protektive noch durch kurative Behandlung der Ähren eine Keimung der Konidien verhindert wird. Bereits 1-2 Tage nach Applikation bzw. Inokulation waren jedoch Abweichungen in der Morphologie der Hyphen zu erkennen. So zeigten präinfektionelle Behandlungen mit Metconazol bereits 24 h nach Inokulation morphologisch deformierte Keimschläuche, die sich in unregelmäßigen Verdickungen der Hyphen und blasenförmigen Anschwellungen sowie starken Verzweigungen an den Hyphenenden äußerten. Hyphenstrukturen mit derartigen Deformationen waren nicht in der Lage, Infektionshyphen auszubilden und in das Wirtsgewebe einzudringen. Wurde Metconazol postinfektionell 2 Tage nach Inokulation appliziert, hatte der Pilz bereits das Wirtsgewebe besiedelt. Auch hierbei führte eine Applikation zu starken Deformationen an den Hyphen und das weitere Hyphenwachstum wurde eingestellt.

In TEM-Untersuchungen zeigte die Fungizideinwirkung auch Veränderungen in der Ultrastruktur von *Fusarium culmorum*. So waren 3 Tage nach postinfektioneller Behandlung Veränderungen wie verdickte Zellwände sowie eine abnormale Septierung der Hyphen zu beobachten. Weiterhin zeigte das Plasmalemma starke Invaginationen, das Cytoplasma wurde nekrotisch und die Integrität der Zellorganellen wurde mit fortschreitender Einwirkung des Fungizids zerstört. Zudem konnte häufig beobachtet werden, dass sich innerhalb einer abgestorbenen ursprünglichen Hyphe eine zweite Hyphe entwickelte. Auch diese Tochterhyphen zeigten häufig die durch Metconazol hervorgerufenen ultrastrukturellen Schädigungen.

Die Studien ergaben, dass sowohl prä- als auch postinfektionelle Behandlungen der Weizenähren mit Metconazol tiefgreifende morphologische und ultrastrukturelle Veränderungen in den Hyphen von *Fusarium culmorum* hervorrufen und somit der Infektionsprozeß des Pathogens wirksam beeinträchtigt wird.

680 – Winter, S.¹⁾; Garbe V.²⁾; Kücke, K.²⁾; Stuke, F.³⁾

¹⁾ DSMZ AG Pflanzenviren, c/o BBA, Messweg 11/12, 38104 Braunschweig

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messweg 11-12, D-38104 Braunschweig

³⁾ ZENECA Agro, Emil-von-Behring-Straße 2, D-60439 Frankfurt/Main

Entwicklung eines Schnelltestverfahrens zum Nachweis von *Drechslera tritici-repentis* in Winterweizen

Development of a rapid diagnostic method for detection of *Drechslera tritici-repentis* in winter wheat

Eine Diagnose für das Pathogen *D. tritici-repentis* ist aufgrund der nicht eindeutigen Krankheitssymptome in Winterweizen oft problematisch. Der Nachweis und besonders die einwandfreie Identifizierung des Erregers im Feld ist aber unabdingbare Voraussetzung für ein effizientes Krankheitsmanagement. Für eine schnelle Entscheidungsfindung sind die oft zeitaufwendigen Labortests ungeeignet, weil sich der Pilz unter günstigen Bedingungen schnell ausbreitet und große Probenzahlen nicht geprüft werden können. Hybridisierungstests mit Sonden, welche hochspezifisch schon geringe Mengen *D. tritici-repentis* Pathogen nachweisen, könnten eine schnelle Pilzdiagnose sehr unterstützen. Hierfür wurden molekulare Marker selektiert, die *D. tritici-repentis* von der Begleitflora anderer Pilze unterscheiden sollen. Drei unterschiedliche Strategien wurden verfolgt: Mittels PCR wurden variable Regionen (ITS1 und ITS2) der ribosomalen DNA amplifiziert, in Plasmidvektoren kloniert und schließlich in *E. coli* vermehrt; Eine RAPD Analyse mit verschiedenen in Weizen vorkommenden Pilzen wurde durchgeführt und hierbei ein für *D. tritici-repentis* spezifisches DNA Fragment selektiert und ebenfalls in *Escherichia coli* übertragen; Das Ptr Tox A Gen, das für ein Nekrosetoxin, welches für die Entwicklung der typischen nekrotischen „Tan spot“ Symptome in Winterweizen verantwortlich ist [1] wurde in allen Pilzisolaten von *D. tritici-repentis* gefunden, die damit als nec+ Isolate eingestuft werden konnten. Das Ptr Tox A Gen des *D. tritici-repentis* Isolats (ESI 40/1) wurde kloniert und die Sequenz bestimmt. Mittels spezifischen Primern wurde eine PCR entwickelt, die das *D. tritici-repentis* eindeutig in infizierten Weizen nachwies.

Da sich die PCR-Analyse nicht für einen Feldtests eignet, wurden sequenzcharakterisierte *D. tritici-repentis* Genomfragmente als Gensonden radioaktiv markiert und in der Southern-Hybridisierung zum spezifischen Nachweis des Erregers in Winterweizen eingesetzt. Im „Squash print“ Test zeigte sich, dass sowohl die ITS Sonden und die RAPD-Sonden Mitreaktionen mit anderen Pilzen, besonders aber mit *Septoria spp.*, aufwiesen und somit eine klare Analyse behinderten. Die Ptr-Tox Gensonden wurden

deshalb für den spezifischen Erregernachweis in Winterweizen gewählt, da sie in den Vortests hervorragende Hybridisierungseigenschaften aufwiesen. Um den geringen Pilzkonzentrationen besonders in frühen Stadien der Infektionen gerecht zu werden wurden für die Feldtests, RNA Transkripte des Ptr Tox A Gens als Sonden verwendet.

Erste Ergebnisse zum Nachweis des *D. tritici-repentis* in natürlichen Infektionen von Winterweizen mittels „Squash print“ Hybridisierung werden diskutiert.

Literatur

- [1] Ciuffetti, L.M., Tuori, R.P., Gaventa, J.M. 1997. A single gene encodes a selective toxin causal to the development of tan spot of wheat. The Plant Cell 9, 135-155.

681 – Schoeller, M.¹⁾; Hagedorn, G.²⁾; Rubner, A.¹⁾

¹⁾ Arthur Herbarium, Botany & Plant Pathology, Purdue Univ., West Lafayette, USA

²⁾ Inst. f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Eine Überprüfung der räuberischen (überwiegend Nematoden-fangenden) Pilze aus der Gruppe der Orbiliaceen. II. Ein neues Gattungskonzept.

A reevaluation of predatory orbiliaceous fungi. II. A new generic concept.

A new genus concept is proposed for predatory anamorphic Orbiliaceae in which the trapping device is the main morphological criterion for the delimitation of the genera. Molecular, ecological, physiological, biological, and further morphological features are taken into account as well. Following the groups identified by Hagedorn & Scholler [2], these predatory fungi are divided into four genera: *Arthrobotrya* Corda forming adhesive networks, *Drechlerella* Subram. forming constricting rings, *Dactylellina* M. Morelet forming stalked adhesive knobs, and *Gamsylella* gen. nov. for species producing adhesive columns and unstalked knobs. 82 species are accepted, for 51 of which new combinations are proposed [2].

Literatur

- [1] Hagedorn, G. & Scholler, M. (1999). – Sydowia 51: 27-48.

- [2] Scholler, M., G. Hagedorn & A. Rubner (1999). – Sydowia 51: 89-113.

682 – Mavridis, A.¹⁾; Chand, R.²⁾; Chaurasia, S.²⁾; Rudolph, K.¹⁾

¹⁾Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen; ²⁾Banaras Hindu University, Varanasi, Indien

***Xanthomonas campestris* pv. *catharanthi*, ein neues pathogenes Bakterium an verschiedenen *Catharanthus*-Arten (Apocynaceae)**

Xanthomonas campestris pv. *catharanthi*, a New Bacterium Pathogenic towards Different *Catharanthus*-Species (Apocynaceae)

Catharanthus roseus und *Catharanthus alba* (Apocynaceae, Hundsgiftgewächse) werden in den Tropen als wichtige Arzneipflanzen angebaut, während sie in unseren Breiten oft als Zierpflanzen dienen. Ihr Anbau in Indien wurde in den letzten Jahren durch das Vorkommen einer neuen Bakteriose gefährdet.

Die Anfangssymptome an den Blättern sind bräunliche, wasserdurchtränkte Flecken, die später in dunkelbraune Nekrosen mit einem chlorotischen Hof übergehen. Braune, längliche Nekrosen treten auch am Blattstiel, Stengel und den Schötchen auf. Ähnliche, natürliche Symptome wurden auch an dem in den Tropen sehr häufig vorkommenden Unkraut *Catharanthus pusillus* beobachtet. Durch Inokulation mit den isolierten Bakterien wurden im Gewächshaus identische Symptome an *C. roseus* und *C. alba* erzeugt.

Das Bakterium ist aerob, die beweglichen stäbchenförmigen Zellen sind Gram-negativ, und auf Glukose-Nähragar erscheinen die für *Xanthomonas* typischen gelben, stark konvexen Kolonien. Eine Hypersensitivitätsreaktion bewirkte das Bakterium an den Blättern von Paprika und Pelargonien, nicht aber an Tabak. Es besitzt keine Aktivität für Oxidase, Arginindihydrolase, Gelatinase, Pektinase und Nitratreduktase, kann aber Stärke abbauen. Triphenyltetrazoliumchlorid von 0,02% wird toleriert, jedoch nicht von 0,1%.

Nach den ermittelten physiologisch-biochemischen und phänotypischen Merkmalen konnte das neue Bakterium als eine Pathovarietät von *Xanthomonas campestris* identifiziert werden. Seine Zugehörigkeit zu der Gruppe von *X. campestris* wurde durch das BIOLOG-System wiederholt bestätigt, ohne dass die Pathovarietät mit der BIOLOG-Software bestimmt werden konnte.

Die Wirtsspezifität des Bakteriums wurde durch Inokulationen an etwa 50 Pflanzenarten verschiedener Familien definiert. Typische Krankheitssymptome konnten nur an den drei getesteten *Catharanthus*-Arten, *C. pusillus*, *C. roseus* und *C. alba* erzeugt werden.

Für das bisher unbekanntes Bakterium wird der Name *Xanthomonas campestris* pv. *catharanthi* vorgeschlagen. Drei Pathotyp-Stämme wurden in der "Göttinger Sammlung Phytopathogener Bakterien" (GSPB) unter den Nummern 2801, 2802 und 2803 hinterlegt.

683 – Hallmann, J.¹⁾; Quadt-Hallmann, A.¹⁾; Miller, W.G.²⁾; Lindow, S.E.³⁾; Sikora, R.A.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

²⁾ USDA-Food Safety and Health Unit, Albany, CA, U.S.A.

³⁾ Department of Plant and Microbial Biology, University of California, Berkeley, CA, U.S.A.

Nachweis und Lokalisierung von GFP-markierten endophytischen Bakterien in verschiedenen Wirtspflanzen

Detection and localization of GFP-marked endophytic bacteria in various host plants

Pflanzen werden von endophytischen Bakterien besiedelt. Die Bedeutung dieser endophytischen Bakterien für die Pflanze sind noch weitgehend ungeklärt. Während die Mehrheit der endophytischen Bakterien die Pflanze latent zu besiedeln scheint, konnte für einige endophytische Bakterien eine antagonistische Wirkung gegen Pflanzenpathogene nachgewiesen werden. Inwieweit zwischen der antagonistischen Wirkung endophytischer Bakterien und ihrer Besiedlungseigenschaften ein möglicher Zusammenhang besteht, ist noch unklar.

Am Beispiel von Kartoffel, Gurke und Arabidopsis wurde die Lokalisierung endophytische Bakterien in verschiedenen Pflanzengewebe untersucht. Bei den untersuchten Bakterien handelte es sich um *Rhizobium etli* G12, einem Isolat mit antagonistischer Wirkung gegen pflanzenparasitäre Nematoden, und *Enterobacter asburiae* JM22, einem guten systemischen Besiedler der Pflanze ohne bisher bekannter Wirkung für die Pflanze. Für einen direkten und spezifischen Nachweis der Bakterien im Pflanzengewebe wurden die Bakterien mit dem Grün-fluoreszierenden Protein (GFP) markiert. Hierzu wurde in *R. etli* G12 das Plasmid pGT-trp mit dem trp Promotor-GFP transformiert und in *E. asburiae* JM22 das Plasmid pGT-kan mit einem kan Promotor-GFP. Die vom GFP ausgehende Fluoreszenzintensität erlaubte den Nachweis einzelner Bakterien. Die Plasmide wurden jeweils stabil über mindestens 80 Bakteriengeneration vererbt. Die Besiedlungseigenschaften der beiden Bakterien wurden mit der Epifluoreszenzmikroskopie bzw. Konfokalen Laser Scanning Mikroskopie ausgewertet.

Unabhängig der Wirtspflanze besiedelten beide Bakterien die Rhizoplane und traten verstärkt an der Wurzelspitze und der Basis von Seitenwurzeln auf. Intern besiedelten die Bakterien insbesondere die Wurzelhaare. Darüber hinaus wurden in Arabidopsiswurzeln beide Bakterien sowohl in einzelnen Epidermiszellen, im Zentralzylinder als auch in Nematodengallen beobachtet. Das Poster zeigt die Lokalisierung der GFP-markierten endophytischen Bakterien in den unterschiedlichen Wirtspflanzen und Pflanzengewebe und diskutiert die Vor- und Nachteile der GFP-Markierung für pflanzenassoziierte Bakterien.

684 – Führer, M.E.¹⁾; Hoppe, H.-H.²⁾; Koopmann, B.²⁾

¹⁾ Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstrasse 77, D-37079 Göttingen

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de,

Genetische Diversität von *Leptosphaeria maculans* innerhalb einer internationalen Isolatsammlung des „International Blackleg of Crucifers Network“ (IBCN)

Genetic diversity of *Leptosphaeria maculans* among an international isolate collection of the “International Blackleg of Crucifers Network” (IBCN)

Die Wurzelhals- und Stängelfäule gehört neben dem Rapskrebs zu den wirtschaftlich bedeutsamsten Rapskrankheiten weltweit. Die Population des Erregers *Leptosphaeria maculans* kann anhand verschiedener Merkmale in zumindest zwei Gruppen unterteilt werden. Um weitere Hinweise über die Variabilität von *Leptosphaeria maculans* zu erhalten, sollte eine internationale Isolatsammlung des „*International Blackleg of Crucifers Network*“ charakterisiert werden. Die Sammlung umfasst 92 Isolate, die aus drei Kontinenten zusammengetragen wurden. Hierunter befinden sich sowohl australische, nordamerikanische (Kanada, USA) als auch europäische (Frankreich, Polen, Deutschland) Isolate. Diese wurden hauptsächlich von *Brassica napus* und *Brassica oleracea*, aber auch von kreuzblütigen Unkräutern wie *Lepidium* sp., *Thlaspi arvense*, *Erysimum* sp. und *Sisymbrium* sp. isoliert. Anhand von PCR-Fingerprints (ERIC- und VNTR-PCR) sowie von ITS-RFLP's sollte die Variabilität innerhalb der Sammlung abgeschätzt werden.

Anhand der Befähigung der Isolate, wirtsunspecifische Phytotoxine (Sirodesmine) zu bilden, wurden diese zunächst in die Gruppen SIRO⁺ bzw. SIRO^o unterteilt. Mit Hilfe der zuvor genannten molekularen Methoden konnten neun Gruppen unterschieden werden. Es waren dies SIRO⁺-A, SIRO⁺-Lepidium, SIRO^o-NA1, SIRO^o-NA2, SIRO^o-NA3, SIRO^o-AUS sowie SIRO^o-Erysimum, SIRO^o-Sisymbrium und SIRO^o-Thlaspi. Diese Unterteilung wurde in gleicher Weise von anderen Arbeitsgruppen, zum Teil unter Verwendung anderer Methoden, bestätigt. Neu ist die Beobachtung, dass zwei australische SIRO^o-Isolate eine eigenständige Gruppe bilden. Anhand eigener Kreuzungsanalysen konnte zudem festgestellt werden, dass *Leptosphaeria maculans* zumindest aus zwei Fertilitätsgruppen besteht, da Kreuzungen innerhalb der Gruppen SIRO⁺-A und SIRO^o-NA1 erfolgreich durchgeführt werden konnten. Neueste Untersuchungen deuten auf eine weitere Fertilitätsgruppe (SIRO^o-NA2) hin. Zwischen den Gruppen liegen offenbar Fertilitätsbarrieren vor, weshalb angenommen werden kann, dass der Formenkreis *Leptosphaeria maculans* aus zumindest zwei verschiedenen Arten besteht.

685 – Gabler, J.; Ehrig, F.

Institut für Resistenzforschung und Pathodiagnostik der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Theodor-Roemer Weg 4, D-06449 Aschersleben

Serologischer Erregernachweis im Pathosystem *Carum carvi*/*Phomopsis diachenii*

Serological pathogen detection in the pathosystem *Carum carvi*/*Phomopsis diachenii*

Phomopsis diachenii Sacc. (Erstnachweis in Deutschland 1998) tritt häufig im Komplex mit anderen pilzlichen Doldenbräune-Erregern auf, übertrifft deren Schadenspotenzial jedoch bei weitem. Hauptursache hierfür ist seine Fähigkeit, ganze Pflanzen innerhalb kurzer Zeit unter stängelabwärts fortschreitender Nekrotisierung zum völligen Absterben zu bringen. Die Krankheit soll langfristig durch Züchtung resistenter Sorten kontrolliert werden. Im Hinblick darauf wurde eine serologische Erregernachweismethode entwickelt, die nach Optimierung und Standardisierung eine exakte Erfassung von Resistenzunterschieden ermöglichen wird. Zum Vergleich diente eine visuelle Symptombonitur.

Von vier polyklonalen, aus unterschiedlichen Antigenfraktionen des Erregers hervorgegangenen Antiseren erwies sich eines (IgG 59/3) im PTA-ELISA als besonders gut geeignet für den Erregernachweis in der Pflanze. Als Ausgangsmaterial für die Immunisierung eines Kaninchens ist in diesem Fall Myzelextrakt aus einer Agarkultur des Pilzes verwendet worden. Das IgG zeigte starke positive Reaktionen mit homologem Myzelextrakt und wies den Erreger in künstlich infizierten Kümmelpflanzen sicher nach. Mit Myzelextrakten anderer an Kümmel vorkommender Pilze (*Alternaria* sp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp., *Synchytrium aureum*, *Septoria carvi*, *Cladosporium* sp., *Mycocentrospora acerina* und *Erysiphe umbelliferarum*), dem bakteriellen Doldebräune-Erreger *Erwinia* sp. sowie gesundem Pflanzenmaterial erfolgten keinerlei Kreuzreaktionen [2]. Der aus den

Extinktionswerten der gesunden Kontrollen errechnete Schwellenwert betrug $E_{405}=0,09$. Der ELISA erfolgte in polysorb Microtiterplatten (GREINER). Das Pflanzenmaterial wurde generell als Presssaft eingesetzt. Eine Verdünnung der Proben mit PBS pH 6,8 erwies sich gegenüber anderen Puffer-Varianten als optimal. Das IgG 59/3 ermöglichte auch einen sicheren *Phomopsis*-Nachweis in natürlich befallenen Pflanzen, was durch Erregerisolierung auf Agar zusätzlich bestätigt wurde. Zwischen der visuell ermittelten Symptomstärke künstlich infizierter abgetrennter Dolden und den entsprechenden Extinktionswerten bestand eine enge positive Korrelation. In einigen Fällen konnte der Erreger auch in symptomlosen Dolden nachgewiesen werden. Beide Methoden führten in ersten Untersuchungen zu tendenziell ähnlicher Bewertung der Anfälligkeit von 12 Kümmel-Populationen sowie der Aggressivität von 20 *Phomopsis*-Isolaten. Damit bestehen gute Voraussetzungen, das serologische Testsystem nach Abschluss der noch ausstehenden Optimierung und Standardisierung zur exakten Resistenzbewertung einsetzen zu können. Außerdem kann das Antiserum dank seiner hohen Spezifität auch zu diagnostischen Zwecken genutzt werden.

Literatur

- [1] Gabler, J., Ehrig, F. 2000. *Phomopsis diachonii* Sacc., ein aggressiver Krankheitserreger an Kümmel (*Carum carvi* L.) – Erstnachweis für Deutschland. Z. Arzn.Gew.Pfl. 2, 36-39.
- [2] Gabler, J. 2000. Entwicklung eines PTA-ELISA zum Nachweis von *Phomopsis diachonii* Sacc. an Kümmel. 37. Gartenbauwissenschaftlichen Tagung 08.-10.03.00, Zürich, BDGL-Schriftenreihe Band 18, 98

686 – Bröther, H.; Müller, C.

Landesamt für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt, Pflanzenschutzdienst, Diagnoselabor, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

Vergleichende Untersuchungen an Lupinensaatgut zum Nachweis von *Colletotrichum* sp.

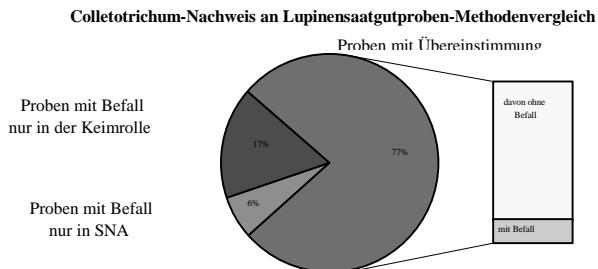
Comparative investigations on lupin seed for detection of *Colletotrichum* sp.

Infektionen mit dem *Colletotrichum* –Pilz, dem Erreger der Anthraknose an Lupinen

bereiten nach wie vor große Probleme im Lupinenanbau. Deutliche Verluste beim Anbau und in der Vermehrung treten seit einigen Jahren in Beständen von Weißer und Gelber Lupine, aber auch in zunehmendem Maße in Blauer Lupine auf. Bereits seit 1996 werden im Land Brandenburg alle Saatgutpartien im Rahmen des Anerkennungsverfahrens auf Befall mit diesem Pilz geprüft.

Für den Nachweis des Erregers wurden in der Vergangenheit v.a. zwei Methoden eingesetzt – die für die Gesundheitsprüfung von Lupinensaatgut verwendete Keimrolle nach ISTA und eine Nährbodenmethode zum Appressoriennachweis nach Feiler und Nirenberg . Dabei wird in der Keimrolle ohne Desinfektion sowohl der endogene als auch der exogene Befall der Samen erfasst, während die Nährbodenmethode die Desinfektion der Samen beinhaltet, also nur den endogenen Befall ermittelt.

Um Aussagen über die unterschiedliche Eignung der beiden Methoden für den *Colletotrichum*-Nachweis treffen zu können, erfolgten in den Jahren 1999 und 2000 vergleichende Untersuchungen. Dazu wurde der *Colletotrichum*-Befall von insgesamt 95 Saatgutproben (vorzugsweise aus der Anerkennungsprüfung stammend) parallel in der Keimrolle und mittels Appressoriennachweis ermittelt .



Bei einem insgesamt nur sehr niedrigem Befallsniveau von 0,25 % bis 0,75 % wiesen beide Methoden hinsichtlich der ermittelten Befallswerte nur geringe Unterschiede auf. Bei 77 % der geprüften Proben wurden mit beiden Methoden übereinstimmende Ergebnisse erzielt. An 23 % der Proben wurde lediglich

in einer der beiden Methoden Befall festgestellt. Eine deutliche Überlegenheit einer Methode konnten wir nach den bisher vorliegenden Ergebnissen nicht feststellen.

687 – Gerlach, W.W.P.

Institut für Botanik und Pflanzenschutz, Fachhochschule Weihenstephan, Am Hofgarten 8, 85350 Freising

***Phytophthora tropicalis*, Ursache einer Welke und Wurzelfäule von Cyclamen in Deutschland und in den Niederlanden**

Phytophthora tropicalis, causal agent of a wilt and root rot of cyclamen in Germany and the Netherlands.

Pilzisolierungen welcher Cyclamen Pflanzen mit Symptomen, die der bekannten Fusarium Welke (*F. oxysporum* f.sp. *cyclaminis*) nicht entsprachen ergaben 1997 zunächst eine unbekanntes *Phytophthora* bzw. wurden als *P. capsici* bestimmt. [1, 2] Die Symptome dieser Pflanzen bestanden in einer Blattwelke, die mit einer vom Rand beginnenden Chlorose begann. Längsschnitte durch die Knollen zeigten nicht die für Fusarium Welke typischen verbräunten Leitbündel, sondern eine anfänglich allgemeine nur leicht erkennbare Bräunung, aber deutlich verbräunter Ansatzstellen der Wurzeln. Besonders bei höheren Temperaturen gingen die Pflanzen schnell ein. Ein Vergleich von *Phytophthora*-Isolaten vom Pflanzenschutzamt Oldenburg, den Niederlanden und eigener Isolate mit Originalisolaten von *P. tropicalis* (erhalten von Janice Uchida, University of Hawaii) [3] zeigte eine weitgehende Übereinstimmung in den meisten morphologischen Merkmalen und Ähnlichkeiten in der Pathogenität. Alle deutschen und das niederländische Isolat waren heterothallich, und gehörten zum Mating Type A1. Die Sporangien einer Größe von 52 x 26 µ wurden in vorwiegend doldenartigen Büscheln gebildet, und besaßen ein Längen : Breiten Verhältnis von 2:1. Sie besaßen deutliche Papillen (vereinzelt bipapillat) und waren zitronen- bis schifförmig, mit deutlicher Zuspitzung am Stielansatz. An abgefallenen Sporangien waren besonders deutlich die Stielchen, mit 1,5 facher Länge des Sporangiums. Für Pathogenitätsversuche wurden verschiedene Jungpflanzen in einem Torfkultursubstrat kultiviert, welches mit einer Sand-Maismehl-Pathogenkultur inokuliert war. Deutliche Pathogenität wurde festgestellt bei *Cyclamen persicum*, *Epipremnum aureum*, *Dianthus caryophyllus* und teilweise bei *Diascia vigilis* und *Hedera helix*. Keine Pathogenität wurde festgestellt bei *Lycopersicon esculentum*, *Dianthus barbatus*, *Capsicum annuum*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* und *Carica papaya*. Die morphologischen Daten und die Abwesenheit der erwähnten Pathogenitäten erlauben nach J. Uchida nur eine Zuordnung zu *P. tropicalis* und schließt eine Zuordnung zu den nahe verwandten Arten *P. palmivora* und *P. capsici* aus..

Literatur

- [1] Gerlach, W.W.P. , Carola Engert. Neue Nachweise von *Phytophthora* Arten an *Cyclamen persicum*, *Disacia* sp., *Fuchsia* Hybr. und *Ribes uva-crispa*. 1. Symposium Phytopathologie im Gartenbau. 19.-20.11.1998 Universität für Bodenkultur. Wien
- [2] Idczak, Elke, Brielmaier-Liebetanz, Ulrike, Marwitz, R. 1998. *Phytophthora* als Ursache von Welkeerscheinungen an Cyclamen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50, 1-4.
- [3] Kadooka, C.Y. , Uchida, J.Y., Aragaki, M. 1998. New disease of *Epipremnum aureum* caused by *Phytophthora tropicalis*. Phytopathology, 88, S 45.

688 – Löbner, U.

Novartis Agro GmbH, Liebigstrasse 51-53, 60323 Frankfurt/Main

Septoria Watch und PCR-Halmbruchmonitoring - Krankheitsdiagnoseservice für die landwirtschaftliche Praxis

Septoria Watch and PCR-eyespot monitoring – diagnostic routines for agricultural practice

Diagnosesysteme sind nützliche Werkzeuge für die Planung von Fungizidmaßnahmen im Rahmen des integrierten Pflanzenbaus. Sie ermöglichen dem Praktiker, Fungizide unter Beachtung von Schadensschwellen einzusetzen.

In den Jahren 1999 und 2000 wurde *Septoria* Watch in der kritischen Infektionszeit von April bis Juni als kostenfreier Service für die Landwirte angeboten. Bereits in der Latenzphase können die Erreger *Septoria tritici* und *Septoria nodorum* mit dem ELISA-Test exakt nachgewiesen und die Befallsstärke bestimmt werden. Die Untersuchungen wurden wöchentlich im Labor an Weizenproben von über 120 Standorten der fünf neuen Bundesländer durchgeführt. Die teilnehmenden Landwirte erhielten 24

Stunden nach Probeneingang die Ergebnisse per Fax. Im Internet konnte unter www.septoria.de die Befallsituation jedes Standortes abgerufen werden. Eine Befragung der Landwirte hat ergeben, dass die Bekämpfungsstrategie entsprechend des Befallverlaufs über Wirkstoffwahl (53% wählten septoriastarken Wirkstoff), gezieltere Behandlungstermine (72%), Aufwandmengen (20% ↓, 12% ↑) sowie Behandlungshäufigkeit (6% ↑, 14% ↓) angepasst wurde.

Seit 1997 werden auf mehr als 250 Standorten in Deutschland überwiegend Weizenbestände mit Hilfe der PCR^[1]-Technik auf das Auftreten von Halmbruch untersucht. Mit der speziellen Diagnosetechnik lassen sich die beiden Pathotypen des Halmbrucherregers - R-Typ und W-Typ -, aufgrund ihrer genetischen Unterschiede differenziert erfassen. Dies ermöglicht standortspezifisch eine sichere Diagnose des auftretenden Typs. Seit 1999 wurden diese Untersuchungen auf den Komplex der Halmbasiserreger (*Rhizoctonia*, *Microdochium nivale*, *Fusarium spp.*) ausgedehnt. Vorkommen und Bedeutung lassen sich regional einschätzen und vergleichen. Die Ergebnisse aus 2000 sind im Internet unter www.halmbruch.de zu finden. Der Zusammenhang zwischen Vorfrucht, Saattermin und dem Krankheitsauftreten ist allgemein bekannt. Potentielle Veränderungen der Pilzpopulation durch den langjährigen Einsatz von Fungiziden können quantifiziert und Bekämpfungsstrategien erarbeitet werden.

Pseudocercospora herpotrichoides kam in den letzten Jahren auf 60-85% der untersuchten Standorte vor. Der R-Typ war mit ca. 95%igem Auftreten der absolut vorherrschende Halmbrucherreger. Der W-Typ trat in der Regel nur gemeinsam mit dem R-Typ auf. Soloinfektionen waren die Ausnahme (2-4%). Der Saattermin hatte entscheidenden Einfluss auf die Infektionshäufigkeit. Frühsaaten waren unabhängig von der Vorfrucht am meisten befallen.

Rhizoctonia wurde auf ca. 38% der berücksichtigten Proben nachgewiesen, wobei die Befallhäufigkeit je nach Bundesland zwischen 0% und 65% schwankte.

Schneeschnitz (*Microdochium nivale*) war noch vor Halmbruch der am häufigsten bestimmte Erreger an der Halmbasis. Auf knapp 90% der Standorte war diese Krankheit an den Verbräunungen der Halmbasis beteiligt. *Fusarium spp.* waren auf ca. 20% der Proben nachzuweisen.

[1] These tests are performed pursuant to licensing arrangements with The Perkin-Elmer Corp. under patent rights owned by F.Hoffmann-La Roche Ltd. and Hoffmann-LA Roche Inc.

689 – Hagedorn, G.¹⁾; Feiler, U.²⁾; Nirenberg, H.I.¹⁾

¹⁾ Inst. f. Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Molekulare Untersuchungen zur Phylogeny der Gattung *Colletotrichum*

Molecular studies of the phylogeny of the genus *Colletotrichum*

Ein 2.9 kb langes Fragment ribosomaler DNA (SSU rDNA, ITS 1, 5.8S rDNA, ITS 2, sowie die ersten 600 bp der LSU rDNA) wurde in 20 Stämmen von *Colletotrichum* sequenziert. Bei weiteren 25 Stämmen wurden lediglich ITS 1, 5.8S und ITS 2 sequenziert. Der Schwerpunkt der Analyse lag innerhalb der Gruppen um *Colletotrichum gloeosporioides* und *C. acutatum*, insbesondere im Hinblick auf die Situation bei Lupine und Erdbeere. Alle an Lupine pathogenen Stämme bildeten einen gesonderten Ast und unterschieden sich deutlich von den als *C. acutatum* bestimmten Aufsammlungen. An Erdbeeren konnten Pathogene aus 3 weit entfernten Gruppen gefunden werden, die mit dem traditionellen Konzept von 3 Arten an Erdbeere korreliert werden können. Allerdings scheint die Art *C. gloeosporioides* in zwei grundverschiedene Gruppen zu zerfallen. Die eine Gruppe tritt überwiegend in den (Sub-)Tropen, die andere in gemäßigten Zonen auf. Die Analyse zeigt sowohl interessante Korrelationen als auch Diskrepanzen zwischen der molekularen Phylogenie und verwandtschaftlichen Annahmen, die auf morphologischen und symptomatologischen Untersuchungen basieren.

691 – Xu, H.¹⁾; Möller, E.M.²⁾; Koopmann, B.¹⁾; Wolf, G.A.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, E-Mail: gwolf@gwdg.de

²⁾ Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim w(350), D-70593 Stuttgart, E-Mail: moellere@pz.uni-hohenheim.de

Entwicklung einer kompetitiven PCR zum quantitativen Nachweis von getreidepathogenen Fusarien

Development of a competitive PCR for the quantitative detection of cereal pathogenic *Fusarium* spp.

Die Differenzierung getreidepathogener Fusarien ist verhältnismäßig schwierig. Diagnostische Methoden, die sowohl die verschiedenen Arten verlässlich ansprechen und gleichzeitig qualitative Aussagen liefern sind nicht verfügbar. Eine Methode die über ein solches Potential verfügt ist die PCR. PCR-Differenzierungssysteme wurden bereits von verschiedenen Arbeitsgruppen beschrieben. Die diagnostische Verwendung kann allerdings bisher eher quantitative Aussagen liefern. Eine verlässliche Quantifizierung durch anschließende Bestimmung der Amplifikatmengen dürfte eher als begrenzt anzusehen sein. Unser Ziel war es daher, eine kompetitive PCR zu entwickeln mit deren Hilfe es möglich ist (a) Einflüsse des DNA-Extraktes auf die Amplifikationseffizienz zu ermitteln und (b) über das Verhältnis der Amplifikatmengen des internen Standards zur Wildtypsequenz auch auf die Pilzmenge im Extrakt rückzuschließen.

Grundlage stellten diagnostische Primerpaare für die Arten *F. culmorum*, *F. graminearum* und *F. avenaceum* dar, die von Schilling et al. (1996) entwickelt wurden. Die mit Hilfe der spezifischen Primer vermehrten DNA-Sequenzen wurden kloniert und sequenziert. Durch Sequenzanalyse konnten Restriktionsenzyme bestimmt werden, die für eine Linearisierung des Plasmides im Insertbereich geeignet waren. Die linearisierten Plasmide wurden mittels Exonukleasen eingekürzt und anschließend rezirkularisiert. Im Anschluss konnten Plasmide selektiert werden, die eine Deletion im Insert aufweisen, die sie von den Wildtypsequenzen gelelektrophoretisch unterscheidbar machen. Diese wurden als Kompetitor in einer diagnostischen PCR eingesetzt. Mit Hilfe der Kompetitoren konnten Eichkurven erstellt werden, die einen linearen Zusammenhang zwischen dem Quotienten der Amplifikatmengen Wildtyp zu Kompetitor und dem Logarithmus der Menge pilzlicher DNA zeigen. Diese PCR-Systeme können nun durch den Vergleich mit anderen Nachweismethoden evaluiert werden.

Literatur

[1] Schilling A.G., E.M. Möller, H.H. Geiger (1996): PCR-based assays for species-specific detection of *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* and *F. avenaceum*. *Phytopathology* 86, 515-522.

692 – Baharuddin, B.¹⁾; Hettwer, U.²⁾; Rudolph, K.³⁾

¹⁾ Dep. Plant Pests and Diseases, Hasanuddin University, Campus Tamalanrea. 90245 Makassar, Indonesien.

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen.

Anwendung der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) zur Identifizierung der bakteriellen Erreger der Bananenblutkrankheit

Use of Polymerase Chain Reaction (PCR) for Identification of the Bacterial Pathogen of Blood Disease on Banana

Die Blutkrankheit verursacht eine systemische Welke an Bananen in Indonesien. Das typische Merkmal der Krankheit ist eine rot-braune, innere Verfärbung des Pseudostammes und besonders des Fruchtfleisches. Der Krankheitserreger ist sehr eng mit *Ralstonia solanacearum* und *Pseudomonas syzygii* verwandt. Zum Nachweis des Krankheitserregers kamen bisher nur serologische Verfahren, das Biolog-System, Fettsäureanalyse sowie die Isolierung durch Plattierung auf einem semi-selektiven TTC-Nähragar zur Anwendung.

Als eine weitere Methode zur Identifizierung der Blutkrankheitsbakterien (BDB) wurde die PCR-Technik eingesetzt. Es wurden zunächst der spezifische Primer OLI 1 (5'GGGGGTAA-GCTTGCTACGCC3') [1] gemeinsam mit dem unspezifischen Primer Y2 (5'CCCACTG-GCTGCCTCCCGTAGGAGT3') [3] verwendet. Nach der Optimierung der Methode konnten noch 30 Bakterienzellen in einem 25 µl Reaktionsansatz nachgewiesen werden. Die Amplifikation mit den Primern OLI 1 und Y2 ergab für alle BDB-Stämme und *R. solanacearum*-Stämme von verschiedenen Herkunftsorten und Wirtspflanzen ein PCR-Produkt von ca. 287 bp.

Bei der Verwendung der rep-PCR Primer REP1R-I (5'IIIICGYCGICATCMGGC3') und REP 2R-I (5'ICGICTTATCIGGCCTAC3') [2] amplifizierte ein PCR-Produkt von ca. 1,0 kb spezifisch nur für BDB-Stämme aber nicht mit *R. solanacearum*-Stämmen. Die Nachweisgrenze lag bei 3×10^3 Bakteriellenzellen pro 25 µl Reaktionsansatz.

Literatur:

- [1] Seal, S. E., Jackson, L. A., Young, J. P. W., Daniels, M. J. 1993. Differentiation of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas pickettii* and the blood disease bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction. J. Gen. Microbiol. 139,1587-1594.
- [2] Thwaites, R., Mansfield, J., Eden-Green, S., Seal, S. 1999. RAPD and rep PCR based-fingerprinting of vascular bacterial pathogens of *Musa* spp. Plant Pathology 48, 121-128.
- [3] Young, J. P. W., Downer, H. L., Eardly, B. D. 1991. Phylogeny of phototropic *Rhizobium* strain BTAi1 by polymerase chain reaction-based sequencing of a 16 S rRNA gene segment. J. Bacteriol. 173, 2271-2277.

Virologie

693 – Büttner, G.

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

Untersuchung zur Bedeutung des beet soil-borne virus (BSBV) für das Krankheitsgeschehen bei Rizomania

Investigations concerning the role of the beet soil-borne virus (BSBV) in rizomania disease

Anfang der 80er Jahre wurde das beet soil-borne virus (BSBV) erstmals in Großbritannien und in Skandinavien in Feldern gefunden, auf denen die Zuckerrüben Rizomania ähnliche Symptome zeigten, ohne dass der Rizomaniaerreger, das beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), nachgewiesen werden konnte [1]. In der Folge entwickelte sich eine kontroverse Diskussion zur Frage der Schädwirkung von BSBV [2]. Ziel eines kürzlich abgeschlossenen Forschungsvorhabens war es, die Verbreitung dieses Virus, seine Pathogenität für Zuckerrüben und seine mögliche Beteiligung am Krankheitsgeschehen bei Rizomania zu untersuchen.

An bundesweit mehr als 40 Standorten des integrierten Sortenprüfsystems für Zuckerrüben in Deutschland wurden Bodenproben gezogen und in einem Fangpflanzentest im Gewächshaus auf das Vorkommen von BNYVV und BSBV untersucht. Nach den Ergebnissen ist das beet soil-borne virus in deutschen Zuckerrübenanbaugebieten weit verbreitet, in Rizomaniagebieten – vornehmlich in Süddeutschland – ist es vergesellschaftet mit dem Rizomaniaerreger BNYVV. Auf einigen Standorten, vornehmlich in Ostdeutschland, konnte keines der beiden Viren, wohl aber der Virusvektor *Polymyxa betae*, in den Fangpflanzen nachgewiesen werden.

Nachdem die Standorte hinsichtlich des Auftretens der beiden Rübenviren charakterisiert waren, wurde auf allen Versuchsfeldern ein Sortiment anfälliger und Rizomania toleranter Zuckerrübensorten angebaut. Anhand der bekannten Ertragscharakteristik dieser beiden Sortentypen – der Ertragsüberlegenheit konventioneller Sorten unter Nichtbefall und der je nach Befallsstärke mehr oder weniger deutlichen Ertragsüberlegenheit der Rizomania toleranter Sorten – wurde die Ausprägung der Krankheit beobachtet.

Rizomaniasyptome an den Zuckerrüben wurden nur auf den Standorten festgestellt, auf denen vorher auch BNYVV gefunden worden war. Auf diesen Feldern war die Rizomania tolerante Zuckerrübensorte der konventionellen Vergleichssorte im Ertrag mehr oder weniger deutlich überlegen. Auf den Standorten, auf denen vorher nur das beet soil-borne virus nachgewiesen worden war, wurden dagegen keine Rizomania spezifischen Symptome wie Wurzelbärtigkeit oder Leitbündelverbräunung an den Zuckerrüben gefunden. Auf diesen Standorten war die konventionelle Sorte der Rizomania toleranter im Ertrag überlegen. Die für Rizomania typischen Veränderungen der Inhaltsstoffe waren ebenfalls nicht nachzuweisen. Zwischen den Virus freien und den mit BSBV kontaminierten Standorten gab es bei beiden Sorten keine signifikanten Unterschiede im Ertrag und der Verarbeitungsqualität der Zuckerrüben.

Die Ergebnisse der Feldversuchsserie wurden zwischenzeitlich in einem Gefäßversuch im Gewächshaus überprüft und bestätigt. Mit einem standardisierten Inokulum wurden Zuckerrüben nur mit BSBV oder nur mit BNYYV oder nur mit dem Vektor infiziert. Rizomania bedingte Symptome und Ertrags- und Qualitätseinbußen traten nur nach Infektion mit BNYYV auf, während es bei den mit BSBV oder nur mit *Polymyxa betae* infizierten Rüben hinsichtlich Ertrag und Verarbeitungsqualität keine signifikanten Unterschiede zu den Gesundkontrollen gab.

Literatur

- [1] Henry, C.M., Jones, R.A.C., Coutts, R.H.A. 1986. Occurrence of a soil-borne virus of sugar beet in England. *Plant Pathol.* 35, 585-591.
[2] Prillwitz, H., Schlösser, E. 1993. Beet soil-borne virus: Occurrence, symptoms and effects on plant development. *Med. Fac. Landbouw Univ. Gent* 57, 515-523.

694 – Obermeier, C.¹⁾; Sears, J.L.²⁾; Wisler, G.C.²⁾; Liu, H.-Y.²⁾; Schlueter, K.O.²⁾; Ryder, E.J.²⁾; Duffus, J.E.²⁾; Koike, S.T.³⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Insitut für Gartenbauwissenschaften, FG Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

²⁾ United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service (USDA-ARS), 1636 East Alisal St., Salinas, CA 93905, USA

³⁾ University of California Cooperative Extension, 1432 Abbott St., Salinas, CA 93901, USA

Charakterisierung eines tomato bushy stunt-verwandten Tombusvirus (TBSV): das Virus als Ursache für neue Krankheiten an Salat und Tomate im Südwesten der USA

Characterization of a tomato bushy stunt-related tombusvirus (TBSV) causing new diseases of lettuce and tomato in the Southwestern USA

Kulturen von Römischen Salatsorten sind in den letzten Jahren in Kalifornien und Arizona zunehmend von einer neuen Krankheit betroffen gewesen. Befallene Salatpflanzen zeigen kümmerwuchs, Chlorosen und Nekrosen der älteren Blätter. Frühzeitig in ihrer Entwicklung befallene Pflanzen sterben ab. Feldversuche ergaben keine Resistenz in Römischen Salatsorten, Resistenz wurde jedoch in einigen Blatt- und Kopfsalatsorten gefunden.

In hydroponischen Gewächshauskulturen von Tomaten im Südwesten der USA wurde in den letzten drei Jahren eine neue Krankheit beobachtet. Befallene Tomatenpflanzen zeigen kümmerwuchs, Chlorosen und nekrotische Blattpflecken. Typischerweise verkümmern die Fruchtansätze und die Früchte zeigen interne Nekrosen.

Ein isometrisches Virus mit einer Partikelgröße von 30 nm Durchmesser konnte aus Wurzeln und Blättern symptomatischer Salatpflanzen und aus Früchten und Fruchtansätzen symptomatischer Tomatenpflanzen isoliert werden. Doppelstrang-RNA-Profilen (dsRNA) sind identisch mit Profilen verschiedener Tombusvirus-Isolate. Die Klonierung des 3'-Terminus des viralen RNA-Genoms ergab Nukleinsäuresequenzen, die zu 84% bis 88% identisch sind mit verschiedenen tomato bushy stunt Tombusvirus-Stämmen (TBSV). Ein produziertes polyklonales Antiserum reagiert in Western-blot-Experimenten mit den aus symptomatischen Salat- und Tomatenpflanzen erhaltenen Virusisolaten, nicht jedoch mit TBSV-Stämmen und anderen Tombusviren. Zum Nachweis des Virus in Salat wurde ein RT-PCR-Protokoll etabliert.

Die Krankheit konnte im Gewächshaus in Salat- und Tomatenpflanzen reproduziert werden, die durch Aufbringen von aufgereinigtem Viruspräparat in die sterile Aufzuchtterde inokuliert wurden. Das Virus konnte aus den symptomatischen Blättern der inokulierten Salat- und Tomatenpflanzen wiedergewonnen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass ein neues tomato bushy stunt-verwandtes Tombusvirus die Ursache der beschriebenen Salat- und Tomatenkrankheiten im Südwesten der USA ist.

695 – Schubert, J.¹⁾; Matousek, J.²⁾; Rabenstein, F.¹⁾; Dedic, P.³⁾; Sukhacheva, E.⁴⁾

¹⁾ Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Aschersleben, j.schubert@bafz.de

²⁾ Tschechische Akademie der Wissenschaften, Institut für Pflanzliche Molekularbiologie, Česke Budejovice;

³⁾ Institut für Kartoffelzüchtung, Havlíčkov Brod;

⁴⁾ Russische Akademie der Wissenschaften, Shemjakin-Institut für Bioorganische Chemie, Moskau

PVY-Resistenz von Kartoffeln, vermittelt durch ein mutiertes PVY-NiB

NiB-mediated resistance of potatoes to PVY infection

Nach wie vor gehört das PVY in Deutschland zu den wichtigsten Schadviren der Kartoffel. Der schnellste Weg, Resistenz zu erzeugen besteht in der Nutzung gentechnischer Methoden, da hier die Resistenzeigenschaft in einen bereits existierenden genetischen Hintergrund eingefügt werden kann, ohne diesen wesentlich zu verändern. Etabliert hat sich das Verfahren der Pathogen Derived Resistance (PDR). Verschiedene Formen von Konstrukten wurden beschrieben, die neben einer guten Wirkung die biologische Sicherheit transgener Pflanzen mit Virusresistenz erhöhen. Ziel vorliegender Arbeiten war es zu testen, ob eine mutierte RNA-abhängige RNA-Polymerase von Potyviren (NiB) in der Lage ist, Resistenz zu vermitteln. Die Mutation betrifft eine Leserahmenverschiebung (16 Aminosäuren) und Deletion am 3'-Terminus (400 nt) des PVY-NiB. Das Gen wurde zugleich mit dem Blauen Fluoreszierenden Protein (EBFP) translatierbar fusioniert. Transformiert wurden über *Agrobacterium tumefaciens*-vermittelten Gentransfer die Sorten Linda und Kamyk sowie eine DH-Linie (DH59). Nur solche Linien wurden weiter geführt, die im DAS-ELISA nach Primärinfektion mit einem sehr aggressiven^{NTN}-Stamm, dessen NiB-Sequenz von der übertragenen abweicht, von den zehn getesteten Klonen keinen Befall zeigten. Von diesen wurden die Knollen geerntet und einer Augenstecklingsprüfung unterzogen.

Es zeigte sich, dass keine der Pflanzen, die nur mit dem NiB transformiert worden waren, eine nennenswerte Resistenz aufwies, obwohl über 200 Klone getestet wurden. Durch die Fusion des NiB mit dem EBFP kam es scheinbar zu einer Stabilisierung des Proteins/der RNA, so dass hier resistente Pflanzen auftraten. Es wurden ca. 100 unabhängige Klone getestet. Die Ergebnisse der Augenstecklingsprüfung sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tab.: Ergebnisse der Augenstecklingsprüfung

Klone	Resistenzgruppierung der Pflanzen nach ELISA-Werten		
	gesund	leicht infiziert ($>OD_{\text{healthy}} + 2s; < 0,05 \text{ OD}$)	Infiziert ($OD > 0,05$)
Linda/DH59 (Kontrolle)	0	0	35
DH59 Nb67	44	0	10
DH59 Nb33	53	0	6
DH59 Nb146	55	1 (0,03)	2 (2,7)
DH59 Nb156	70	3 (0,02)	0
DH59 Nb93	35	2 (0,05)	0
Linda Nb 58	103	0	0

Zu erkennen ist, dass nicht alle als primär resistent eingeordneten Klone in der Augenstecklingsprüfung resistent geblieben sind. Von den resistenten Klonen wies Linda Nb 58 Immunität auf, die anderen Recovery-Resistenz. Es konnten keine Korrelationen zwischen Anzahl der Gen-Insertionen, Expressionsniveau der RNA, blauer Fluoreszenz und Resistenz nachgewiesen werden. Die Resistenz konnte im Gewächshaus auch an aus Knollen gezogenen Pflanzen bestätigt werden.

Die resistenten Klone befinden sich in der Freilandtestung.

696 – Rabenstein, F. ¹⁾; Krämer, R. ²⁾; Proeseler, G. ³⁾; Marthe, F. ²⁾; Claus, E. ²⁾¹⁾ Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen ¹⁾ Institut für Resistenzforschung und Pathogen-diagnostik, Postfach 1505, D-06435 Aschersleben, f.rabenstein@bafz.de²⁾ Institut für gartenbauliche Kulturen, Neuer Weg 22/23, D-06484 Quedlinburg³⁾ Institut für Epidemiologie und Resistenz, Postfach 1505 D-06435 Aschersleben**Prüfung von Herkünften aus der Familie Brassicaceae auf Resistenz gegen Turnip yellows virus (*Beet western yellows virus*), Turnip mosaic virus und Aphiden**Examination of accessions of the family Brassicaceae on resistance to Turnip yellows virus (*Beet western yellows virus*), Turnip mosaic virus and aphids

Im Freiland sowie unter Gewächshausbedingungen wurde die Resistenz unterschiedlicher Herkünfte aus der Familie der *Brassicaceae* gegen das Turnip yellows virus TuYV (Synonym: *Beet western yellows virus*), das *Turnip mosaic virus* (TuMV) und Aphiden, hauptsächlich *Brevicoryne brassicae*, untersucht. Im einzelnen wurden Wildformen aus der Gaterslebener Genbank, Herkünfte von *Brassica*-Primitivformen aus den Kanarischen Inseln sowie im Anbau befindliche Sorten getestet. Als Kriterien für die Resistenzbewertung dienten die Vermehrungsrate der Aphiden und die im ELISA ermittelte relative Viruskonzentration. Zum Virusnachweis dienten sowohl polyklonale Antisera als auch ausgewählte monoklonale Antikörper [1]. Da die Symptombonitur von Freilandmaterial, besonders beim TuYV, keine sicheren Resultate lieferte, erfolgte die Bewertung ausschließlich anhand der Ergebnisse im ELISA (s. Tabelle).

Akzessionen / Herkunft	Anzahl geprüfter Pflanzen	Turnip mosaic potyvirus		Turnip yellows luteovirus	
		MW	IR	MW	IR
Chinakohl Sorte 'Asko' / D	35	0,580	100	1,843	45,7
Rosenkohl Sorte 'Oliver' / GB	36	0,880	22,2	0,699	27,8
Weißkohl Sorte 'Krautman' / NL	35	0,556	54,3	2,289	77,1
<i>Barbarea intermedia</i> / Genbank Gatersleben	35	0,121	2,8	0,361	2,8
<i>B. verna</i> / Genbank Gatersleben	30	0,420	20,0	1,400	6,7
<i>B. vulgaris</i> / Genbank Gatersleben	35	0,152	2,9	0,978	2,9
<i>Brassica fruticulosa</i> / GB	34	0,353	29,4	1,600	85,3
<i>B. oleracea</i> var. <i>capitata alba</i> (Weißkohllinie 216) / D	35	0,619	71,4	1,250	68,6
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A-138) Kanarische Inseln	66	-	0	0,496	37,0
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A-141) Kanarische Inseln	107	0,337	6,6	1,114	50,3
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A-195) / Kanarische Inseln	36	0,150	2,8	0,240	33,3
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A- 201/1) / Kanarische Inseln	32	0,492	50	1,064	53,1
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A-203) / Kanarische Inseln	36	0,195	5,5	0,321	36,1
<i>B. oleracea</i> -Primitivform (A-206) / Kanarische Inseln	35	0,200	5,7	0,670	31,4

MW = Mittelwert der im ELISA positiven Einzelpflanzen, IR = Infektionsrate in %, grau = resistentes Material

Im Resultat der bisherigen Prüfungen unter natürlichen Infektionsbedingungen im Freiland konnten insbesondere in Wild- und Primitivformen ausgeprägte Befallsunterschiede aufgezeigt werden, während die geprüften Kohlsorten gegen beide Viren anfällig waren. Material mit hoher Resistenz gegen TuMV konnte in 7 Herkünften gefunden werden, während gegen TuYV lediglich die Arten aus der Gattung *Barbarea* resistent waren. Die Ursache hierfür liegt offensichtlich im Saugverhalten der Aphiden, da an allen Arten dieser Gattung eine verringerte Vermehrungsrate beobachtet wurde. Das Ziel weiterer Arbeiten besteht in der züchterischen Nutzung dieser Resistenzdonoren, um wirksame Resistenzen gegen TuMV bzw. TuYV, speziell in Kopfkohl, einzulagern.

Literatur

[1] Rabenstein, F. 2000. Entwicklung serologischer und molekularbiologischer Methoden zur Differenzierung von Luteoviren bei Raps und Zuckerrübe und zur Selektion auf Virusresistenz. Jahresber. Bundesanst. f. Züchtungsforsch. 1999, S. 61.

697 – Manurung, B.¹⁾; Witsack, W.¹⁾; Mehner, S.²⁾; Grünzig, M.²⁾; Fuchs, E.²⁾

¹⁾ Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie-Naturschutz, Bereich Kröllwitzer Str. 44, 06099 Halle/Saale

²⁾ Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz-Virologie, Emil-Abderhalden-Str. 27, 06108 Halle/Saale

Vorläufige Ergebnisse zur Populationsdynamik der Zikade *Psammotettix alienus* (DAHLBOM,1851) (Homoptera, Auchenorrhyncha), einem Vektor für *Wheat dwarf virus* (WDV)

Provisional results on the populationsdynamics of the leafhopper *Psammotettix alienus* (DAHLBOM,1851) (Homoptera, Auchenorrhyncha), vektor of Wheat dwarf virus (WDV)

Die Zwergzikade *Psammotettix alienus* Dahlb. ist als Vektor von Pflanzenviren wirtschaftlich von besonderer Bedeutung, da sie das „Wheat dwarfvirus“ (Weizenverzweigungsvirus, WDV) überträgt. Über die Populationsdynamik des Vektors ist bisher in Deutschland noch wenig bekannt. Deshalb wurden diesbezügliche Untersuchungen zu ihrer Populationsdynamik an Wintergerste im Freiland unternommen. Die populationsökologischen Untersuchungen erfolgten im Jahre 1999 auf Wintergerstefeldern bei Micheln (Kreis Köthen) und Freist (Saalkreis) in Sachsen-Anhalt. Zur Erfassung wurden quantifizierte Kescherfänge [1] (Kescherdurchmesser 30 cm) von Mai bis September 1999 im westlichen, mittleren und östlichen Teil der Felder sowie im Angewende durchgeführt. Dabei erfolgten an jedem Kontrolltermin für jede Teilfläche 100 Kescherschläge. Eine weitere Erfassungsmethode mittels Biozönometer (mit kreisrunder Fläche von ¼ m²) fand von August bis November 1999 (je Kontroltermin und pro Teilfläche 20 Biozönometerfänge = 5m²) statt. Die Zikadenfänge wurden bei sonnigem Wetter und bei Temperaturen von 20-28°C (bei herbstlicher Witterungen ab 15°C) durchgeführt. Die Hauptfortpflanzungszeit der Weibchen wurden durch den Anteil Eier tragender Weibchen ermittelt. Die ersten Imagines von *Ps. alienus* erschienen im Jahre 1999 Ende Mai bei Freist und Mitte Juni bei Micheln. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Adulten im Jahre 1999 früher erschienen als bei SCHIEMENZ et al. angegeben (Anfang Juni) [2]. Anfang Juli wurden bei Micheln keine Tiere mehr auf dem Wintergerstefeld festgestellt. Bei Freist war in dieser Zeit die Art mit geringer Abundanz noch vertreten. Erst im Ausfallgetreide wurden ab Anfang August wieder mehr Larven und Imagines gefangen. Das Populationsmaximum konnte bei Freist im August im Ausfallgetreide und bei Micheln im September ermittelt werden. Mit Biozönometern wurde eine relativ hohe Populationsdichte von 103 Männchen, 108 Weibchen und 222 L5 pro 5 m² bei Micheln und von 35 Männchen, 51 Weibchen und 76 L5 bei Freist festgestellt. Bei Micheln hatten 61% der gefangenen Weibchen im Juni 1999 ablagereife Eier, im August waren es 29%, im September nur 16%, im Oktober aber etwa 89% und Anfang November 100%. Bei Freist betrug dieser Anteil im Juli 20 %, im August 71%, im Oktober 95% und Anfang November 100%. Ab der zweiten Oktoberdekade fehlten im Freiland die Larven. Nach den ersten Kälteeinbrüchen konnten ab Mitte November keine Imagines mehr gefunden werden. Da zu dieser Zeit auch keine Larven mehr festgestellt wurden, ist eine Eiüberwinterung in der Wintergerste sehr wahrscheinlich. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Vorkommenszeit der Adulten im Freiland im Jahre 1999 länger war als nach SCHIEMENZ et al. [2], die für dieser Art Anfang Juni bis Ende Oktober angeben.

Literatur

[1] Witsack, W. 1975. Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropoden- Fauna. Entomologische Nachrichten 8, 123-128.

[2] Schiemenz, H., Emmrich, R., Witsack, W. 1996. Beiträge zur Insektenfauna Ostdeutschlands: Homoptera-Auchenorrhyncha (Cicadina)(Insecta), Teil IV: Unterfamilie Deltocephalinae. Faun. Abh. Staat.Mus. Tierkd. 20, 153-256.

698 – Götz, R.¹⁾; Huth, W.²⁾; Lesemann, D.-E.²⁾; Maiss, E.¹⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

Phylogenetische und serologische Beziehungen von *Spartina mottle virus* (SpMV) mit anderen Gräserviren innerhalb der *Potyviridae*

Phylogenetic and Serological Relationships of *Spartina mottle virus* (SpMV) to other monocot infecting viruses of the Potyviridae

Das *Spartina mottle virus* (SpMV) wurde erstmals 1980 in Großbritannien (England und Wales) beschrieben [1]. In Deutschland ist das Virus in verschiedenen Regionen in Norddeutschland an *Spartina*

spp. gefunden worden. Aufgrund seiner morphologischen Eigenschaften (Partikelmorphologie, Bildung von zylindrischen Einschlusskörpern) wurde das SpMV den *Potyviridae* (Potyviriden) zugeordnet.

SpMV wurde mit molekularbiologischen und serologischen Methoden untersucht, um es näher zu charakterisieren und um dadurch eine taxonomische Zuordnung in die derzeit gültige Klassifizierung der Potyviriden zu ermöglichen [2].

Die taxonomische Einstufung von Potyviriden erfolgt zunehmend anhand molekularbiologischer Daten. Dabei werden die Sequenzen der Hüllprotein-Regionen genutzt, um verwandtschaftliche Beziehungen aufzuzeigen. Die Hüllprotein-Sequenz von SpMV wurde bestimmt und mit Hüllprotein-Sequenzen von Gräserviren aus den verschiedenen Genera der Potyviriden verglichen. Neben den Sequenzdaten wurden auch serologische Daten ermittelt, um verwandtschaftliche Beziehungen zu beschreiben. SpMV wurde gegen verschiedene Antiseren gegen Potyviriden getestet.

Der paarweise Vergleich der Hüllprotein-Sequenz des SpMV mit denen der verschiedenen Gräserviren innerhalb der Potyviriden ergab eine Übereinstimmung von ca. 30% mit den milbenübertragbaren Rymoviren und den blattlausübertragbaren Potyviren, sowie eine Übereinstimmung von ca. 20% mit den milbenübertragbaren Tritimoviren und den pilzübertragbaren Bymoviren. In keinem Fall ist eine Übereinstimmung von mehr als 40% festzustellen, dem Wert, der als Grenze für die Einstufung von verschiedenen Potyviriden in ein Genus gilt. Das multiple Alignment der Gräserviren ergab einen phylogenetischen Baum, bei dem das SpMV eine relativ separate Stellung zwischen den Tritimoviren und den Rymoviren einnimmt. Auch die serologischen Untersuchungen ergaben keine verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen SpMV und den anderen Gräserviren innerhalb der Potyviriden.

Die derzeitige Einstufung des SpMV als 'tentative member' in das Genus *Rymovirus* wird weder von den molekularbiologischen noch von den serologischen Daten eindeutig bestätigt.

Literatur

- [1] Jones, P. 1990. Leaf mottling of *Spartina* species by a newly recognised virus, *spartina mottle virus*. *Ann.appl.Biol.* 94, 77-81.
- [2] Götz, R., Huth, W., Lesemann, D.-E., Maiss, E. in prep. Phylogenetic and Serological Relationships of *Spartina mottle virus* (SpMV) to other members of the *Potyviridae*.

698a - Chod, J.; Chodová, D.; Jokeš, M.

Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, Czech Republic

Biologische und immunogenetische Eigenschaften von Gemüseviren bei verschiedenen Konservierungsmethoden

Comparison of Biological and Immunogenic Properties of some Vegetable Viruses for Different Methods of their Preservation

Introduction: Three methods of preservation were studied in five viruses of vegetables (celery mosaic virus - CeMV, lettuce mosaic virus - LMV, cucumber mosaic virus - CMV, turnip mosaic virus - TuMV and turnip yellow mosaic virus - TYMV) and biological and immunogenic activity of virus preparations were evaluated. The following methods of plant virus preservation were tested: freezing of plant tissues, virus preservation in CaCl₂ dehydrated leaves and lyophilization of partly purified sap from leaves in sealed ampoules. Relevant indicator plants were used for virus reactivation. Plant viruses from preserved preparations were transmitted to indicator plants by mechanical inoculation. An immunoenzymatic assay, ELISA, with commercial antibodies was employed for serological examination. Virus freezing in plant tissues was usable for short-time preservation of the above viruses because only a few plants were infected. The value of plant virus absorbency decreased in the range of 9-22% only. CaCl₂ dehydration of leaves was the best method for long-term preservation of plant virus activity, the number of infected plants was reduced moderately, likewise the absorbency values. A substantial reduction in the number of infected plants and a substantial decrease in absorbency values, in the range from 56 to 99% were observed after virus preservation by means of lyophilization of partly purified sap from leaves. Impairment of virion integrity was demonstrated by electron microscopic examinations of plant viruses in potyviruses only (CeMV and LMV).

Material and Methods: An experiment aimed at preservation and persistence of some vegetable viruses (*celery mosaic virus CeMV, cucumber mosaic virus CMV, lettuce mosaic virus LMV, turnip mosaic virus TuMV and turnip yellow mosaic virus TYMV*) was established to study the biological and immunogenic

activity of viruses derived from frozen, dehydrated and partly purified and lyophilized virus preparations. The technique of mechanical inoculation: chilled 0.05 Tris HCl buffer pH 7.2 was added to an inoculum of fresh antigen at a ratio of 1:4. Experimental inoculum consisted of preserved antigen from frozen and dehydrated leaves and partly purified and lyophilized sap. The same buffer at the same weight ratio as for infection with fresh antigen was used. Indicator plants were mechanically infected with the inoculum. Mechanical inoculation of 30 plants of each species of indicator plants was made.

Results:

Tab. 1: Properties of virus preparations from frozen tissues

Virus	PLM	Indicator plant	Number of infected plants		Absorbency Values		Absorbency decrease in %
			FA	PA	FA	PA	
CeMV	12	<i>Ammi majus</i>	21	10	1,325	1,050	21
CMV	8	<i>Cucumis sativus</i>	24	10	1,620	1,421	12
LMV	10	<i>Ch. quinoa</i>	14	8	1,424	0,052	64
TuMV	6	<i>B. chinensis</i>	14	6	0,925	0,721	22
TYMV	8	<i>B. chinensis</i>	22	5	0,821	0,750	9

Tab. 2: Properties of virus preparations from CaCl₂ dehydrated tissues

Virus	PLY	Indicator plant	Number of infected plants		Absorbency Values		Absorbency decrease in %
			FA	PA	FA	PA	
CeMV	4	<i>Ammi majus</i>	20	18	1,220	0,620	49
CMV	3	<i>Cucumis sativus</i>	15	12	1,106	0,780	30
LMV	3	<i>Ch. quinoa</i>	20	6	1,512	0,250	51
TuMV	4	<i>B. chinensis</i>	20	11	0,921	0,700	24
TYMV	4	<i>B. chinensis</i>	20	12	0,728	0,521	28

Tab.3: Properties of virus preparations from partly purified and lyophilized leaf sap

Virus	PLY	Indicator plant	Number of infected plants		Absorbency Values		Absorbency decrease in %
			FA	PA	FA	PA	
CeMV	4	<i>Ammi majus</i>	24	14	1,250	0,027	98
CMV	3	<i>Cucumis sativus</i>	21	7	1,424	0,015	99
LMV	3	<i>Ch. quinoa</i>	25	5	0,820	0,010	99
TuMV	4	<i>B. chinensis</i>	19	8	0,950	0,210	78
TYMV	4	<i>B. chinensis</i>	18	2	0,720	0,320	56

Notes to tab.1 - 3:

PLM preservation length in months
 PLY preservation length in years
 FA fresh antigen
 PA preserved antigen

699 – Doradzillo, I.; Lankes, C.; Ulbrich, A.; Noga, G.

Institut für Obstbau und Gemüsebau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

Einfluss phytopathogener Viren auf die Pflanzenentwicklung von Freilandgurken

Virus Incidence in Development of Pickling Cucumbers

In rheinischen Gemüsekulturen waren seit 1996 Ertragsausfälle zu verzeichnen, deren genaue Ursachen bisher nicht geklärt sind. In serologischen Untersuchungen konnte *Cucumber mosaic virus* (CMV) und *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) nachgewiesen werden. Diese Viren könnten zu den beobachteten Ernteausfällen geführt haben.

Die aufgrund dieser Entwicklungen durchgeführten Untersuchungen sollen die Zusammenhänge zwischen Virusbelastung, Pflanzenentwicklung sowie Ertragsbildung klären. Um unerwünschte Virusinfektionen zu vermeiden, wurden die Untersuchungen unter kontrollierten Bedingungen in blattlaussicheren Gewächshäusern mit praxisüblichen Einlegegurkensorten durchgeführt. Die Einlegegurke (*Cucumis sativus* L.) ist dabei aufgrund ihrer relativ großen wirtschaftlichen Bedeutung und der erheblichen Ertragsverluste, die in den Vegetationsperioden von 1996 bis 1999 aufgetreten sind, als Versuchspflanze ausgewählt worden.

Untersucht wurde die Reaktion verschiedener Freilandgurkensorten auf eine mechanische Virusinfektion mit reinen Isolaten der Viren *Arabis mosaic virus*, *Cucumber mosaic virus* und *Zucchini yellow mosaic virus*. ArMV wurde mit in die Untersuchungen aufgenommen, da aufgrund seines Vorkommens in international gehandeltem Pflanzenmaterial und seiner hohen Saatgutübertragbarkeit eine Einschleppung möglich ist. Nach der Inokulation erfolgte eine wöchentliche Bonitur der Pflanzenentwicklung (Auftreten der ersten Blattsymptome, Pflanzenlänge, Blattzahl, Blütenanzahl).

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass ZYMV die Entwicklung der Einlegegurken am stärksten negativ beeinträchtigte. In allen untersuchten Parametern unterschieden sich die mit ZYMV inokulierten Varianten signifikant von der virusfreien Kontrolle.

Eine Inokulation mit ArMV bewirkte bei zwei Sorten eine Reduktion der Pflanzenlänge, obwohl weder Blattsymptome erkennbar waren noch der Virus mit Hilfe des DAS-ELISA-Verfahrens nachgewiesen werden konnte. Dies deutet darauf hin, dass bereits ein geringer ArMV-Titer die Entwicklung der Pflanzen hemmen kann.

Es zeigt sich, dass alle Sorten bei den untersuchten Parametern gegenüber einer Inokulation mit CMV tolerant reagierten. Aufgrund dieser Ergebnisse scheint CMV nicht allein der Auslöser für die oben beschriebenen Ertragsverluste zu sein.

700 – Dietrich, C.; Varrelmann, M.; Maiss, E.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Verwendung des *green fluorescent protein* (GFP) und der β -glucoronidase (GUS) als Reporterproteine für die Infektion des *Plum pox virus* (PPV) in *Nicotiana benthamiana* Pflanzen

Use of green fluorescent protein (GFP) and β -glucoronidase (GUS) as reporter proteins for detection of Plum pox virus (PPV) in *Nicotiana benthamiana* plants

Um die Zell-zu-Zell Ausbreitung und den Langstreckentransport des *Plum pox virus* (PPV) untersuchen zu können, wurden sowohl das Gen des "*green fluorescent protein*" (GFP) wie auch der β -*Glucuronidase* (GUS) in den infektiösen "full-length" Klon des PPV (p35PPV-NAT) integriert. Um einen sicheren Nachweis mit dem GFP-Marker zu gewährleisten, wurde eine auf die Expression in Pflanzen optimierte Variante dieses Gens verwendet (smRS-GFP;[1]).

Beide Markergene wurden so in p35PPV-NAT integriert, dass sie durch die virale Protease (NIa) aus dem Polyprotein prozessiert werden. Hierzu erfolgte die Insertion zwischen dem Gen der Polymerase (NIb) und dem Hüllproteingen (CP). Um ein Herauslösen des Markers aus dem Polyprotein im Zuge der Polyproteinprozessierung zu erreichen, wurde eine Sequenz im Bereich zwischen NIb und CP verdoppelt und an das 5'- bzw. 3'-Ende des Markers fusioniert. Ein in dieser Sequenz vorhandener Abschnitt, der für die Erkennungssequenz der NIa-Protease kodiert (QA-Motiv), ermöglichte eine vollständige Prozessierung des Polyproteins.

Das smRS-GFP enthält als Fusionen 33 Aminosäuren des CP am N- und 21 Aminosäuren der N1b am C-Terminus. Bedingt durch die Klonierungsstrategie enthält das smRS-GFP eine Deletion von 13 Aminosäuren am 3'-Ende.

Beide modifizierten "full-length" Klone (p35PPV-NAT-*gus*-CP und -*gfp*-CP) konnten *N. benthamiana* Pflanzen systemisch infizieren. Die GUS-Expression konnte mittels histochemischem Nachweis detektiert werden.

Die smRS-GFP-Expression wurde mit Hilfe der Epifluoreszenzmikroskopie in primär und systemisch infizierten Blättern nachgewiesen, wobei sich zeigte, dass sowohl die Fusionen als auch die Deletion die Markeraktivität nicht beeinträchtigten. Auch nach einer zweimaligen mechanischen Übertragung von PPV-NAT-*gfp*-CP wurde das Markergens im Virusgenom beibehalten.

Literatur

- [1] Davies, S.J., Vierstra, R.D. 1998. Soluble, highly fluorescent variants of green fluorescent protein (GFP) for use in higher plants. *Plant Molecular Biology* 36: 521-528.

701 – Alt, S.; Jelkmann, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim, E-Mail: Wilhelm.Jelkmann@urz.uni-heidelberg.de

Charakterisierung eines neu identifizierten Virus an Himbeeren

Characterization of a newly identified virus in raspberry

Rubus Yellow Net (RYNV), Raspberry Leaf Mottle (RLMV), Black Raspberry Necrosis (BRNV) und das europäische Raspberry Leaf Spot (RLSV) -Isolat bilden zusammen den Himbeermosaikkomplex. Diese Viren verursachen auf Himbeeren je nach Wirt und Umweltbedingungen Symptome wie mottling, veinbanding, Verzweigung und Krümelfrüchtigkeit. Ernteverluste können bis zu 40% betragen. Die Übertragung der Viren erfolgt durch die Blattlaus *Amphorophora agathonica*. Aus Nordamerika ist ein weiteres Raspberry Leafspot Symptom beschrieben, dessen Ursprung mutmaßlich auf schottisches Pflanzmaterial zurückgeht. Der Zusammenhang dieses Erregers mit dem Himbeermosaikkomplex ist aber unklar. Von diesem Erreger, der nach Infektion die Indikatorpflanze *Rubus rosifolius* nach wenigen Wochen zum Absterben bringt, wurden doppelsträngige Nukleinsäuren (dsRNAs) extrahiert. Diese dsRNAs wurden in der Gelelektrophorese als multiple Banden sichtbar. Die isolierte dsRNA wurde polyadenyliert und zur cDNA-Synthese mit einem BoeOligo-dT-Primer eingesetzt. Anschließend erfolgte eine PCR-Amplifikation mit einem spezifischen und dem BoeAnchor-Primer. Weitere cDNA-Klone wurden mit Standard-Klonierungstechniken hergestellt. Analytisch präparierte Klone wurden sequenziert. Datenbankrecherchen wurden zur Überprüfung auf bestehende Homologien zu bekannten Virussequenzen vorgenommen. Es wurden dabei Homologien zu einem Oryzavirus, dem Rice Ragged Stunt Virus (RRSV), einem Virus mit 10 genomischen dsRNA-Komponenten, gefunden. Durch RACE und interne cDNA-Klone wurden RLSV RNA 1 und 7 vollständig sequenziert und in voller Länge in pBSII SK+ kloniert. RNA 3 und 5 wurden weitgehend vollständig kloniert und sequenziert. Von RNA 4 ist bisher nur ein Fragment durch seine Homologien zu RRSV identifiziert worden. Die RNAs wurden nach den RRSV-Segmenten benannt, zu denen sie Homologien zeigen. Die Segmente wurden analysiert und auf charakteristische Sequenzmerkmale der Pflanzenreoviren untersucht. Dabei wurden sowohl konservierte terminale Nukleotidfolgen als auch Inverted Repeats an den Enden der RNAs gefunden. Somit kann man davon ausgehen, dass es sich bei dem vorliegenden Virus um ein Mitglied der Familie *Reoviridae* handelt. In Versuchen zum Nachweis des RLSV aus infizierten Himbeerkultursorten erwiesen sich zwei Primerkombinationen als geeignet. Das Virus konnte bisher nicht in wenigen geprüften Pflanzenproben mit Blattsymptomen, aber unbekanntem Krankheitsstatus, gefunden werden.

702 – Benthack, W.¹⁾; Mielke, N.¹⁾; Büttner, C.²⁾; Mühlbach, H.-P.¹⁾

¹⁾ Universität Hamburg, Institut für Allgemeine Bontaik, Abt. Genetik, Ohnhorststr. 18, D-22609 Hamburg

²⁾ Humboldt Universität Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, FG. Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Der Nachweis von doppelsträngiger RNA (dsRNA) in Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) mit chlorotischen Ringflecken und Blattscheckungen spricht für ein unbekanntes Virus als Erreger der Erkrankung

The detection of double-stranded RNA (dsRNA) in mountain ash trees (*Sorbus aucuparia* L.) with chlorotic ringspot and chlorotic mottling indicates the involvement of an unknown virus.

Chlorotische Ringflecke und Blattscheckungen sind weit verbreitete Symptome an erkrankten Ebereschen. Das putative Agens ist pflanzungsübertragbar, eine mechanische Übertragung konnte aber bis heute noch nicht erzielt werden. Auch war es bisher nicht möglich Viruspartikel zu isolieren oder im Elektronenmikroskop darzustellen. Die charakteristischen Blattsymptome und die Pflanzungsübertragbarkeit des Agens lassen jedoch auf eine Virusinfektion der Eberesche schließen. Auch konnte aus Blättern und Rinde erkrankter Ebereschen unterschiedliche dsRNA-Banden isoliert werden, was den Verdacht einer Virusinfektion erhärtet. Die unterschiedlichen dsRNA-Muster lassen dabei eine Mischinfektion der Eberesche vermuten. Aus Blatt- und Rindenproben symptomloser Ebereschen konnte dagegen keine dsRNA isoliert werden. Ausgehend von dsRNA konnte, durch Reverse Transkription unter Verwendung von Random Primern und nachfolgender DOP-PCR, cDNA synthetisiert und durch TA-Cloning kloniert werden. Mit einer ECL-markierten dsRNA-spezifischen-dsRNA-Sonde wurden die erhaltenen Klone zunächst durch Kolonie-Filter-Hybridisierung auf ihre dsRNA-Spezifität hin überprüft. Anschließend wurden aus positiven Klonen Dig-markierte RNA Sonden hergestellt und in Northern-Hybridisierungen gegen Gesamt-RNA aus erkrankten und symptomlosen Ebereschen getestet. Klone die auch in diesem Test positiv reagierten wurden sequenziert. Die Sequenzierung ergab jedoch noch keine eindeutigen Hinweise auf eine Virusgruppe oder ein Virus vielmehr wurden bisher nur konservierte Genbereiche von RNA-abhängigen-RNA-Polymerasen und Polyproteinen verschiedener pflanzen- und humanpathogener Viren gefunden. Von den Sequenzen abgeleitete Primer sollen in weiteren Arbeiten für RT-PCR Reaktionen von Gesamt-RNA und RACE-Untersuchungen verwendet werden. Ziel der weiteren Arbeiten ist dabei die Charakterisierung des oder der putativen Viren in erkrankten Ebereschen.

703 – Turturo, C.¹⁾; Rott, M.E.¹⁾; Minafra, A.²⁾; Saldarelli, P.²⁾; Martelli, G.P.²⁾; Jelkmann, W.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim, Germany (Wilhelm.Jelkmann@urz.uni-heidelberg.de)

²⁾ CNR Centro Virus e Virosi delle Colture Mediterranee, Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Bari, Italy

Grapevine leafroll associated virus 1: Partial cloning and RT-PCR detection

Closteroviruses are the etiological agents of a graft-transmissible disease: leafroll which is probably the most widespread virus disease of grapevine. So far, seven serologically distinct clostero-like viruses, either alone or in combination have been reported to affected grapevines, referred to as grapevine leafroll-associated viruses -1 to -7 (GLRaV- 1 to -7). In particular, GLRaV-1 and -3 are the most widespread and economically important closterovirus types. Very little is known about the molecular genetics of grapevine closteroviruses because of difficulties associated with purifying viruses and nucleic acids from grapevine. At present, partial genomic sequence information is available for GLRaV-1, -2 and -3, and only very limited sequence information (hsp-70 gene) for GLRaV-4, -5, and -7.

Double-stranded RNA (dsRNA), isolated from leaf tissue of a German GLRaV-1 isolate in cultivar "Portugieser", was used to generate cDNA by degenerate oligo primed (DOP) PCR. DsRNA, isolated from bark tissue of dormant canes of an Italian GLRaV-1 isolate was transcribed into cDNA and cloned as described by Jelkmann *et al.* (1989) to generate additional GLRaV-1 specific cDNA clones. A modified silica capture protocol was found to give optimal results and was used for detection of GLRaV-1 by RT-PCR. Primers derived from the sequenced GLRaV-1 DOP-PCR clones were used for RT-PCR detection. Two clones were obtained from cultivar "Portugieser". The cloned inserts were sequenced and compared at the nucleotide and putative amino acid sequence levels with available database sequences. No homology was found. Virus specificity was confirmed by selecting PCR-primers and screening a

range of GLRaV-1 isolates. Four specific GLRaV-1 clones were obtained from the Italian isolate. Computer analysis of the sequences revealed ORFs which showed no homology to EMBL database entries.

Using German GLRaV-3 isolate in cultivar “Weißburgunder” as source material, total RNA was extracted with different protocols and compared. Using bark tissue, the modified silica capture, Dellaporta and Mackenzie *et al.* (1997) protocols gave comparable results. Good results were obtained from the modified silica capture protocol when using leaf tissue as source. A set of primers from each DOP-PCR clone were designed and used to test 11 different GLRaV-1 isolates, previously tested positive to GLRaV-1 by ELISA. Depending on the clone investigated, either 7 or only 2 of the 11 isolates could be detected by RT-PCR suggesting a high variability in the GLRaV-1 genomic region used to design the primers. The results confirmed that: 1) DOP-PCR is a fast procedure to obtain limited sequence information from small amounts of viral dsRNA; 2) silica capture is a new, effective, simple and cost efficient alternative protocol for nucleic acid purification from either bark or leaf tissue for use in RT-PCR detection of GLRaV's; 3) a RT-PCR test for GLRaV-1 could detect most, but not all isolates of this virus.

704 – Turturo, C.¹⁾; Rott, M.E.¹⁾; Minafra, A.²⁾; Saldarelli, P.²⁾; Martelli, G.P.²⁾; Jelkmann, W.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim, Germany (Wilhelm.Jelkmann@urz.uni-heidelberg.de)

²⁾ CNR Centro Virus e Virosi delle Colture Mediterranee, Dipartimento di Protezione delle Piante e Microbiologia Applicata, Bari, Italy

Partial molecular characterization and RT-PCR detection of grapevine leafroll associated virus 7

Leafroll is a highly detrimental, widespread and a graft transmissible disease of grapevine. Filamentous, phloem limited, clostero-like virus particles are involved in the aetiology of the disease. So far seven serologically distinct clostero-like viruses, either alone or in combination, have been reported in affected grapevines, referred to as grapevine leafroll- associated -1 to -7 (GLRaV- 1 to -7). Among material collected in Albania during the course of repeated surveys for virus diseases of grapevine, an unidentified symptomless white-berried cultivar denoted “AA42” was found to contain filamentous virus-like particles. Serological characterization, indicator grafting, as well as the dsRNA electrophoretic pattern, suggested that plant “AA42” contains a new grapevine clostero-virus for which the name GLRaV-7 was proposed. Molecular characterization of GLRaV-7 would help in the classification of this new virus and contribute to the development of a rapid and practical detection test.

Analysis of dsRNA isolated from plant “AA42” by agarose gel electrophoresis revealed the same complexity observed for other clostero-viruses, including those infecting grapevines. The largest dsRNA species, interpreted as the full-genome replicative form, migrated at the same rate as the largest dsRNA of GLRaV-1 and -3, reported to have a size of ca.19.5 kbp. To initially characterize GLRaV-7, dsRNA from plant “AA42” was reverse transcribed as template for DOP-PCR. Several fragments were amplified and cloned. A cDNA clone, 386 bp in size, was obtained and sequenced. Analysis of the sequence revealed an open reading frame (ORF), the putative translation product of which was used as query against Genbank database sequences using BLAST 2.0. This viral specific insert displayed partial homology with the methyl transferase gene of lettuce infectious yellows (LIYV) and little cherry (LChV) clostero-viruses. To further characterize GLRaV-7, a cDNA library was constructed using purified dsRNA from plant “AA42”. After slot blot hybridization with a ³²P labeled first strand cDNA probe, a total of 22 positive clones were selected. These clones, as well as 2 cDNA fragments amplified from total nucleic acids by RT-PCR with specific primers, were partially sequenced. Putative translation products were identified by computer analysis and compared with available database sequences as described above. Similarity matches were found to several clostero-viruses: LChV, LIYV, GLRaV-2 and -3 and BYV. In particular, homologies to the methyl transferase and helicase motifs of the ORF 1/ 1a translation products and the coat proteins of the clostero-viruses mentioned above.

Based on the DOP-PCR clone sequence, a set of PCR primers were designed for diagnostic purposes which amplified a 189 bp fragment. Over 25 different GLRaV-7 isolates from Albania, Greece, Hungary, Egypt, Italy were tested by RT-PCR. Although all tested samples were positive to GLRaV-7 in ELISA,

not all isolates tested could be detected by PCR. Results confirmed that: 1) GLRaV-7 is a closterovirus; 2) current RT-PCR test for GLRaV-7 detect most, but not all isolates of this virus. This would suggest heterogeneity among GLRaV-7 isolates.

705 – Stephan, D.¹⁾; Götz, R.¹⁾; Commandeur, U.²⁾; Maiss, E.¹⁾

¹⁾Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

²⁾Institut für Biologie I, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Worringerweg 1, 52074 Aachen

Infektion von *Nicotiana benthamiana* mit Poleroviren mit Hilfe von agroinfizierten und agrotransformierten PLRV-VLK

Infection of *Nicotiana benthamiana* with Polerovirus by agroinfected and agrotransformed PLRV-VLK

Poleroviren, wie z.B. *Potato leafroll virus* (PLRV) und *Beet western yellows virus* (BWYV), sind phloemgebunden und lassen sich aus diesem Grund mechanisch nicht übertragen. Deshalb wird versucht, Pflanzen mit Hilfe von rekombinanten Agrobakterien zu infizieren. Die Technik der Agroinfektion ist bei den phloemgebundenen Poleroviren auch deshalb von großem Interesse, um die aufwendige Haltung und Handhabung der für die natürliche Übertragung notwendigen Blattläuse zu umgehen.

Durch die Transformation von *N. benthamiana* Pflanzen mit PLRV-rekombinanten Agrobakterien konnten mehrere transgene Linien erstellt werden, die PLRV stabil exprimieren. Dies bedeutet, dass die vorhandenen PLRV-Voll-Längen-Klone (VLK) infektiös sind und in der Lage in *N. benthamiana* Pflanzen eine Infektion mit PLRV zu etablieren.

Der infektiöse PLRV-VLK wurde dazu genutzt, um mit Hilfe der Agroinfektion Rekombinationsuntersuchungen bei Poleroviren durchzuführen. Anhand des Systems BWYV-transgene Pflanzen/PLRV wurde bzw. wird das mögliche Auftreten von Rekombinationen viraler Genomabschnitte in transgenen Pflanzen mit heterologen Pflanzenviren untersucht. Die zu untersuchenden Pflanzen wurden dabei mit den PLRV-rekombinanten Agrobakterien agroinfiziert.

Der Nachweis einer erfolgreichen PLRV-Infektion erfolgte über DAS-ELISA, Symptombonitur und RT-PCR. Mit Hilfe der RT-PCR wurde außerdem nach Rekombinationsereignissen gesucht. Spezielle Primer im Bereich des ORF1 von PLRV und BWYV (PLRV-ORF1 und BWYV-ORF1) wurden ausgewählt, um das Auftreten von Rekombinationsereignissen im ORF1 des PLRV-VLK nachzuweisen

Bisher wurden 65 BWYV-transgene *N. benthamiana* Pflanzen, die erfolgreich mit PLRV-VLK agroinfiziert worden sind, auf das Auftreten von Rekombinationsereignissen getestet. Dabei konnten noch keine Rekombinationsereignisse beobachtet werden.

706 – Mielke, N.; Benthack, W.; Mühlbach, H.-P.

Institut für Allgemeine Botanik und Botanischer Garten, Ohnhorststraße 18, D-22609 Hamburg

Isolierung von doppelständiger RNA (dsRNA) aus erkrankten Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) und Nachweis von dsRNA in verschiedenen Geweben durch Hybridisierung mit einer ECL-markierten dsRNA-Sonde

Isolation of doublestranded RNA (dsRNA) from diseased mountain ashes (*Sorbus aucuparia* L.) and detection of dsRNA in different tissues by hybridisation with an ECL-labelled dsRNA probe

In weiten Teilen Europas können Ebereschen mit chlorotischen Ringflecken und Blattscheckungen beobachtet werden. Die charakteristischen Blattsymptome sowie eine Pflanzübertragbarkeit des putativen Agens [1] lassen auf eine Virusinfektion schließen. Da bis heute eine Isolierung und Charakterisierung des Erregers mit Hilfe von serologischen Methoden und der Elektronenmikroskopie nicht gelungen ist, konzentrieren sich unsere Arbeiten auf die Isolierung von dsRNA. Aus verschiedenen Geweben (Blättern, Rinde, Blatt- und Blütenknospen) infizierter Ebereschen konnte dsRNA isoliert werden. Die einzelnen Gewebe zeigten dabei jedoch unterschiedliche dsRNA-Bandenmuster. Eine Mischinfektion kann daher nicht ausgeschlossen werden. Aus symptomfreien Bäumen konnte keine dsRNA isoliert werden, was den Verdacht auf eine Virusinfektion erhärtet. Mit Hilfe des ECL-Systems war eine direkte Markierung der dsRNA zur Herstellung einer spezifischen Sonde möglich, um anschließend in Northern-Hybridisierungen die verschiedenen Bandenmuster zu vergleichen. Mit einer dsRNA-Sonde aus

infiziertem Blattmaterial konnten in Blättern, ruhenden Knospen und Blütenknospen die blattspezifischen dsRNA-Banden von einer Größe bis zu 2,2kb detektiert werden, nicht aber in Rindenproben. Hingegen konnten mit der rindenspezifischen dsRNA-Sonde in allen vier Geweben die blattspezifischen Banden nachgewiesen werden. Die hochmolekularen Banden einer Größe von bis zu 7,5kb wurden nicht detektiert. Diese Ergebnisse lassen bislang keine Aussage darüber zu, ob es sich bei der Erkrankung um eine Mischinfektion handelt. Zur weiteren Charakterisierung konzentrieren sich daher unsere Arbeiten auf die cDNA-Synthese, Klonierung und Sequenzierung der dsRNA.

[1] Führling, M., Büttner, C. 1995. Transmission experiments of viruses to woody seedlings (*Quercus robur* L. and *Sorbus aucuparia* L.) by grafting and mechanical inoculation. Eur. J. For. Path. 25, 129-135

Biologischer Pflanzenschutz

707 – Dercks, W.¹⁾; Tischer, T.¹⁾; Schmatz, R.²⁾; Orlicz-Luthardt, A.³⁾; Hennig, F.³⁾

¹⁾ Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Gartenbau, Leipziger Straße 77, D-99085 Erfurt

²⁾ Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Pflanzenschutz, Kühnhäuser Straße 101, D-99189 Erfurt-Kühnhausen

³⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt, Abteilung Pflanzengesundheit, Kühnhäuser Straße 101, D-99189 Erfurt-Kühnhausen

Das Projekt “Technologietransfer Biologische Krankheitsbekämpfung”

The “Biocontrol Technology Transfer” Project

Manche Firmen bieten Präparate von mikrobiellen Antagonisten gegen schwer bekämpfbare bodenbürtige Pflanzenkrankheiten an. Wegen großzügiger gesetzlicher Regelungen für Pflanzenstärkungsmittel sind auch unwirksame Mittel auf dem Markt. Ohne seriöse Prüfungen werden wirksame Mittel sich nicht gegen diese durchsetzen können, da die gesamte Mittelgruppe unter einem schlechten Image leidet. Diese Entwicklung ist bedauerlich, da für viele bodenbürtige Krankheiten keine alternativen Bekämpfungsverfahren existieren [1].

Das erste Ziel des Projekts ist die Identifizierung wirksamer Präparate durch gezielte Versuche. Das zweite Ziel besteht in der Einführung der Präparate in die gärtnerische Praxis durch Demonstrationen und Beratung. Das Projekt wurde im September 2000 gestartet und soll über siebeneinhalb Jahre laufen. Es ist eine Kooperation zwischen 11 Partnern aus 7 regionalen, nationalen und internationalen Institutionen (Wissenschaft, Verwaltung und Beratung) mit der Industrie für die Belange der gärtnerischen Praxis. Das Projekt erfährt politische und fachliche Unterstützung durch alle wichtigen Behörden und Verbände.

Das Projekt wurde im Zeitraum von September 1998 bis Februar 2000 vorbereitet. Die Vorbereitung umfaßte zwei Aspekte: 1.) Erfassung der Hauptkulturen und Hauptschaderreger im Thüringer Zierpflanzenbau unter Glas (empirische Umfrage und Isolationen aus erkrankten Pflanzen). Diese Phase diente gleichzeitig auch der Werbung kooperationswilliger Betriebe. 2.) Aufbau von Kontakten zu und Werbung von Firmen zur Vorbereitung gemeinsamer Versuche. Die Projektvorbereitung und die erste Projektphase (September 2000 bis Februar 2002) wurde bzw. wird vom BMBF gefördert.

Die Umfrage (Fragebogenaktion) ergab, dass die drei häufigsten Kulturen im Thüringer Zierpflanzenbau unter Glas *Cyclamen*, *Pelargonium* und *Primula* sind. Die wichtigste kulturspezifische Erkrankung überhaupt ist die Cyclamenwelke, verursacht durch *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis*. *Botrytis cinerea* (Grauschimmel) tritt insgesamt am häufigsten an allen Kulturen auf. Im Rahmen der Fragebogenaktion wurden 29 kooperationswillige Betriebe geworben. Im Verlaufe der Isolationen wurden vor allem *Rhizoctonia* - Arten gefunden. Vier kommerzielle Firmen gaben Kooperationszusagen für gemeinsame Versuche.

Die ersten Versuche im Projekt werden zur vorbeugenden Bekämpfung gegen die Cyclamenwelke durch den prophylaktischen Einsatz verschiedener Antagonisten im Gewächshaus sowie zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* - Weichfäulen durch das Präparat Contans an Zierpflanzen oder an Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen im freien Feld durchgeführt. *Sclerotinia sclerotiorum* hat in Thüringen während der letzten Jahre enorm an Bedeutung gewonnen.

Literatur

[1] Koch, E., Ganze, M., Dercks, W. 1999. Biologische Krankheitsbekämpfung. Deutscher Gartenbau 47, 27-29.

708 – Schmidt, C.S.¹⁾²⁾; Agostini, F.¹⁾; Whyte, J.¹⁾; Simon, A.M.¹⁾; Mullins, C.M.¹⁾; Leifert, C.²⁾

¹⁾ University of Aberdeen, Department of Plant and Soil Science, St Machar Drive 23 Cruickshank Building, Aberdeen AB24 3UU, UK

²⁾ Aberdeen University Centre for Organic Agriculture, Mac Robert Building, Aberdeen AB24 5UA, UK

Einfluss von Boden-pH-Wert, Bodentemperatur und Bodentyp auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien

Influence of soil pH, soil temperature and soil type on biocontrol of *Pythium* damping off disease by antagonistic bacteria

Pseudomonas fluorescens, (obtained from the research group of Prof. G.A. WOLF, Department of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, Germany), *Pseudomonas corrugata* (Department of Plant and Soil Science, Aberdeen University, UK) and *Bacillus subtilis* (MicroBio Ltd, Hemel Hempstead, Herts HP2 7SU, UK) have been tested as biocontrol agents against *Pythium* damping off of sugarbeet.

Variation of environmental factors is an important reason for inconsistent biocontrol in the field. Therefore, knowledge about the influence of environmental factors on biocontrol agents is essential to achieve successful biocontrol. We studied the influence of soil conditions (pH, soil type) on population sizes and the spatial distribution of the lux marked antagonists on sugarbeet seedlings in phytotrons.

Pseudomonas fluorescens, *Pseudomonas corrugata* and *Bacillus subtilis* colonized the rhizosphere and hypocotyl of sugarbeet seedlings in all tested soil pH values (pH 5 - pH 8). *Pseudomonas corrugata* population size increased significantly at pH values above 7.0. Soil pH did not have any influence on biocontrol activity of *Bacillus subtilis* and both *Pseudomonas* strains towards *Pythium ultimum*.

Pseudomonas fluorescens and *Bacillus subtilis* were also able to colonize sugarbeet seedlings in a wide range of soils with extreme differences in sand, loam, clay and organic matter content. The population size ranged between 7×10^4 - 5×10^5 CFU / seedling.

The population size of both pseudomonads reached highest values in the hypocotyl region and in the first 2 cm of the root ($\sim 10^6$ CFU / g fresh weight). It decreased significantly with depth (10^2 - 10^4 CFU / g root fresh weight in 4 cm root depth). In *Bacillus subtilis*, the decrease of the population with depth was less pronounced. In both *Pseudomonas* strains, the decrease of population size with root depth was more pronounced at lower pH values. Downward colonization of sugarbeet roots by *Pseudomonas fluorescens* was significantly increased in five different soils by combining it with *Bacillus subtilis* in a mixed inoculum, whereas the total population per seedling of this antagonist was not increased.

Measurable levels of bioluminescence in hypocotyl samples and samples from the upper root (0-2 cm depth) indicated that *Pseudomonas fluorescens* was also metabolically active in all tested soils and in all tested soil pH values. Conversely, in samples from plants treated with *Bacillus subtilis* no or very low bioluminescence was measurable. The population of *Bacillus subtilis* on root and hypocotyl sections of sugarbeet seedlings consisted largely of spores.

709 – Schmidt, C.S.¹⁾²⁾; Agostini, F.¹⁾; Mullins, C.M.¹⁾; Leifert, C.²⁾

¹⁾ University of Aberdeen, Department of Plant and Soil Science, St Machar Drive 23 Cruickshank Building, Aberdeen AB24 3UU, UK

²⁾ Aberdeen University Centre for Organic Agriculture (AUCOA), MacRobert Building, Aberdeen AB24 5UA, UK

Einfluss der Applikationsdosis auf die Besiedlung von Zuckerrübenwurzeln und auf die biologische Bekämpfung der Zuckerrüben-Umfallkrankheit (*Pythium ultimum*) mit antagonistischen Bakterien

Influence of initial antagonist dose on sugarbeet root colonization and biocontrol of *Pythium* damping off

Pseudomonas fluorescens (obtained from the research group of Prof. G.A. WOLF, Department of Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, Germany) and *Pseudomonas corrugata* (culture

collection of the Department of Plant and Soil Science, Aberdeen University) have been tested as biocontrol agents against *Pythium* damping off of sugar beet. Incorporation into the seed coat offers a practical way of applying the biocontrol agents. For optimization of biocontrol, the determination of the minimum initial dose necessary for successful biocontrol is crucial. In phytotron experiments, the effect of increasing antagonist doses (10^3 - 10^8 cells per seed pellet) on suppression of *Pythium* damping off disease in sugarbeet was investigated. Lux-marked strains were used to investigate the effect of dose on rhizosphere colonization and metabolic activity of the antagonists.

Antagonistic performance of *Pseudomonas fluorescens* increased with dosage. Doses larger than 10^7 CFU / seed pellet were necessary to inhibit *Pythium* damping off disease. Conversely, antagonistic performance of *Pseudomonas corrugata* followed an optimum curve. Numbers of healthy plants as well as plant fresh and dry weight reached highest levels when 10^4 - 10^6 CFU / Seed pellet were applied and decreased at higher doses.

The ratio between applied bacteria (CFU / seed pellet) and recovered bacteria per plant clearly showed that the applied *Pseudomonas* strains do not only persist but also propagate on the seedling surfaces. Both *Pseudomonas* strains were able to build up large populations ($1\text{-}3 \times 10^5$) on sugarbeet seedlings already when low initial doses (10^3 CFU / seed pellet) were applied. At low doses, up to 80-300fold more cells than initially applied could be recovered whereas at doses exceeding 10^5 - 10^6 CFU / Seed, the number of cells recovered was even decreased compared to initial dose. Thus, a saturation point appears to be reached with 10^5 - 10^6 CFU / plant. Population sizes of both antagonists reached maximum levels ($> 10^4$ CFU / cm) at the hypocotyl and the upper parts of the root (0-2 cm below seed level) already when the lowest dose was applied (10^3 CFU / seed pellet). Measurable bioluminescence indicated high metabolic activity of the strains in the hypocotyl and the upper parts of the root at all applied doses. In *Pseudomonas corrugata*, population size did not increase with dose at all whereas in *Pseudomonas fluorescens* a slight, but significant increase of the total population per plant with dose was observed, due to an increased colonization of the lower root parts (exceeding 4 cm root depth).

Not only the population size but also differences in the velocity of the population build up and in antibiotic production at different initial doses may account for the observed significant effects of dose on biocontrol efficacy.

711 – Grosch, R.¹⁾; Junge, H.²⁾; Kofoet, A.¹⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abteilung Pflanzengesundheit, Theodor-Echtermeyer-Weg 1; 14979 Großbeeren

²⁾ FZB Biotechnik GmbH, Glienicke Weg 185; 12489 Berlin

Einsatz von mikrobiellen Antagonisten gegen Wurzelpathogene in erdeloser Tomatenkultur

Use of microbial antagonists against root pathogens in soilless culture.

In erdelosen Kultursystemen zählen *Pythium* spp. zu den häufigsten Krankheitserregern im Wurzelbereich. An Tomaten aber auch an anderen gemüsebaulichen Kulturen zählt *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. mit zu den häufigsten Erregern von Wurzelerkrankungen. Im Vergleich zu anderen Mikroorganismen gelten *Pythium* spp. als relativ schwache Konkurrenten, doch in erdeloser Kultur finden sie ideale Entwicklungsbedingungen. Infolge der Rezirkulation der Nährlösung und der zu Beginn der Kultur geringen Populationsdichte konkurrierender Mikroorganismen können sich *Pythium* spp. mittels Zoosporen im System ausbreiten und zu einem schnellen Anstieg des Krankheitspotentials führen. In den durchgeführten Untersuchungen sollte geprüft werden, ob durch Einsatz von Antagonisten *Pythium* spp. in erdeloser Kultur unterdrückt werden können. Erdelose Kulturverfahren bieten in bezug auf Applikation und Verteilung günstige Voraussetzungen für den Einsatz von mikrobiellen Antagonisten.

Zur Selektion von geeigneten Antagonisten erfolgte zunächst eine Prüfung der antifungalen Wirkung verschiedener Mikroorganismen gegenüber *Pythium* spp. *in vitro*. *In vitro* antifungal wirkende Bakterien-Isolate wurden auf ihre krankheitsunterdrückende Wirkung gegen *P. aphanidermatum* an Tomatenjungpflanzen (cv. Counter) unter kontrollierten Bedingungen (20/25°C, 70/90 % relative Feuchtigkeit Tag/Nacht, 16 h Licht 40 klux) in erdeloser Kultur getestet. Die Applikation der zu

prüfenden Bakterien (10^7 cfu/ml Nährlösung) erfolgte unmittelbar nach der Pflanzung (2-Blattstadium). Drei Tage nach der Pflanzung wurde mit *P. aphanidermatum* (10 Oosporen/ml NL) inokuliert.

Die Effektivität zuvor wirksamer Bakterien wurde gegen *P. aphanidermatum* an Tomaten unter Gewächshausbedingungen (25–30°C Tagestemperatur) in NFT (Nährlösung-Film- Technik) untersucht. Die Tomatenpflanzen wurden dreimal mit den zu testenden Bakterien-Isolaten bakterisiert (Saatgutbakterisierung 5×10^7 cfu/Korn, 3 und 7 Blattstadium 10^7 cfu/ml) und fünf Tage nach der Pflanzung mit dem Erreger inokuliert.

Eine Hemmung des Mycelwachstums der getesteten *Pythium*-Arten war im Kulturfiltrat der Bakterien-Isolate E21, E22, E23, E26 und E28 zu verzeichnen. Die verschiedenen *Pythium*-Arten zeigten eine unterschiedliche Sensitivität gegenüber den gebildeten antifungalen Metaboliten eines Bakterium-Isolates. Das Mycelwachstum von *P. aphanidermatum* wurde nicht durch das Kulturfiltrat der *Bacillus subtilis* Isolate FZB24 und FZB44 beeinflusst. Beide Stämme hemmten jedoch das Mycelwachstum von *P. ultimum* und *P. tracheiphilum*.

Die Bakterien-Isolate E22, E28, FZB37, FZB24 und FZB44 konnten den Pathogeneinfluss an den Tomatenjungpflanzen kompensieren bzw. reduzieren. Erste Untersuchungen unter Gewächshausbedingungen zeigten, dass durch keinen der getesteten Antagonisten eine dauerhafte krankheitsunterdrückende Wirkung erreicht werden konnte. Durch den Einsatz des Stammes FZB44 konnten jedoch die Ertragsverluste limitiert werden.

712 – Tiedemann, A. von; Hedke, K.; Mögling, R.; Elm, T.

Fachgebiet Phytomedizin, Fachbereich Agrarökologie, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18051 Rostock

Abbaupotential und Wirtsspezifität von *Coniothyrium minitans* gegenüber Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* und anderen Sklerotienbildnern

Degradation potential and host specificity of *Coniothyrium minitans* on sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* and other sclerotial fungi

Der Abbau von Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* nach Applikation des biologischen Fungizids CONTANS (*Coniothyrium minitans*) wurde in dreijährigen Feldversuchen an 3 Praxisstandorten in Mecklenburg-Vorpommern untersucht. Variiert wurden die Applikation (SB = Stoppelbehandlung, VSE = Vorsaateinarbeitung), die Grundbodenbearbeitung (Pflug, Grubber) und die Aufwandmenge (1 bzw. 2 kg/ha). Sklerotien wurden im September in den Parzellen in 5 bzw. 20 cm Bodentiefe vergraben. Jeweils 8 Monate später (Mai des Folgejahres) wurde die Parasitierung mit *C. minitans* sowie die verbliebene Vitalität der Sklerotien ermittelt [1]. Im Mittel aller 3 Standorte (1999) waren die Parasitierungsraten jeweils in 5 cm gegenüber 20 cm Bodentiefe, bei VSE gegenüber SB und bei der höheren Aufwandmenge deutlich höher. Parasitierungsraten in CONTANS-behandelten Parzellen erreichten 65% bei einer Restvitalität von 8%. In den unbehandelten und den fungizidbehandelten Kontrollen wurde keinerlei Parasitierung der Sklerotien festgestellt, bei einer Restvitalität von bis zu 53%. Die Grundbodenbearbeitung hatte nur geringen Einfluss auf den Sklerotienabbau.

Die Wirtsspezifität von *C. minitans* wurde in Laborversuchen ermittelt. Hierbei wurden Sklerotien verschiedener Schadpilze mit Konidiensuspension von *C. minitans* behandelt und auf feuchtem Quarzsand bzw. Filterpapier ausgelegt. *C. minitans* parasitierte Sklerotien von *S. sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* und *Sclerotium cepivorum*, während keinerlei Interaktion mit Sklerotien von *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Claviceps purpurea*, sowie Zysten des Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis*) feststellbar waren.

In einem Dauerversuch im Freiland wurde die Nachhaltigkeit von *C. minitans* im Boden untersucht. Zu Beginn des Versuchs (Mai 1998) wurden 2×10^6 Konidien/g Boden in auf Bodenniveau abgesenkte Mitscherlichgefäße (offener Boden) eingebracht. Für jeweils 6 Monate wurden Standardsklerotien (400 pro 4 kg Boden) im Boden exponiert und wiedergewonnen. Nach 2 Jahren war *C. minitans* noch mit $0,6 - 1,2 \times 10^5$ cfu/g Boden nachweisbar. Zu diesem Zeitpunkt waren nur noch 3,1% der Sklerotien vital, wovon 0,1% carpogen und der Rest myzelio-gen auskeimten. Dies entsprach den Abbauraten zu Beginn des Versuchs und bedeutet eine weitgehende Ausschaltung des Askosporenpotentials. Die Untersuchungen belegen, dass das Abbaupotential von *C. minitans* unter den gegebenen Versuchsbedingungen mindestens 2 Jahre unvermindert anhält. Der Dauerversuch ist insgesamt auf ca. 10 Jahre angelegt.

Literatur

- [1] Germeier, C., Hedke, K., Tiedemann, A.v. 1994. The use of pH-indicators in diagnostic media for acid-producing plant pathogens. J. Plant Diseases & Protection 101, 498–507.

713 – Zhao, Q.; Schulz, D.; Wolf, G.A.

Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen

Biologische Bekämpfung von *Phoma lingam*, dem Erreger der Wurzelhals- und Stengel-fäule des Rapses, durch den Einsatz bakterieller Antagonisten

Biological Control of Blackleg Disease on Oilseed Rape Caused by *Phoma lingam*

Die enorme Ausweitung der Winterrapsanbaufläche in der Bundesrepublik in den letzten Jahren ließ eine Reihe von Krankheiten zunehmend an Bedeutung gewinnen. Neben den Pilzen *Sclerotinia sclerotiorum* und *Cylindrosporium concentricum*, ist es vor allem *Phoma lingam*, der oft mit *Verticillium dahliae* gemeinsam auftritt und als Schaderregerkomplex mit dem Krankheitssymptom der sog. "Krankhafte Abreife" im Raps ein wichtiges Problem darstellt.

Im Sommer 1998 wurden aus der Rhizosphäre verschiedener Pflanzen 109 bakterielle und 19 pilzliche Antagonisten mit einer *in vitro*-Hemmwirkung gegen Isolate unterschiedlicher Pathogenitätsgruppen von *P. lingam* (Isolate IBCN66, R1G4 und NA21) isoliert. Nach Prüfung der Hemmwirkung gegen verschiedene pilzliche Pathogene und auch Bakterien sowie dem Nachweis weiterer potentieller Wirkungsmechanismen, der Bildung von Siderophoren und hydrolytischen Enzymen (v. a. Chitinasen, Glucanasen), wurden schließlich 18 Isolate für die Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der Pathogene an der Pflanze im Gewächshaus ausgewählt. Um eine schnelle *ad planta* Vorselektion wirksamer Antagonisten zu erhalten, wurden die Bakterien auf ihre Hemmwirkung gegen *P. lingam* zuerst an Rapskeimlingen der anbauüblichen Rapsorte 'Express' überprüft, wobei die Keimlinge nach Keimblattverletzung unmittelbar mit Suspensionen verschiedener Antagonisten besprüht wurden. Die Infektion mit *P. lingam* erfolgte 6-8 Stunden nach der Anwendung der Antagonisten. Alle getesteten Bakterienisolate waren in der Lage, den Pflanzenbefall (21 dpi) mit *P. lingam* zu unterdrücken, wobei durch die Isolate *Pseudomonas fluorescens* Gö2I, Kar1 und RII2, *Bacillus* sp. HA3e, *Bacillus circulans* Kom1 und Kom19 Wirkungsgrade von 50% bis 80 % erzielt wurden. Basierend auf den Ergebnissen vorhergehender Versuche erfolgten die Untersuchungen zur Bekämpfung von *Phoma lingam* an Raps in den befallsempfindlichen Entwicklungsstadien BBCH 14/15 im Gewächshaus, wobei der Wurzelhals bzw. die Stengelbasis einer Pflanze ohne Verletzung mit einer 10^7 konzentrierten Pyknidiosporensuspension infiziert wurde. Von 8 getesteten Isolaten stimmten im Fall von HA3e, RII2 und Kom19 die Ergebnisse mit denen der Vorselektionsversuche überein. Die Befallsquantifizierung erfolgte anhand sowohl einer Sichtbonitur als auch einem zuvor entwickelten DAS-ELISA.

714 – Helbig, J.¹⁾

¹⁾Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

Untersuchungen zur Wirksamkeit von antagonistischen Hefen gegenüber *Botrytis cinerea* an der Erdbeere

Investigations into the effectiveness of antagonistic yeasts against *Botrytis cinerea* in strawberry

Von verschiedenen Teilen der Erdbeerpflanze (Frucht, Blatt und Blüte) isolierte Hefepilze zeigten in diversen Labor- und Freilandversuchen eine antagonistische Wirkung gegenüber *Botrytis cinerea*. Die Konidienkeimung und das Keimschlauchwachstum von *B. cinerea* wurden in wässriger Erdbeerfruchtsuspension (1 % Erdbeermus) nach 6 und 24stündiger Versuchslaufzeit vom Isolat 24841 am stärksten gehemmt. Die Keimungsrate der Konidien war im Vergleich zur Kontrolle nach 6 Stunden um 57 % und nach 24 Stunden um 15 % reduziert. Noch deutlicher war das Keimschlauchwachstum gehemmt, nach 6 Stunden um 66 % und nach 24 Stunden um 43 %.

Auf abgetrennten Erdbeerblattstücken wurde nach der Behandlung mit einer Zellsuspension des Antagonisten (Dichte: 1×10^6 je ml) und der Inokulation mit *B. cinerea* (Konidiendichte: 1×10^4 je ml)

mittels der Dichte der auf den Blattstücken gebildeten Konidiophoren von *B. cinerea* die Hemmwirkung der Antagonisten ermittelt. Die Isolate 23761 (*Rhodotorula glutinis*) und 11471 (*Cryptococcus albidus*) gehörten in diesen Versuchen zu den wirksamsten antagonistischen Hefen. Nach der Behandlung der Blattstücke mit der Zellsuspension dieser Isolate war die Konidiophorendichte um 29 % bzw. 27 % reduziert (Inkubation bei 20°C). Diese Versuche wurden auch bei Temperaturen von 10 und 15°C durchgeführt. Die beiden Hefen wiesen bei 10°C deutlich die beste Wirksamkeit auf, was insbesondere für Freiland-anwendungen sehr bedeutsam ist, da die nächtlichen Temperaturen in diesem Bereich liegen.

Die Anwendung der Antagonisten im Freiland im Jahre 1997 wurde als Zellsuspension (1×10^7 Zellen) unter Zusatz von Formulierungshilfsstoffen (Alginat, Xanthan, Cellulose) vorgenommen. Die Anwendung wurde entsprechend der im Anbau üblichen Fungizid-applikationen während der Blüte durchgeführt, wobei die Applikationshäufigkeit bei 5 Behandlungen lag. Die Ermittlung des Befalls durch *B. cinerea* wurde an reifen und bei der Ernte symptomlosen Früchten während der anschließenden Lagerung bei Zimmertemperatur vorgenommen. Im Vergleich zur Kontrolle war bei Anwendung der Antagonisten der Befall mit *B. cinerea* an den Früchten deutlich vermindert. Mit Isolat 11471 (*C. albidus*) wurde eine Reduktion um 36,9 % erzielt, während die Behandlung mit Isolat 23761 (*R. glutinis*) zu einer Befallsminde rung um 26,2 % führte.

715 – Neemann, M.; Fakhouri, W.; Buchenauer, H.

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Otto-Sander-Str. 5, D-70593 Stuttgart

Zur Interaktion von Benzothiadiazol mit GFP-markierten fluoreszierenden Pseudomonaden im Bereich der Phyllosphäre, Rhizosphäre und Endosphäre an Tomaten

Interaction of Benzothiadiazole with fluorescent pseudomonads containing GFP gene within the phyllosphere, rhizosphere and endosphere of tomato

Die Interaktion von Benzothiadiazol-7-thiocarbonsäure-S-methylester (BTH) mit den fluoreszierenden Pseudomonaden Stämmen G309 und CW2 sowie mit dem green fluorescence protein (GFP) transformierten Stämmen G309-384 und CW2-213 wurde im Hinblick auf die Etablierung und Besiedlung der Bakterienstämme im Bereich der Phyllosphäre, Rhizosphäre und Endosphäre von Tomatenpflanzen untersucht. Zur Reisolierung der Bakterienstämme wurde frisches Blatt- und Wurzelmaterial definierter Einwaage verwendet. Die Bestimmung der Wildstammpopulationen erfolgte anhand von Verdünnungsreihen auf KB- und selektivem Bernsteinsäure Agarmedium. Die Populationsentwicklung der transformierten Stämme wurde durch Messung der Fluoreszenz nach der für das GFP spezifischen Anregung und Emission mit Hilfe eines Fluoreszenzspektrometers ermittelt. An Tomatenpflanzen, die mit BTH-Konzentrationen von 10 und 20 µM behandelt worden waren, wurde eine stärkere Entwicklung der Populationen der Wild- und GFP-exprimierenden Stämme in der Rhizosphäre und Endosphäre im Vergleich zu den Kontrollpflanzen nachgewiesen, demgegenüber wurden in BTH-behandelten Pflanzen nicht in allen Fällen fördernde Effekte auf die Entwicklung der transformierten Isolate im Bereich der Phyllosphäre festgestellt. Des Weiteren zeigten fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen, dass die Bakterienstämme im Inneren von Blatt- und Wurzelzellen nur in BTH-behandelten Pflanzen und nicht in Kontrollpflanzen nachweisbar waren.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die effektive Bekämpfung der Tomatenpathogene (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp. und *Phytophthora infestans*) durch die Kombination von BTH mit den fluoreszierenden Pseudomonaden Stämmen im Vergleich zu den Einzelbehandlungen unter anderem auf den positiven Effekt von Bion auf den Anstieg der Populationsdichte der Bakterien zurückzuführen ist.

716 – Lähn, K.¹⁾; Wolf, G.²⁾; Koch, E.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D-64287 Darmstadt

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Grisebachstraße 6, D-37077 Göttingen

Untersuchungen zur antagonistischen Wirkung des Zygomyceten *Mortierella alpina*

Studies on the antagonistic activity of the zygomycete *Mortierella alpina*

Der Pilz *Mortierella alpina* gehört zur Gruppe der Zygomycetes. Obwohl diese Art in Böden sehr verbreitet ist, liegen nur spärliche Untersuchungen zu ihrer Biologie vor. Insbesondere ist über die antagonistischen Eigenschaften nur sehr wenig bekannt. In einer an drei Isolaten von *M. alpina* durchgeführten Untersuchung lag das Temperaturoptimum für das Myzelwachstum je nach Isolat zwischen 20 und 30 °C. Bei 37 °C wurde in keinem Fall Myzelwachstum beobachtet. Die Bildung vegetativer Sporen erfolgte nur auf nährstoffarmen Medien wie Erdextrakt-Agar oder SNA-Medium. Zygosporien wurden nicht gebildet, auch nicht bei Kultivierung der Isolate in Kombination.

Auf Agarnährböden wirkte *M. alpina* gegenüber verschiedenen phytopathogenen Pilzen antagonistisch. Dabei zeigten die Hyphenspitzen der gehemmten Pilze eine ausgeprägte Lysis. Auf Agarnährmedien, die die entsprechenden Substrate enthielten, schied *M. alpina* Endocellulase, Endochitinase, β -1,3-Glukanase und Proteinase aus. Bei Kultivierung im Schüttelkolben in Malzextrakt-Pepton Medium wurden diese Enzyme ebenfalls gebildet, wobei die Proteinase-Aktivität bei allen Isolaten stets am deutlichsten ausgeprägt war. Die zunächst naheliegende Vermutung, dass das oben erwähnte Lysieren der Pilzhyphe durch die Aktivität der untersuchten Enzyme bewirkt wird, ließ sich in weitergehenden Versuchen aber nicht eindeutig bestätigen. In Gewächshausversuchen mit Gurken konnte eine Saatgutbehandlung mit *M. alpina* den Keimling vor Befall mit den Bodenpilzen *Pythium ultimum* und *Rhizoctonia solani* schützen, allerdings war die Wirksamkeit schwach und nicht in allen Versuchen vorhanden.

717 – De Paula Jr., T.J.*; Rotter, C.; Hau, B.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Uni-Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Der Einfluss der Bodenfeuchte und der Aussaatiefe auf die *Rhizoctonia*-Fäule der Buschbohne und auf deren Kontrolle mit *Trichoderma harzianum*

Effect of soil humidity and planting depth on *Rhizoctonia*-root rot of bean and on the biological control by *Trichoderma harzianum*

In Gewächshausexperimenten wurde der Einfluss der Bodenfeuchte und der Aussaatiefe auf die *R. solani*-Fäule der Buschbohne unter Mitwirkung einer biologischen Kontrolle durch *T. harzianum* untersucht. Das *R. solani*-Isolat wurde auf Reissamen, das *T. harzianum*-Isolat auf Weizenkleie angezogen. Das Inokulum wurde kurz vor der Aussaat mit der Erde gemischt. Pro Topf wurden 10 Samen der Bohnensorte 'Dufrix' verwendet. Die Erde wurde 24 Stunde bei 150°C sterilisiert. Die Auswertung der Versuche fand ca. drei Wochen nach der Aussaat statt. Bei den Bohnen wurden die Auflauftrate, Pflanzenhöhe, Sproß- und Wurzeltrockengewicht, und die Befallsintensität bestimmt. Die Bonitur der Befallsintensität wurde nach dem Schema von van Schoonhoven und Pastor-Corrales [1] abgeändert. Vier Bodenfeuchteniveaus (50, 75, 100 und 125% des Sättigungspunktes) und vier Aussaatiefen (1,5; 3,0; 4,5; und 6,0 cm) wurden bei den folgenden Kombinationen verwendet: Kontrolle; ohne *R. solani*/mit *T. harzianum* (oRmT); mit *R. solani*/ohne *T. harzianum* (mRoT); und mit den beiden Pilzen (mRmT).

Bei den bonitierten Daten war die antagonistische Wirkung von *T. harzianum* auf *R. solani* sehr deutlich, mit Ausnahme bei der Befallsintensität. Die antagonistische Wirkung von *T. harzianum* war abhängig von der Bodenfeuchte (Abb. 1A). Im Vergleich der Varianten war der Antagonist bei 100 und 125% am wirksamsten. Je tiefer die Bohnensamen ausgelegt wurden, desto höher war der *R. solani*-Befall. Bei 6,0 cm war die Auflauftrate 6,7% bei der Variante mRoT und 50% bei der Variante mRmT (Abb. 1B). Die biologische Kontrolle mit *T. harzianum*, eine kontrollierte Beregnung, und eine geringe Aussaatiefe sind Maßnahmen, die verwendet werden können, um die *R. solani*-Fäule zu kontrollieren.

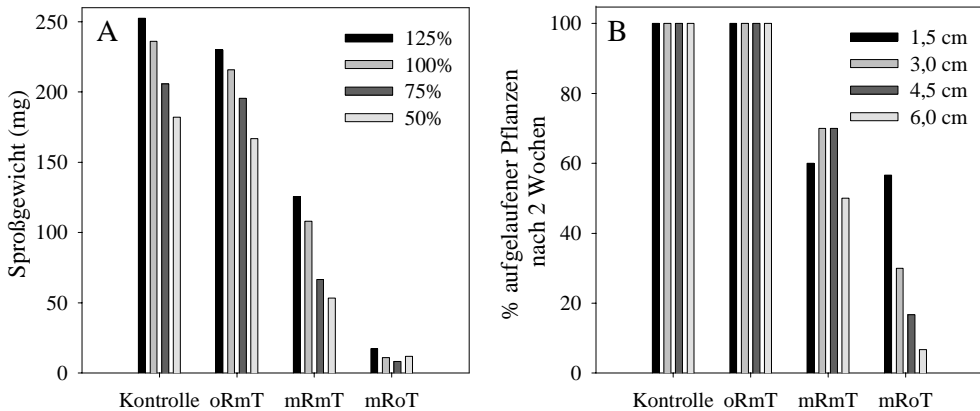


Abb. 1: Einfluss der Bodenfeuchte auf das Sproßgewicht (A) und der Aussattiefe auf die Auflaureate (B)

Literatur

[1] Van Schoonhoven, A., Pastor-Corrales, M.A. 1987. Standard system for the evaluation of bean germplasm. CIAT, Cali.

*Gefördert durch CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brasília - Brasilien

719 – Abdel-Alim, A.I.¹⁾; Laux, P.²⁾; Zeller, W.²⁾

¹⁾ Faculty of Agriculture, Department of Plant Pathology, Cairo University, Egypt

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D-64287 Darmstadt

Biologische Bekämpfung der Naßfäule der Kartoffel *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* und *Erwinia chrysanthemi*

Biocontrol of the soft rot pathogens *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* and *Erwinia chrysanthemi* with antagonistic bacteria

Soft rot bacteria are the main cause of post-harvest decays in many vegetables all over the world. They account for over 80% of disorders of several vegetables at transit or in markets where the products are sold. Biocontrol by antagonistic agents has been extensively investigated during the past few years, so that it is suggested to be a potential method to control soft rot bacteria in most vegetables especially potatoes. Antagonists were selected according to the production of inhibition zones on different media by using chloroform vapour method against *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 429 and *Erwinia chrysanthemi* 1229. From 69 antagonistic bacteria, we found that 12 bacteria achieved inhibition zones on King’s B medium against *E.c.c.*429 and 11 bacteria against *E.chry.*1229 [1]. Four bacterial antagonists against *E.c.c.*429, *Bacillus subtilis* 24 and three other isolates were tested also on the experimental field of the BBA, Darmstadt. As potato variety was used "Agria".

Tab.: Biocontrol of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 429 in the laboratory and field with antagonistic bacteria

Treatment *	Mean size of inhibition zone on KB medium (cm)	Mean soft rot on potato slices.(cm)	% Infection after 5 wks in the field
C (<i>E.c.c.</i> 429)	-	4,97	11,8 ^a
C + 160	2,36	2,87	6,2 ^b
C + E12	2,23	2,60	3,4 ^b
C + B.s.24	3,06	3,10	16,6 ^a
C + 148	1,16	4,17	12,5 ^a

Figures followed by the same sign do not differ significantly (ANOVA, T-test = 0,05%)

*C = Potatoes treated with *E.c.c.*429 and formulation (xanthan gum /talc) without antagonistic bacteria

148 , 160 , B.s.24 , E 12 = Potatoes treated with *E.c.c.*429 and formulation (xanthan gum /talc) and antagonistic bacterial isolates

The two bacterial isolates, 160 and E12 performed best in the laboratory as well as in field against *E.c.c.429*. Field trials indicated that 160 and E12 are potentially useful in suppressing *E.c.c.429* and/ or promoting potato growth and yield [2].

Literature

- [1] Xu, G. W., and Gross, D. C. 1986. Selection of fluorescent pseudomonads antagonistic to *Erwinia carotovora* and suppressive of potato seed piece decay. *Phytopathology* 76: 414-422.
- [2] Xu, G. W., and Gross, D. C. 1986. Field evaluations of the interactions among fluorescent pseudomonads, *Erwinia carotovora* and potato yield. *Phytopathology* 76: 423-430.

720a - Marten, P.¹⁾; Minkwitz, A.¹⁾; Brückner, S.²⁾; Lüth, P.²⁾; Berg, G.¹⁾

¹⁾ Universität Rostock, Fachbereich Biowissenschaften, Mikrobiologie, Gertrudenstrasse 11a, D-18051 Rostock

²⁾ Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Inselstrasse 12, D-23999 Malchow/Poel

Biologische Kontrolle pflanzenpathogener Pilze mit Rhizovit[®] auf der Basis von *Streptomyces spec.* DSMZ 12424

Biological control of fungal plant diseases by Rhizovit[®] on the basis of *Streptomyces spec.* DSMZ 12424

Das Actinomyceten-Isolat *Streptomyces spec.* DSMZ 12424 (HRO71), ursprünglich isoliert aus der Erdbeerrhizosphäre, erwies sich als effizienter *in vitro* Antagonist gegenüber verschiedenen phytopathogenen Pilzen. Potenzielle antifungische Mechanismen wurden durch Untersuchungen zur Sekundämetabolit-Produktion sowie zur lytischen Aktivität erfasst. *Streptomyces spec.* DSMZ 12424 bildete *in vitro* Siderophore, Antibiotika und lytische Enzyme (Chitinasen). Zusätzlich wurde die Bildung des Phytohormons Indol-3-Essigsäure festgestellt.

Das Bakterienisolat wurde mit Hilfe physiologischer und molekularer Methoden charakterisiert, konnte jedoch nicht eindeutig einer Spezies zugeordnet werden. Auf der Grundlage seines genomischen Fingerprints (BOX-PCR und ARDRA) konnte es von anderen *Streptomyces* Stämmen differenziert werden.

Die Aktivität von DSMZ 12424 an der Pflanze wurde in verschiedenen Gewächshausversuchen untersucht. Die Behandlung von Zuckerrübensamen mit *Streptomyces* DSMZ 12424 konnte die Auflauftrate in *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* inokulierten Böden gegenüber der unbehandelten Kontrolle signifikant steigern. Die Biokontrollaktivität wurde in den Pathosystemen (1) Zuckerrübe - *Rhizoctonia solani*, (2) Feldsalat - *Phoma valerianellae*, (3) Kresse - *Alternaria spec.* und (4) Erdbeere - *Verticillium dahliae* nachgewiesen. Hierbei wurden verschiedene Applikationsverfahren für den Biokontrollstamm angewandt: Saatgutpillierung (1), Saatgutinfiltration (2, 3) sowie Wurzelapplikation (4).

Weiterhin wurde der Biokontrollstamm als wasserdispergierbares Granulat formuliert und die Lagerfähigkeit bei 4 °C ohne Aktivitätsverlust bis zu einem Jahr nachgewiesen. Auf der Basis von *Streptomyces spec.* wurde das Präparat Rhizovit[®] entwickelt.

721 – Lorenz, N.¹⁾; Langenbruch, G.-A.²⁾; Spieß, H.¹⁾

¹⁾ Institut für biologisch-dynamische Forschung, Gemeinnütziger e.V., Brandschneise 5, D - 64 259 Darmstadt

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, D - 64 287 Darmstadt

Untersuchungen zum Befall von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.) durch Johanniskrautblattkäfer (*Chrysomelidae*, *Chrysolina* ssp.) in Südhessen und Überprüfung der Bekämpfungsmöglichkeit mittels *Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis* (Novodor[®]) und Neem Azal T/S[®].

Investigations on the occurrence of chrysomelid beetles on St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) in South Hesse and testing of *Bacillus thuringiensis tenebrionis* (Novodor[®]) and Neem Azal T/S[®] for their control.

Johanniskraut wird bundesweit von mehreren Arten von Blattkäfern (*Chrysomelidae*, *Chrysolina* ssp.) besiedelt. Ein Problem im kommerziellen Anbau dieser Heilpflanze bereitet weniger der Verlust an Blattfläche als die Verschmutzung des Ernteguts (Blüten) durch Käfer und deren Kot im Juni. Die notwendigen Wartezeiten beim Einsatz von chemischen Insektiziden gegen die Käfer weisen in Richtung

einer Bekämpfung der Junglarven im zeitigen Frühjahr. In Südhessen wurde 1998 *Chrysolina varians* – allerdings an wildem Johanniskraut – gefunden. Larven wurden zunächst im Labor auf ihre Empfindlichkeit gegenüber NOVODOR® getestet. Aufgrund Problemen bei der Nachzucht der Käfer konnten nur wenige Biotests mit kleinen Larvenanzahlen durchgeführt werden. Hierbei wurden jeweils 2 µl von *B.t.t.* (NOVODOR®) - Lösungen verschiedener Konzentrationen auf drei Millimeter große Blattscheibchen pipettiert und verfüttert. Nach zwei Tagen wurde mit unbehandeltem Johanniskraut weitergefüttert. Die bislang ermittelten LD₅₀-Werte ließen im Vergleich zu den bekannten Werten für den Kartoffelkäfer dennoch auf eine Bekämpfbarkeit hoffen. Im Gewächshaus bestätigte sich die Empfindlichkeit der Larven im Versuch an ganzen Pflanzen. Jedoch war es eine andere Art (*Chrysolina hyperici*), die in Südhessen im Frühjahr 1999 mehrere Johanniskraut-Anbauflächen derart schädigte, dass die Larven von den Landwirten chemisch bekämpft wurden. Das Auftreten dieser Art wird deshalb seit Herbst 1999 überwacht und im Frühjahr 2000 wurde die Bekämpfbarkeit der Larven mittels NOVODOR® und ergänzend mit NEEM AZAL T/S® im Freiland überprüft. Hierzu wurden zwei Flächen mit ausreichendem Vorbefall gefunden. In Zusammenarbeit mit dem Hess. Pflanzenschutzdienst wurde NOVODOR® in der für den Kartoffelkäfer zugelassenen Höchstdosierung bzw. der doppelten Dosierung sowie NEEM AZAL T/S® in praxisüblicher Dosierung – jeweils in vierfacher Wiederholung auf 25 m² große Parzellen – ausgebracht. Es zeigte sich für NOVODOR® keine erhöhte Larven-Mortalität gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Auch eine Überprüfung der Larvengewichte ergab keine signifikanten Unterschiede. Dies liegt wahrscheinlich weniger an einer (noch zu ermittelnden) mangelnden Empfindlichkeit der Junglarven gegen *B.t.t.* als daran, dass die an der geschützten Knospe fressenden Junglarven bei der Applikation nur schwer erreicht werden. Hierzu wäre das Applikationsverfahren zu verbessern. An einem Standort konnte die Larvenentwicklung über die Verpuppung hinweg bis zum Schlupf der Käfer beobachtet werden. In den mit NEEM AZAL T/S® behandelten Parzellen wurden im Gegensatz zu den unbehandelten und mit NOVODOR® behandelten Parzellen keine Käfer beobachtet, so dass eine Bekämpfung der Larven mit diesem Produkt möglich erscheint und im Labor sowie großflächig im Freiland überprüft werden sollte.

722 – Skrobek, A.¹⁾; Butt, T.M.²⁾; Dehne, H.-W.

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn, askrobek@uni-bonn.de

²⁾ School of Biological Sciences, University of Wales, SA2 8PP Swansea, UK, T.Butt@swansea.ac.uk

Möglichkeiten zur Optimierung der Wirksamkeit von *Metarhizium anisopliae* gegen die Weiße Fliege *Trialeurodes vaporariorum*

Formulations can improve the efficacy of *Metarhizium anisopliae* for the biological control of *Trialeurodes vaporariorum*

Der Deuteromycet *Metarhizium anisopliae* ist ein weltweit verbreiteter, bodenbürtiger Pilz, dessen Potential zur Bekämpfung von Insekten bereits vor über 100 Jahren entdeckt wurde. In einigen Ländern sind auf *M. anisopliae* basierende Präparate gegen bodenbürtige Schadinsekten und Heuschrecken bereits zur Bekämpfung zugelassen, einige Stämme wurden auch mit Erfolg gegen Gewächshauschädlinge wie *Frankliniella occidentalis*, *Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia argentifolii* geprüft [1, 2, 3].

Die Wirksamkeit von entomopathogenen Pilzen hängt sehr stark von Umweltfaktoren während der Inkubationszeit ab, wobei Temperatur und Luftfeuchtigkeit die wesentliche Rolle spielen. Niedrige Luftfeuchtigkeiten können die Sporenkeimung nachhaltig reduzieren und dadurch die biologische Wirksamkeit des Pilzes herabsetzen.

Zur Optimierung der Wirksamkeit entomopathogener Pilze wurden neue synthetische Polymere als Additive in Pilzsporensuspensionen untersucht. Dabei wurde vor allem die Sporenkeimung unter reduzierter Luftfeuchtigkeit auf artifiziellen Medien *in vitro* und auch *in situ* auf Insektenkutikula ermittelt. Mithilfe eines Low-Temperature-Scanning-Mikroskops wurde der Einfluss der verschiedenen Additive auf die Sporenverteilung erfasst. In Gewächshausversuchen wurden an Tomaten Larven von *Trialeurodes vaporariorum* mit *M. anisopliae* und verschiedenen Additiven behandelt. Die Mortalitätsrate der Larven wurde über eine Woche täglich bestimmt, um Wirkungsbeginn und Wirkungsverlauf zu ermitteln.

Von den untersuchten Substanzen wies ein Ölpräparat sehr gute Eigenschaften in bezug auf die Förderung der Sporenkeimung sowohl auf artifiziellem Medium *in vitro* als auch auf der

Insektenkutikula unter reduzierter Luftfeuchtigkeit auf. In Gewächshausversuchen konnte mit diesem Präparat eine Erhöhung der Wirkungsgeschwindigkeit erzielt und die Mortalitätsrate gesteigert werden. Mit geeignetem Additiv wurde der Bekämpfungserfolg um bis zu 40 % gegenüber einer Behandlung mit dem Pilz in einer Standardformulierung erhöht und führte zu Mortalitätsraten von 65 % nach drei und 80 % nach sechs Tagen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Formulierungen auf Öl- oder Polymerbasis die Wirksamkeit von *M. anisopliae* zur Bekämpfung der Weißen Fliege durchaus positiv beeinflussen können – diese Synergismen gilt es zu optimieren.

Literatur

- [1] Ibrahim, L., Pye, B.-J., Butt, T.M. 1994. Control of crucifer pests with the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae*. In: Vth International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbiological Control, Abstracts Volume II, Montpellier, France, 28. August – 02. September 1994, 120
- [2] Malsam, O. 1999. Optimierung der Wirksamkeit des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* gegen Weiße Fliegen. Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. 1-141.
- [3] Vestergaard, S., Gillespie, A.T., Butt, T.M., Schreiter, G., Eilenberg, J. 1995. Pathogenicity of the hyphomycete fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Biocontrol Science and Technology 5, 185-192.

723 – Kiewnick, S.; Lüth, P.

Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Inselstr. 12 D-23999 Malchow/Poel

Entwicklung eines Feststoff-Fermentation-Systems für entomopathogene Pilze

Development of solid state fermentation systems for entomopathogenic fungi

Im Rahmen des EU-Projektes BIPESCO, wurde untersucht, inwieweit die Feststoff-Fermentations Technologie der PROPHYTA Biologischer Pflanzenschutz GmbH geeignet ist, entomopathogene Pilze wie *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria brongniartii* oder *Verticillium lecanii* zu produzieren.

Ziel des Projektes ist es einen Fermentationsprozeß zu etablieren, der als Endprodukt ein reines Konidienpulver liefert, welches eine ausreichende Stabilität besitzt und zum Beispiel für eine Ölformulierung und ULV-Applikation geeignet ist. Nach Bestimmung des optimalen Substrates, wurde in Fermentationsversuchen die Konidienproduktion von *M. anisopliae* und *B. brongniartii* in Abhängigkeit von der Zeit, Substratvorbehandlung und Isolat ermittelt. Nach Optimierung der Starterkulturen lag der durchschnittliche Ertrag bei 5 bis 9×10^9 vitaler Konidien pro Gramm Substrat.

M. anisopliae und *B. brongniartii* zeigten logarithmische Wachstumskurven mit $R^2 = 0,61$ bzw. $0,80$, wobei bei *Metarhizium* das Maximum bereits nach 12 Tagen, bei *Beauveria* erst nach 18 Tagen erreicht war. Nach der Optimierung des Feuchtigkeitsgehalts des Substrates, Luftzufuhr und Temperaturführung während der Fermentation konnte in einem Scale-up Versuch die bis dahin ermittelten Ergebnisse bestätigt werden. Weitere Untersuchung ergaben, dass das Fermentationsprotokoll individuell an die Ansprüche verschiedener Isolate und anderer entomopathogener Pilze angepaßt werden kann. Mit dem hier entwickelten Fermentationsprozeß lassen sich Konidien von entomopathogenen Pilzen kosteneffizient produzieren.

724 – Teichert, U.; Sermann, H.

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, FG Phytomedizin/ Angewandte Entomologie, Dorfstr. 9, 13051 Berlin

Einfluss des Applikationsverfahrens entomopathogener Pilze auf die Populationsentwicklung von *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE, 1895) (Thysanoptera: Thripidae)

Influence of the application method of entomopathogenic fungi on the population development of *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE, 1895) (Thysanoptera: Thripidae)

Die Bekämpfung von Thripsen und speziell des Kalifornischen Blütenthripsen, *F. occidentalis*, ist nach wie vor nicht optimal gelöst. Der Einsatz entomopathogener Pilze eröffnet erfolgversprechende Möglichkeiten der Eindämmung und war Gegenstand der vorliegenden Versuche.

Es wurden zwei verschiedene Applikationsformen (Blatt- und Bodenapplikation) sowie zwei entomopathogene Pilze in ihrer Wirkung auf die Populationsentwicklung des Thripsen miteinander

verglichen: zum Einsatz kamen *Verticillium lecanii* (ZIMMERMANN) VIÉGAS sowie *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VUILLEMIN (Hyphomycetales: Moniliaceae).

Die Versuche wurden als Semifeldversuche durchgeführt. Die Kontroll- und Behandlungsvarianten (*V. lecanii* und *B. bassiana*) umfaßten je zehn Buschbohnenpflanzen (*Phaseolus vulgaris*), die mit einer definierten Menge an Tieren besiedelt wurden und je Variante in einem Käfig (Kantenlänge 50x50 cm) standen. Die Blattapplikationen erfolgten direkt auf die Blätter mit den geschlüpften Eilarven, während bei den Bodenapplikationen zuerst das Substrat appliziert und dann die Besiedlung mit Altlarven durchgeführt wurde. Es wurde immer nur einmal appliziert. Die Sporendichten der Pilze betragen bei der Applikation etwa 10^8 Sporen/ml (d.h. $3,5-8,6 \times 10^4$ Sporen/cm²). Die Bonituren erfassten die Anzahl lebender Tiere/Variante und auch den Anteil toter und verpilzter Tiere auf den beiden Blättern der Bohnenpflanzen. Die Blattapplikation wurde bis zum 20. Tag nach der Applikation bonitiert, die Bodenapplikation am 15. Tag nach Applikation. Zum Vergleich kommen die Ergebnisse vom 15. Tag.

Der Wirkungsgrad wurde errechnet anhand des Vergleiches der Lebenden in der Kontrolle bzw. den behandelten Varianten. Tote oder verpilzte Tiere wurden kaum gefunden, da sie entweder nicht auf den Blättern starben oder auch die Luftfeuchte für Verpilzungen zu gering war.

Tab. 1: Wirkungsgrade gegen *Frankliniella occidentalis* nach Blatt- bzw. Bodenapplikation zweier entomopathogener Pilze am 15. Tag nach Applikation

Wirkungsgrade in %	<i>Verticillium lecanii</i>	<i>Beauveria bassiana</i>
Blattapplikation	98,7	95,8
Bodenapplikation	93,2	95,2

Es wurde in allen Behandlungsvarianten eine sehr gute Reduktion der Schädlingspopulation und des Schadens erreicht. Die Wirkungsgrade sind beachtlich hoch, die geringfügigen Unterschiede konnten statistisch nicht abgesichert werden. Weiterführende Untersuchungen werden diskutiert.

725 – Khan, I.A.; Sengonca, C.

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, D-53115 Bonn

Eignung von *Typhlodromus pyri* SCHEUTEN als ein bedeutender Räuber von *Panonychus ulmi* (KOCH) unter verschiedenen klimatischen Bedingungen

Suitability of *Typhlodromus pyri* SCHEUTEN as an important predator of *Panonychus ulmi* (KOCH) under different climatic conditions

European red mite, *Panonychus ulmi* (KOCH), is an important pest mite of apple orchards in Swat Valley (N-W.F.P., Pakistan) too like in many other countries of the world. Pesticides have been the main control methodology against this pest for the last ten years. Efforts have been made to find a suitable natural enemy against *P. ulmi* to switch from chemical to biological control. *Typhlodromus pyri* SCHEUTEN has been reported as one of the most efficient predator against this pest in many countries of the world. The present experiments were conducted to observe biology of the predator at two regimes of temperature and relative humidity similar to those prevailing in Swat Valley.

Freshly laid eggs of *T. pyri* were collected and placed singly on apple leaf disks (1.2 cm diameter) and observed daily for development and longevity studies. The disks were laid upside down on wet cotton in Petri dishes (11 cm diameter) and were replaced with fresh ones every week. Each predator was provided daily with 15 nymphal stages of *P. ulmi*. The disks were examined every eight hours during development for recording time of entering to the next life stage (evidenced by exuviae after molting) and daily at approximately the same time during longevity. All the experiments were carried out using 13 individuals per treatment and each set of experiment was replicated four times at: 25 ± 2 °C and 70 ± 5 % R.H.; 30 ± 2 °C and 75 ± 5 % R.H. and a 16:8 (L:D) photoperiod.

The results showed that *T. pyri* was able to survive at both regimes of temperature and relative humidity similar to those prevailing in Swat Valley. But the mean durations of development and longevity decreased as the temperature and relative humidity were increased from 25 °C, 70 % R.H. to 30 °C, 75 % R.H. Mean durations of development of females were reduced from 10.8 to 8.5 days, while that of the

males from 10.1 to 8.5 days. Longevity of the females was reduced from 67.8 to 52.3 days while that of the males from 50.8 to 36.5 days. Pre-oviposition period was reduced from 3.0 to 2.6 days, oviposition period from 30 to 26 days and Post-oviposition period from 34.8 to 23.7 days. In general, during development and longevity at both the regimes of temperature and relative humidity, females lived longer than males.

726 – Berndt, O.; Poehling, H.-M.

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

***Hypoaspis miles* (Berlese) (Acari: Laelapidae) als potentieller Gegenspieler für den Kalifornischen Blüenthrrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)**

Hypoaspis miles (Berlese) (Acari: Laelapidae) as a potential antagonist of the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)

Der Kalifornische Blüenthrrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), ist einer der bedeutendsten Problemschädlinge in Unterglaskulturen. Chemisch lässt sich *F. occidentalis* nur unzureichend bekämpfen, und auch die derzeit verwendeten biologischen Bekämpfungsmaßnahmen gewährleisten keine ausreichende Kontrolle. Als natürliche Gegenspieler werden derzeit ausschließlich Räuber gegen die Thrips-Stadien auf den Blättern eingesetzt. Der größte Teil einer Population von *F. occidentalis* verlässt aber zur Verpuppung die Wirtspflanze und schließt den Entwicklungszyklus im Boden ab: Die Eier werden in das Pflanzengewebe abgelegt, die Larven schlüpfen, häuten sich bald zur zweiten Larve (L2), welche nach einiger Zeit die Pflanze verlässt, um im Boden die Entwicklung zu beenden. Im Boden häutet sich die L2 zur Präpuppe und schließlich zur Puppe. Aus dem Boden kriechen einige Tage später die adulten Tiere aus und besiedeln neue Wirtspflanzen. Eine spezifische Bekämpfung dieser bodenbürtigen Stadien erscheint deshalb sinnvoll. Als Antagonist kommt die polyphage Raubmilbe *Hypoaspis miles* (Berlese) (Acari: Laelapidae) in Frage. Etwa 98 % der Thripse suchen zur Verpuppung das Bodensubstrat auf. Mikrokosmos-Experimente zur Prädation von *H. miles* an *F. occidentalis* ergaben, dass bis zu 67 % der Thripse, die von der Pflanze abwanderten von den Raubmilben im Boden erbeutet wurden.

Die Bodenpassage spielt also im Entwicklungszyklus der Thripse eine wichtige Rolle, und *Hypoaspis miles* eignet sich sehr gut für die Thrips-Bekämpfung im Boden; eine 50 %ige Bekämpfung ist durchweg möglich, bei Erhöhung der Räuberichte auch mehr. Die Fraßleistung der Raubmilben in den Mikrokosmen lag aber deutlich unter den theoretisch erreichbaren Werten. Ursachen hierfür werden in intraspezifischen Wechselwirkungen oder einer Verminderung der Beuteattraktivität vermutet. Zu klären bleibt, welcher Art die intraspezifischen Wechselwirkungen seitens der Milben sind und wie effizient *H. miles* in anderen Systemen (mit überlappenden Generationen, anderen Substraten, anderen Pflanzen) ist. Ferner ist die Kombination von *H. miles* mit oberirdisch agierenden Prädatoren (z.B. *Orius*, *Amblyseius*, *Chrysoperla*) und entomopathogenen Nematoden in Hinblick auf eine Verbesserung der Gesamteffizienz der biologischen Bekämpfung zu untersuchen.

727 – Saleh, A.; Sengonca, C.

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, D - 53115 Bonn

Untersuchungen über die Raubwanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Heteroptera, Miridae) als natürlicher Feind von *Aphis gossypii* GLOVER (Homoptera, Aphididae)

Studies on the predatory bug *Dicyphus tamaninii* WAGNER (Heteroptera, Miridae) as a natural enemy of *Aphis gossypii* GLOVER (Homoptera, Aphididae)

Die Grüne Gurkenlaus *Aphis gossypii* GLOVER trat erstmals 1987 an Gurkenbeständen in Süddeutschland auf und entwickelte sich 1990 zu einem Problemschädling im Gewächshaus. Die zunehmende Pflanzenschutzmittelresistenz von *A. gossypii* macht ihre chemische Bekämpfung kaum möglich. Daher versucht man heute, Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung von *A. gossypii* zu entwickeln. Unter anderen scheint die aus dem Mittelmeergebiet stammende Raubwanze *Dicyphus tamaninii* WAGNER ein vielversprechender Gegenspieler von *A. gossypii* zu sein. In der vorliegenden

Arbeit wurde daher beabsichtigt, die in der Literatur fehlenden Daten zur Entwicklung und Lebensdauer im Labor zu ermitteln.

Die Untersuchungen über die Entwicklungs- und Lebensdauer von *D. tamaninii* wurden auf Gurkenblattscheibchen durchgeführt, die sich auf einer 75%igen Agar-Gel-Schicht befanden. In jeder Petrischale standen jeweils für eine frisch geschlüpfte *D. tamaninii*-Nympe genügend 1-2 bzw. 4-5 Tage alten *A. gossypii* als Beute zur Verfügung. Die Nymphen wurden täglich sehr vorsichtig in eine andere Petrischale übertragen. Die Versuche erfolgten für jedes Beutealter in fünfzehn Wiederholungen. Die Ermittlung der Embryonalentwicklungsdauer fand in einem Blattlausklipskäfig auf der Blattunterseite einer frischen Gurkenpflanze statt, wobei einzelne Weibchen dort für 24 Stunden zur Eiablage eingekäfigt wurden. Alle Untersuchungen fanden bei $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ rel. LF und 16 Stunden Photoperiode statt.

Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur adulten Wanze bei Fütterung mit 1-2 bzw. 4-5 Tage alten *A. gossypii* betrug bei den Weibchen im Mittel 33,6 bzw. 42,3 Tage und bei den Männchen 34,3 bzw. 41,1 Tage. Die Embryonalentwicklung dauerte am längsten und betrug im Durchschnitt 12,5 Tage. Die Mortalität vom ersten Nymphenstadium bis zum Schlupf der Adulten erreichte höchstens 20% bzw. 25%. Die Weibchen lebten im Durchschnitt 29,0 bzw. 44,1 Tage, die Männchen mit 26,3 bzw. 31,4 Tagen etwas kürzer. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass *D. tamaninii* die Grüne Gurkenlaus *A. gossypii* erfolgreich erbeuten und sich mit abschließlich dieser Beuteart vollständig entwickeln kann. Aus diesem Grund scheint *D. tamaninii* ein erfolversprechender Räuber gegen *A. gossypii* an Gurken unter Gewächshausbedingungen zu sein.

728 – Sakr, H.E.A.¹⁾; Hassan, S.A.¹⁾; Zebitz, C.P.W.²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

²⁾ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Eine neue Köder-Vorrichtung zur Erfassung des Vorkommens und Verhaltens von *Trichogramma* spp. im Freiland

A new device to capture and monitor the activity of *Trichogramma* spp. in the field

Zur Erfassung von *Trichogramma* im Freiland wurde eine Köderkammer (1,5 x 1,5 x 0,5 cm) aus Plexiglas und Sarangewebe entwickelt. In diese Vorrichtung wurden auf Papier geklebte Eikreise von *Sitotroga cerealella* gegeben (5 mm Durchmesser). Die Köderkammer bietet den Wirtseiern im Feld Schutz vor räuberischen Arthropoden.

Tab. 1: Vergleich der neuen *Trichogramma*-Köder-Vorrichtung und konventioneller Ei-Karten mit Eiern von *S. cerealella*. Anzahl der Einheiten, die nicht von Prädatoren zerstört wurden, eine Woche nach Aufhängen in der Apfelanlage. Es erfolgten 7 Versuche mit 6 Wiederholungen zu jeweils 10 Einheiten.

Datum	neue Köder-Vorrichtung		konventionelle Karten	
	durchschnittliche Anzahl von Einheiten pro Wiederholung			
	unbeschädigt	Parasitierung	unbeschädigt	Parasitierung
02.05.2000	7,70 \pm 0,33 ^a	2,50 \pm 0,34	5,83 \pm 0,47 ^b	2,33 \pm 0,56
09.05.2000	9,00 \pm 0,51 ^a	1,00 \pm 0,45	2,50 \pm 0,56 ^b	0,50 \pm 0,22
15.05.2000	8,33 \pm 0,42 ^a	0,33 \pm 0,21	1,67 \pm 0,61 ^b	0,17 \pm 0,17
23.05.2000	8,67 \pm 0,21 ^a	0,17 \pm 0,17	1,67 \pm 0,49 ^b	0,00 \pm 0,00
13.06.2000	8,50 \pm 0,42 ^a	0,67 \pm 0,33	0,33 \pm 0,21 ^b	0,00 \pm 0,00
20.06.2000	9,33 \pm 0,21 ^a	1,00 \pm 0,36	0,00 \pm 0,00 ^b	0,00 \pm 0,00
27.06.2000	8,33 \pm 0,21 ^a	0,67 \pm 0,21	0,00 \pm 0,00 ^b	0,00 \pm 0,00
Durchschnitt	8,55 (85,5%)	0,90 (9,06%)	1,70 (17,1%)	0,42 (4,28%)

Werte mit gleichen Buchstaben (a, b) in einer Zeile sind statistisch nicht signifikant verschieden ($p < 0,05$).

Freilandversuche haben gezeigt, dass ungeschützte Eier von *S. cerealella* besonders in den

Sommermonaten, rasch von Prädatoren vertilgt werden. Die neue Vorrichtung wurde in Apfelanlagen getestet. Die wöchentliche Aufhängung von 60 Köderkammern und 60 konventionellen Ködereinheiten an Apfelbäumen und Heckensträuchern zeigte, dass die neue Vorrichtung einen ausreichenden Schutz der Ködereier bot und gleichzeitig die Eier von den Trichogrammen im Feld parasitiert wurden. Aus Tabelle 1 wird ersichtlich, dass im Durchschnitt 85,5 % der neuen Köderkammern unbeschädigt blieben. Die konventionellen Ei-Karten blieben dagegen nur zu 17,1 % unversehrt. Dieser Unterschied ist hoch signifikant.

Vier Laborversuche im Käfig (100 x 60 x 45 cm) mit Weinpflanzen bestätigten, dass die neue Köder-Vorrichtung von *Trichogramma* gut angenommen wird. Bei einem Parasitoid-Wirt-Verhältnis von 1:15 lag die Parasitierung im Durchschnitt bei 47,8 % in Köderkammern im Vergleich zu 52,2 % bei Eikarten ohne Schutzvorrichtung. Dieser Unterschied ist nicht signifikant.

Dieser Beitrag liegt auch in Langfassung im Internet-Angebot der Pflanzenschutztagung vor.

729 – Petersen, G.¹⁾; Matthiesen, C.¹⁾; Stolzenburg, N.¹⁾; Zimmermann, N.²⁾; Hillgraf, R.²⁾; Lehmann, L.²⁾; Francke, W.²⁾; Wyss, U.¹⁾

¹⁾ Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

²⁾ Institut für Organische Chemie; Universität Hamburg; Martin-Luther-King Platz 6, 20146 Hamburg

Die verhaltensmodifizierende Wirkung von *Alloxysta victrix*-Duftstoffen im System Blattlaus-Primärparasitoid-Hyperparasitoid

The behaviour-modifying effect of *Alloxysta victrix* volatiles within an aphid-primary parasitoid-hyperparasitoid system

Die Primärparasitoiden von Blattläusen im Getreideanbau verfügen aufgrund ihres hohen Populationswachstums und einer guten Synchronisation mit dem ersten Auftreten ihrer Wirte über ein vielversprechendes natürliches Bekämpfungspotential. Ihre Effizienz wird jedoch durch die Präsenz von Hyperparasitoiden vermindert. Um Hinweise auf Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung der Primärparasitoiden durch den Einsatz von Signalstoffen zu gewinnen, wurden an einem Modellsystem die Mechanismen der innerartlichen Kommunikation des Hyperparasitoiden *Alloxysta victrix* und die Wirkung seiner flüchtigen Signalstoffe auf das Verhalten des Primärparasitoiden *Aphidius uzbekistanicus* und der Blattlaus *Sitobion avenae* untersucht.

Geranylaceton konnte als eine Komponente des weiblichen Sexualpheromons von *A. victrix* identifiziert werden. Dieses in den hinteren Beinen der Weibchen produzierte Pheromon ist sowohl für die Fernlockung der Männchen wie auch für das Flügelschwirren beim Paarungsablauf verantwortlich. Weitere Inhaltsstoffe von *A. victrix*-Weibchen, 6-Methyl-5-hepten-2-on (MHO) und drei iridoide Substanzen, rufen bei den Männchen das vor der Paarung typische Antennenschlagen hervor.

A. uzbekistanicus-Weibchen halten sich für eine wesentlich kürzere Zeit in einer Blattlauskolonie auf und sie stechen weniger Blattläuse erfolgreich an, wenn *A. victrix*-Weibchen oder ihre auf Vermiculit-Dummies applizierten Duftstoffe anwesend sind. Speziell nach Wahrnehmung der Iridoide verändern die Primärparasitoiden ihr Suchverhalten und verlassen die Pflanzen zum Teil direkt nach einem Kontakt mit diesen Substanzen oder den lebenden *A. victrix*-Weibchen.

MHO und die Iridoide haben eine wichtige Funktion bei der zur Eiablage in Primärparasitoidenlarven notwendigen Besteigung der Blattläuse durch *A. victrix*-Weibchen, wobei *S. avenae* seine wirkungsvollsten Abwehrmaßnahmen, Siphonensekretabgabe und Flucht, gegenüber *A. victrix*-Weibchen nie einsetzt. Ein Einfluss flüchtiger Signalstoffe von *A. victrix* auf das Reproduktions- und Ansiedlungsverhalten geflügelter Blattläuse wurde nicht festgestellt. Die Ergebnisse erbrachten wesentliche Erkenntnisse über die auf Duftstoffen beruhenden komplexen kommunikativen Wechselbeziehungen im bearbeiteten multitrophischen System und können zum Verständnis der relativ geringen Effizienz der Primärparasitoiden bei Präsenz des Hyperparasitoiden beitragen.

730 – Beyer, K.; Mölck, G.; Petersen, G.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str.9; 24118 Kiel

Eigenschaften des weiblichen Sexualpheromons des Blattlausparasitoiden *Aphidius uzbekistanicus* und seine Bedeutung bei der PartnerfindungCharacteristics of the female sex pheromone of the aphid parasitoid *Aphidius uzbekistanicus* and its significance in mate finding

Das weibliche Sexualpheromon des Blattlausparasitoiden *Aphidius uzbekistanicus*, eines wichtigen Gegenspielers von Getreideblattläusen, spielt eine entscheidende Rolle bei der Partnerfindung. Um die Pheromoneigenschaften besser charakterisieren zu können, wurde zunächst der Produktionsort näher eingegrenzt. Dazu wurden Extrakte durch Abwaschungen von ganzen Tieren (2 min) oder von Körperabschnitten zerlegter Weibchen (bis max. 4 h) mit dem Lösungsmittel Dichlormethan (DCM) gewonnen. Zur Überprüfung der Aktivität der jeweiligen Extrakte diente ein Dummy-Test. Hierbei wurde der Extrakt in einem kleinen Glasröhrchen auf ein Vermiculitstück appliziert und nach der Evaporation des Lösungsmittels ein *Aphidius*-Männchen dazugegeben. Reagierte das Männchen in Nähe des Dummies mit charakteristischem Flügelschwirren, so konnte auf das Vorhandensein des Sexualpheromons im Extrakt geschlossen werden. Die Reaktion der Männchen auf die Körperabwaschungen ganzer Weibchen diente in den folgenden Biotests als Kontrolle, da der Anteil reagierender Männchen dort zuverlässig bei 70-80 % lag. Die Eingrenzung des Produktionsortes erfolgte in drei Schritten: Zuerst wurden die Reaktionen der Männchen auf die Extrakte von Kopf, Thorax und Abdomen geprüft. Nur der Thoraxextrakt stellte sich als attraktiv heraus. Der Thorax wurde danach für weitere Extraktionen in Vorder-, Mittel- und Hinterbeine sowie in Flügel und Korpus zerlegt. Da sowohl die Flügel, Hinterbeine und der Korpus bei den Männchen das Flügelschwirren auslösten, wurde vermutet, dass die Weibchen das Pheromon durch Putzen über die Körperoberfläche verteilen. Um diese Hypothese zu testen, wurden diese drei aktiven Körperabschnitte nach dem Zerteilen gesammelt, für zwei Minuten in DCM eingelegt, das DCM entfernt und die Körperteile erneut einer zweiminütigen Abwaschung ausgesetzt. Die Aktivität der Extrakte wurde getestet und mit der Kontrolle verglichen.

Tab. 1: Reaktion der *A. uzbekistanicus*-Männchen bei zweiter Abwaschung (n = 45)

Mit den gleichen Buchstaben gekennzeichnete Ergebnisse sind nicht signifikant unterscheidbar

Extrakte	Flügel	Korpus	Hinterbeine	Ganze Weibchen (Kontrolle)
Flügelschwirren in %	12 ^a	71 ^b	4 ^a	78 ^b

Die Extrakte aus ganzen Weibchen (Kontrolle) und Korpus erwiesen sich als gleichermaßen aktiv. Auf die Extrakte der Flügel und der Hinterbeine dagegen reagierten signifikant weniger Männchen. Aufgrund der hohen Aktivität des Extrakts aus der zweiten Korpusabwaschung wurde darauf geschlossen, dass sich das Reservoir oder der Produktionsort des Sexualpheromons in diesem Bereich des Weibchens befindet. Gaschromatographische Vergleiche der verschiedenen Körperabschnitt-Extrakte können dazu beitragen, wichtige Komponenten des Sexualpheromons zu isolieren und chemisch zu charakterisieren. Die Aufklärung der chemischen Struktur des Sexualpheromons könnte Möglichkeiten für eine praktische Anwendung dieses Stoffes im Rahmen eines Monitorings der Schlupfwespenpopulation im Freiland eröffnen.

731 – Sermann, H.; Reiner, G.

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin AG Angewandte Entomologie

Wirksamkeit räuberischer Antagonisten zur biologischen Bekämpfung von Napschildläusen in der Innenraumbegrünung

Napschildlausarten wie *Coccus hesperidum* und *Saissetia coffae* werden zu den Problemschädlingen in der Innenraumbegrünung gezählt. Ihre biologische Bekämpfung ist gegenwärtig noch als schwierig einzuschätzen. Da bisher nur Schlupfwespenarten gegen Napschildläuse eingesetzt wurden, sollte der Einsatz verschiedener Räuber gegenüber diesen Schädlingen erprobt werden. Als Räuber wurden die Larven der Florfliege *Chrysoperla carnea* und bewegliche Stadien von *Macrolophus pygmaeus*

ausgewählt, die von einer Nützlingsfirma bezogen wurden bzw. aus der eigenen Zucht stammten. Aus der Stammzucht des Pflanzenschutzamtes Berlin wurden uns mit *C. hesperidum* besiedelte *Ficus benjamina*-Pflanzen für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt. In den Modell-Versuchen wurde sowohl die Wirksamkeit der beiden Räuber sowie deren Verzehraleistung, als auch mögliche Präferenzen bei *C. carnea* gegenüber ausgewählten Beutearten ermittelt. Aus den vorliegenden Ergebnissen geht hervor, dass *C. carnea* und *M. pygmaeus* nur begrenzt in der Lage sind, *C. hesperidum* als Nahrung anzunehmen. In den Untersuchungen war zudem nicht erkennbar, dass die Florfliegenlarven durch olfaktorische Außenreize zur Nahrung hin geleitet werden. Bei *C. carnea* zeigten sich Unterschiede in der Verzehraleistung von *C. hesperidum*, in Abhängigkeit vom Beutespektrum den Larven. Bei ausschließlicher Schildlausernahrung der Florfliegenlarven wurden 66,7% der Napfschildläuse durch *C. carnea* ausgesaugt. Durch die Zugabe von Blattläusen zur Schildlausnahrung sank in den jeweiligen Varianten die Annahme von Schildläusen als Beute auf immerhin noch 42%. Bei ergänzender Spinnmilbennahrung sank der Anteil ausgesaugter Schildläuse noch stärker auf 29% [1]. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich keine Präferenzen der Florfliegenlarven für einen bestimmten Beutetyp ableiten. Daher kann ein Einsatz von *C. carnea* auf Pflanzen, die einen Mehrfachbesatz an Schadorganismen aufweisen, Vorteilwirkungen bringen. Die angebotenen Beutetiere zeigten aber sehr unterschiedliche Wirkungen auf die Weiterentwicklung der Larven von *C. carnea*. *M. pygmaeus* konnte die Schilde auch der kleinen *C. hesperidum*-Larven mechanisch nicht überwinden. Eine weitere Überprüfung der Wirksamkeit von *M. nubilus* gegenüber *C. hesperidum* ist deshalb nicht vorgesehen.

Literatur

- [1] Reiner, G. 1997. Untersuchungen zum Einsatz von Prädatoren zur biologischen Bekämpfung (Regulierung) von Schildläusen in der Innenraumbegrünung. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

732 – Zegula, Th.; Sengonca, C.

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, D - 53115 Bonn

Entwicklung biologischer Bekämpfungsmethoden gegen den Schadthrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) durch Verwendung natürlicher Feinde im Unterglasanbau

Development of biological control methods against *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) by using natural enemies under glasshouse conditions

Der vor etwas mehr als zehn Jahren nach Europa eingeschleppte Kalifornische Blütenthrips *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thysanoptera; Thripidae) wird als einer der wichtigsten Schädlinge an Gewächshauskulturen angesehen. Auf Grund seines bedeutenden Schadens und zunehmender Resistenz gegenüber Insektiziden wird seitdem versucht, eine effektive biologische Bekämpfungsstrategie durch Verwendung natürlicher Feinde als erfolgversprechende Alternative zu etablieren. Ziel der vorliegenden Arbeit war daher, die Saugleistungen neun möglicher Prädatoren gegenüber *F. occidentalis* unter kontrollierten Laborbedingungen zu untersuchen und auf ihre Effektivität hin zu überprüfen.

Zur Ermittlung der Saugleistungen der Prädatoren wurde ein Spezialkäfig angefertigt, der aus zwei Objektträgern und einer dazwischen eingeklemmten Plexiglasscheibe bestand, in deren Mitte sich eine Senkbohrung befand. Zwischen dem unteren Objektträger und der Plexiglasscheibe wurde ein Blatt von *Impatiens walleriana* HOOK. F. plziert, so dass die Unterseite des Blattes als Versuchsfläche verwendet werden konnte. Auf diese Weise konnten die Saugleistungen von sieben adulten, weiblichen Raubmilben (*Amblyseius andersoni* CHANT, *A. californicus* MC GREGOR, *A. cucumeris* OUDEMANS, *A. degenerans* BERLESE, *A. womersleyi* SCHICHA, *Euseius stipulatus* ATHIAS-HENRIOT, *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT), einem adulten, weiblichen Raubthrips (*Frankliniethrips vespiformis* D.L. CRAWFORD) und einer adulten, weiblichen Raubwanze (*Dicyphus tamaninii* WAGNER) gegenüber *F. occidentalis*-Larven innerhalb von 15 Tagen bei zwölf Wiederholungen ermittelt werden. Die Versuche wurden in einem Klimaschrank bei einer Wechseltemperatur 25/20°C, einer rel. Luftfeuchte von 60 ± 5 % und bei einer 18stündigen, künstlichen Beleuchtung durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die durchschnittlichen Saugleistungen der Prädatoren an den Larven des Schadthrips *F. occidentalis* und an *Tetranychus urticae* KOCH als Alternativbeute sehr unterschiedlich sind. *E. stipulatus* hatte innerhalb von 15 Tagen mit einer durchschnittlichen Saugleistung von 2,25 Thrips die niedrigste, *A. cucumeris* mit 17,17 Thrips die höchste Saugleistung. *A. californicus* dagegen saugte mit 17,08 Spinnmilben am wenigsten von der Alternativbeute. *A. cucumeris* war mit 50,92

Spinnmilben die erfolgreichste Raubmilbe. Weitaus größere Effektivität zeigten jedoch der Raubthrips *F. vespiformis* und die Raubwanze *D. tamaninii*. Während der Raubthrips 3,5 mal mehr *F. occidentalis* saugte als *A. cucumeris* (59,5 Thrips), war die Saugleistung von *D. tamaninii* 7,9 mal höher (134,83 Thrips). Die Saugleistung des Raubthrips gegenüber der Alternativbeute *T. urticae* war mit 39,42 Spinnmilben vergleichbar mit der der Raubmilbe *E. stipulatus* (38,25 Spinnmilben). Das höchste Ergebnis erbrachte auch hier die Raubwanze *D. tamaninii*. Mit 112,83 Spinnmilben saugte sie 2,2 mal mehr als die effektivste Raubmilbe *A. cucumeris*.

Diese Versuche zeigten, dass sowohl mit dem Raubthrips *F. vespiformis* als auch mit der Raubwanze *D. tamaninii* eine Reduktion der Larven des Schadthrips *F. occidentalis* unter Laborbedingungen zu erreichen ist. Die Saugleistungen beider Prädatoren waren auch um ein vielfaches höher als bei den zur Zeit kommerziell erwerbbaaren Raubmilben *A. cucumeris*, *A. californicus* und *A. degenerans*.

733 – Wolff, C.; Engelke, J.; Wyss, U.

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewald-Str. 9; 24118 Kiel

Der Einfluss von Transportbedingungen auf die Qualität des Blattlausparasitoiden *Aphidius ervi* für seinen Einsatz als Nützling im Unterglasanbau

The influence of transport conditions on the quality of the aphid parasitoid *Aphidius ervi*, used for the biological control in greenhouses

Für die Anerkennung und Ausweitung der biologischen Schädlingsbekämpfung ist eine dauerhaft gesicherte Qualität der gelieferten Nützlinge eine wichtige Voraussetzung. In letzter Zeit wurde jedoch von Seiten der Anwender vermehrt Kritik an der Qualität der gelieferten Nützlinge geäußert, obwohl diese nach Angaben der Anbieter beim Verlassen der Betriebe einwandfrei war. Es wird daher vermutet, dass auch der Vertrieb der Nützlinge einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Tiere haben kann. Mit Hilfe von Versandversuchen sollte daher der bisher wenig beachtete Faktor "Transport" näher untersucht werden.

Die Verschickungen erfolgten in den Monaten August und September 1999 mit unterschiedlichen Verpackungsvarianten sowohl über eine Kurz- als auch eine Langstrecke (245 km bzw. 790 km). Dabei wurde deutlich, dass keine der ausgewählten Verpackungsvarianten konstante Innentemperaturen halten konnten, sondern dass zum Teil starke Temperaturänderungen mit Extremwerten von ca. 5 °C und 30 °C innerhalb der Pakete auftraten. Aus den so ermittelten Angaben über die Versandbedingungen wurden unter Berücksichtigung der gemessenen Extreme eine Hitze- sowie eine Kältebehandlung als Versandsimulationen ausgewählt, denen die Nützlinge in Laborversuchen ausgesetzt wurden. Als Test-Organismus wurde *Aphidius ervi* gewählt, da diese Schlupfwespe häufig als Imago verschickt wird und nach Auskunft der Anwender besonders empfindlich auf Transportbedingungen reagieren soll. In den auf die Versandsimulation folgenden Biotests wurde die Qualität der Nützlinge nach einem "Versand" anhand ihres Verhaltens gegenüber angebotenen Blattläusen sowie der Fertilität und Langlebigkeit der Schlupfwespen untersucht und mit den Werten von Kontrolltieren verglichen.

Bei den Verhaltensversuchen zeigte die Kältebehandlung einen qualitätsmindernden Einfluss auf die *A.ervi*-Weibchen. Das Wirtsfindungsvermögen war deutlich beeinträchtigt, während hinsichtlich der Fertilität der Parasitoiden kein Einfluss der Versandsimulationen nachgewiesen werden konnte. Auswirkungen auf die Langlebigkeit ergaben sich nur nach einer Kältebehandlung, allerdings nur bei den *A.ervi*-Männchen, deren Lebensspanne sich verringerte. In den Versuchen zur Fertilität und Langlebigkeit konnte somit keine für den Bekämpfungserfolg relevante Beeinträchtigung der Qualität der Nützlinge durch die für die Simulation des Versands ausgewählten Temperaturbedingungen festgestellt werden. Eine Erklärung für die von Seiten der Anwender vorgebrachte Kritik über Qualitätsmängel der verschickten Parasitoiden ist derzeit noch nicht möglich. Ergebnisse weiterführender Versuche deuten jedoch daraufhin, dass die Tiere nach einer dem Versand vorgeschalteten Lagerung eine verringerte Toleranz gegenüber Temperaturbedingungen zeigen, wie sie in den Versandversuchen ermittelt wurden.

734 – Voigt, D.¹⁾; Kaufer, B.²⁾; Köhler, G.³⁾; Schnee, H.³⁾

¹⁾ Findeisenweg 13, 08060 Zwickau (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden)

²⁾ Botanischer Garten der TU Dresden, Stübelallee 2, 01307 Dresden

³⁾ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Stübelallee 2, 01307 Dresden

Befall von Lousianamoos (*Tillandsia usneoides* L.) durch die Röhrenschildlaus *Orthezia tillandsiae* MORRISON (Homoptera, Coccina: Ortheziidae) und Möglichkeiten ihrer biologischen Bekämpfung im Botanischen Garten der TU Dresden

Infestation of Spanish Moss (*Tillandsia usneoides* L.) by the ensign scale *Orthezia tillandsiae* MORRISON [Homoptera, Coccina: Ortheziidae] and possibilities of their biological control at the botanical Garden of Dresden University

Im Botanischen Garten der TU Dresden wurden 1997 in Sachsen erstmalig auftretende Röhrenschildläuse der Art *Orthezia tillandsiae* MORRISON (Ortheziidae) an *Tillandsia usneoides* L. festgestellt.

Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), im Studiengang Gartenbau wurden die Schadinsekten näher untersucht und Möglichkeiten ihrer biologischen Bekämpfung erprobt.

In den durchgeführten Untersuchungen wurde ein verringertes Längenwachstum (*Tillandsia usneoides* var. minor) bzw. eine verminderte Anzahl neu ausgetriebener Wirtel (*T. usneoides* var. major) festgestellt.

Zur biologischen Bekämpfung der Orthezien wurde die Fraßeffektivität verschiedener Nützlinge getestet. Angewendet wurden *Cryptolaemus montrouzieri* MULS.– Adulte und – Larven, *Chrysoperla carnea* STEPH.– Larven und *Rhyzobius lophantae* BLAISD.– Adulte. Mit *C. montrouzieri* wurde das beste Ergebnis erzielt.

Desweiteren ist *C. montrouzieri* Untersuchungen zur Reproduktion mit der Beute *O. tillandsiae* unterzogen worden. Mit Orthezien-Nahrung konnten sich die Marienkäfer nicht vermehren. Sie legten keine Eier ab. Ihre Entwicklung war gehemmt, und die Coccinelliden konnten sich nicht verpuppen.

Mit einer Mischnahrung von Orthezien und Schmierläusen im Verhältnis 3:1 legte *C. montrouzieri* Eier ab und durchlief einen vollständigen Entwicklungskreislauf.

Außerdem wurde NeemAzal-T/S angewendet. Damit konnte gegenüber der unbehandelten Kontrolle eine Populationseinschränkung der Orthezien um ca. 50 % erzielt werden.

Mit den untersuchten Methoden ist keine vollständige Bekämpfung der Schädlinge möglich, sondern eine fortlaufende, noch zu optimierende Regulierung im Sinne des biologischen Pflanzenschutzes.

735 – Albert, R.

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

Entwicklung des Nützlingseinsatzes im Unterglasanbau in Baden-Württemberg

Development of biological control on protected crops in the State of Baden-Württemberg

Der Nützlingseinsatz im Unterglasanbau hat in Baden-Württemberg eine breite Akzeptanz durch die Gärtner erfahren. Im Anbau von Gemüse unter Glas werden Nützlinge auf fast 80 % der Fläche eingesetzt. Im Zierpflanzenbau ist das Verfahren aufgrund noch bestehender Bekämpfungsprobleme einzelner Schädlingsarten sowie vielerorts fehlender Betreuung durch Berater noch nicht so weit verbreitet, wird aber auf über 15% der möglichen Einsatzfläche angewandt.

Wie eine Fragebogenerhebung beim Pflanzenschutzdienst, Beratungsdiensten und Privatberatern im Jahr 1999 ergeben hat, wurden Nützlinge auf einer Fläche von 158 ha angewandt. Der Gemüsebau ist daran mit 106,2 ha und der Zierpflanzenbau mit fast 52 ha beteiligt. Wichtigste Kulturen sind die Gurken vor den Tomaten, bei den Zierpflanzen sind es die Topfkulturen vor der Beet- und Balkonware. Insgesamt 29 Nützlingsarten wurden 1999 in Baden-Württemberg angewandt. Wichtigster natürlicher Gegenspieler war die Schlupfwespe *Encarsia formosa*, die auf über 110 ha freigesetzt wurde. Die meisten Nützlinge wurden parallel zur Flächenausweitung von 12 % gegenüber 1997 auf größerer Fläche eingesetzt. Einige Arten kamen aber seltener zum Einsatz. Besonders bei der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* trat eine Reduktion von 42 ha (1995) auf 24 ha (1999) ein. Die Art wurde durch den verstärkten Einsatz von *Amblyseius*-Arten und wirkungsvollen integrierbaren Akariziden substituiert.

Der Erfolg des Nützlingeinsatzes wurde im Vergleich zu früheren Erhebungen von den Beratern und den Gärtnern als wirkungsvoller eingeschätzt. Auch der Bezug der Nützlinge verlief in der Regel problemlos. Nur die Qualität des Blattlausgegenspielers *Aphidius ervi* und der Bezug von Nützlingen für die Innenraumbegrünung ließen zeitweilig zu wünschen übrig. Die „Offene Zucht der Blattlausgegenspieler“ wird nicht mehr nur in Gurken, sondern auch in anderen Gemüse- und Zierpflanzenkulturen praktiziert. Mäuse und Spatzen entfernen mitunter aber das Getreide vorzeitig.

Bekämpfungslücken gibt es noch bei einigen Schadorganismen. So ist der Kalifornische Blütenthrips *Frankliniella occidentalis* besonders in den Sommermonaten nicht immer ausreichend zu bekämpfen. Wirksame natürliche Gegenspieler fehlen gegen

- Wanzen
- Zikaden
- Wurzelläuse
- Schnecken.

Gegen diese zum Teil dauernd anwesenden oder nur im Sommer zufliegenden Schädlingsarten sollten noch integrierbare Bekämpfungsverfahren entwickelt werden.

736 – Patel, A.V.; Jaffee, B.A.; Vorlop, K.D.

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Abt. Technologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Parasitierung von *Heterodera schachtii*-Larven durch verkapselten *Hirsutella rhossiliensis*

Infection of *Heterodera schachtii* infective juveniles by encapsulated *Hirsutella rhossiliensis*

Da die Wirksamkeit von Pilz-Präparaten zur biologischen Nematodenbekämpfung immer noch unzuverlässig ist, müssen u. a. verschiedene Testsysteme untersucht werden. Dazu wurden während einem Aufenthalt an der UC Davis eine Reihe von Versuchen mit einem Pathogenitätstest gemacht, bei dem die Parasitierung von *H. schachtii* Larven im Boden quantitativ ermittelt werden kann.

Verkapselung von *H. rhossiliensis*

in Hohlkugeln auf Basis von Sulfoethylcellulose [1]:

Variation 1: 15 % Biomasse, 15 % Maiskleber, 0,5 % Hefeextrakt

Variation 2: 15 % Biomasse, 1,5 % Maiskleber, 0,05 % Hefeextrakt

in Calciumalginat-Kugeln [2]: 25 % Biomasse, keine Nährstoffe

Vitalitätstests

Hier wurde auf Wasseragar und auf bzw. in Felderde das Auswachsen von Pilzmyzel aus Kapseln beobachtet.

Pathogenitätstest mit *Heterodera schachtii*-Larven [2]

Kapseln wurden in 25 ml Schnappdeckelgläsern mit Felderde 14 d bei 20°C (bzw. 25°C) inkubiert. Dann wurden 500-800 infektiöse Larvenstadien von *H. schachtii* hinzugegeben und für weitere 2 d inkubiert. Danach wurden die Larven (und die „Pilzkapseln“) extrahiert und die Anzahl Larven mit einer oder mehr Konidien sowie die unparasitierten Larven gezählt.

Ergebnisse

In den ersten Experimenten wurde beobachtet, dass *H. rhossiliensis* nicht nur auf Wasseragar sondern auch in gedämpfter und ungedämpfter Felderde besser aus Hohlkugeln (Variation 1) auswuchs als aus Calciumalginat-Kugeln. Jedoch war die Infektion von Larven um bis zu 15 % geringer als bei den Calciumalginat-Kugeln.

In einem weiteren Experiment (Hohlkugeln der Variation 1 bei 25°C mit gedämpfter Felderde) zeigte sich, dass die Infektion von Larven nach 5 d Inkubation auf 50 % anstieg und dann wieder abnahm.

Schließlich wurden Hohlkugeln der Variation 2 (1/10 Nährstoffgehalt) untersucht. Hier zeigte sich bei frischen und bei luftgetrockneten Hohlkugeln keine Unterschiede im Auswachsen sowohl auf Wasseragar wie auch auf gedämpfter und ungedämpfter Felderde. Im Pathogenitätstest mit 1, 2 und 4

Hohlkugeln pro Ansatz wurde festgestellt, dass die Infektion bis auf 50 % anstieg und dass die Infektiosität getrockneter Hohlkugeln um 10 % unter der der frischen lag.

Literatur

[1] Lackey, B. A. et al. (1993). *Biological Control* 3, 155-160

[2] Patel, A. V. et al. (1996). *Proceedings of the 5th International Workshop on Bioencapsulation*, Potsdam, 7-12

737 – Patel, A.V.; Rose, T.; Vorlop, K.D.

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Abt. Technologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Formulierung von *Hirsutella rhossiliensis* in einem neuen Hohlkugeltyp und in Zuckerrübenpillen

Formulation of *Hirsutella rhossiliensis* in a new type of hollow bead and in sugar beet pills

Trotz einer Reihe von Ansätzen gibt es für den nematophagen Pilz *Hirsutella rhossiliensis* noch kein wirksames Präparat zur biologischen Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden. Ein großes Problem bereitet immer noch die Formulierung des Pilzmyzels.

Myzel von *H. rhossiliensis* wurde in einem neuen Hohlkugeltyp auf Sulfoethylcellulose-Basis verkapselt. Dabei wurde der Einfluss von Nährstoffen, insbesondere das C:N-Verhältnis, auf das Auswachsverhalten des Pilzes aus den Hohlkugeln sowie auf die Sporulation untersucht. Hierbei wurde auch erstmalig getestet, ob sich autoklavierte Bäckerhefezellen als C- und N-Quelle verwenden lassen.

In einem Versuch mit Glukose und Hefeextrakt bzw. Bäckerhefezellen zeigte sich eine Korrelation zwischen dem C:N-Verhältnis und der Sporulation. Dabei bildeten Hohlkugeln mit einem C:N-Verhältnis von 114 nach 18 d die meisten Konidien (50.000 Konidien pro Hohlkugel). In einem weiteren Versuch mit technischen Medien mit einem C:N-Verhältnis von 114 ergaben sich signifikante Unterschiede in der Sporulation. So bildete z. B. eine Hohlkugel mit 0,25 % Bäckerhefezellen und 1,71 % Stärke (p. A. Qualität) nach 20 d 50.000 Konidien pro Hohlkugel, aber eine Hohlkugel mit Kartoffelstärke statt dieser Stärke bildete die dreifache Sporenmenge (150.000 Konidien pro Hohlkugel). Schließlich werden erste Ergebnisse zur Einarbeitung von Pilz-Myzel in eine kommerzielle Zuckerrübenpille vorgestellt (Auswachsverhalten, Sporulation, etc).

738 – Hauschild, R.; Hallmann, J.; Sikora, R.A.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytomedizin in Bodenökosystemen, Universität Bonn, Nussallee 9, D-53115 Bonn, E-Mail: r.hauschild@uni-bonn.de

Formulierung antagonistischer Rhizosphärebakterien zur Bekämpfung von *Meloidogyne* und *Fusarium* an Tomate

Formulation of antagonistic rhizobacteria to control *Meloidogyne* and *Fusarium* on tomato

Der Krankheitskomplex aus Wurzelgallen-Nematoden der Gattung *Meloidogyne* und dem Erreger der Fusarium-Welke, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, verursacht weltweit schwere wirtschaftliche Schäden in der Gemüseproduktion. Die Bekämpfung dieser Krankheiten wurde seit Jahrzehnten nur durch Bodenbegasung mit Methylbromid gewährleistet. Dieses Mittel, das 90% der Bodenmikroflora tötet und außerdem zur Verarmung an atmosphärischem Ozon beiträgt, wird ab dem Jahr 2001 weltweit verboten. Derzeit gibt es keine effektiven und ökologisch vertretbaren alternativen Bekämpfungsmethoden. In dem vorliegenden Projekt wird untersucht, ob durch eine gesteigerte Wirksamkeit antagonistischer Rhizosphärebakterien die biologische Bekämpfung beider Krankheitserreger an Tomaten gesteigert werden kann. In einer Reihe von Gewächshausversuchen wurde zunächst die Fähigkeit verschiedener Rhizosphärebakterien untersucht, den Befall durch *Meloidogyne incognita* oder *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* zu reduzieren. Fünf Bakterienstämme führten zu einer Reduktion von bis zu 80 % im *Fusarium*-Befall und bis zu 40 % der *Meloidogyne*-Gallen und Eiermassen. Diese fünf Bakterienstämme wurden für weitere Untersuchungen ausgewählt. Ein entscheidender Aspekt in der landwirtschaftlichen Anwendung biologischer Bekämpfungsverfahren ist die fachgerechte Ausbringung der Antagonisten. Daher konzentrieren wir uns auf die Formulierung dieser Bodenbakterien. In ersten Experimenten wurde ein kommerzielles Anzuchtsubstrat auf Torfbasis mit Bakteriensuspensionen versetzt und anschließend getrocknet. In ersten *in vitro*-Untersuchungen zeigte diese Methode eine hohe

Überlebensfähigkeit der Bakterien. Derzeit werden Gewächshausversuche zur Analyse der biologischen Wirksamkeit dieser Formulierung gegen *Meloidogyne* und *Fusarium* ebenso wie Langzeituntersuchungen zur Lager- und Überlebensfähigkeit der formulierten Bakterien durchgeführt.

739 – Niere, B.I.¹⁾; Sikora, R.A.¹⁾; Speijer, P.R.²⁾

¹⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten, Soil Ecosystem Pathology and Nematology Section, Nußallee 9, 53115 Bonn/Germany

²⁾ International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Eastern and Southern Africa Regional Center (ESARC), P.O.Box 78 78, Kampala/Uganda

Charakterisierung apathogener Isolate von *Fusarium oxysporum* für die biologische Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden

Characterisation of non-pathogenic strains of *Fusarium oxysporum* for the biological control of plant parasitic nematodes

Am International Institute of Tropical Agriculture in Uganda und der Universität Bonn werden Isolate von *Fusarium oxysporum* auf ihr Potential zur biologischen Nematodenkontrolle an Bananen untersucht. Der Einsatz von *F. oxysporum* in biologischen Kontrollsystemen hängt entscheidend von ihrer Apathogenität gegenüber der Zielpflanze als auch gegenüber anderen Kulturpflanzen, die üblicherweise in deren Nähe angebaut werden, ab. *F. oxysporum* ist die wirtschaftlich bedeutendste *Fusarium* Art, es existieren zahlreiche auf bestimmte Kulturpflanzen spezialisierte Formen, die Welken oder Wurzelfäulen verursachen. Morphologisch sind diese spezialisierten Formen nicht von apathogenen Isolaten zu unterscheiden. Pathogenitätstests stellen eine Möglichkeit der Einordnung von Isolaten in pathogene oder apathogene Formen dar. In Uganda rief keines der für die Nematodenkontrolle verwendeten Isolate Gefäßverbräunungen oder Welkesymptome an den Differentialsorten für die weltweit verbreitete Rasse 1 der forma specialis *cubense*, dem Erreger der Bananenwelke, hervor. Pathogenitätstests an Tomate und Süßkartoffel bestätigten auch die Apathogenität gegenüber diesen Kulturen, die in Uganda häufig zusammen mit Bananen angebaut werden. Pathogenitätstest sind allerdings arbeits-, platz- und zeitintensiv, können stark von äußeren Faktoren beeinflusst werden und werden häufig subjektiv bewertet.

Eine weitere Möglichkeit der Unterscheidung apathogener Isolate von Pathogenen ist die Gruppierung vegetativ kompatibler Isolate (VCG) von *F. oxysporum*. Vegetative Kompatibilität wird von sogenannten *vic* Genen bestimmt und kann zur Identifikation genetisch isolierter Populationen herangezogen werden. Isolate, die vegetativ kompatibel sind, sind genetisch ähnlicher als inkompatible Isolate und teilen üblicherweise auch Eigenschaften, wie z.B. Pathogenität. Die zur Nematodenkontrolle eingesetzten Isolate wurden sowohl auf ihre Kompatibilität mit den bekannten VCG Testern von *F. oxysporum* f.sp. *cubense*, dem Erreger der Bananenwelke (Panamakrankheit), als auch mit den bekannten VCG Testern für die spezialisierten Formen *radicis-lycopersici* und *lycopersici*, die an Tomate Fäule bzw. Welke verursachen, getestet.

Vegetative Kompatibilität kann zur Überprüfung der Apathogenität von *Fusarium oxysporum* Isolaten herangezogen werden. Pathogenitätstest können durch diese Methode bestätigt oder korrigiert, allerdings nicht vollständig ersetzt werden, wenn auch die Anzahl der zu überprüfenden Isolate minimiert werden kann.

Rechtliche Rahmenbedingungen/Zulassung/Gesetze

740 – Lindner, K.; Pallutt, W.; Müller, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Pflanzenschutzmittel für den ökologischen Landbau

Pesticides for organic farming

Mit der seit 1. Juli 1998 in Kraft getretenen Neufassung des deutschen Pflanzenschutzgesetzes tritt anstelle der Zulassung zum Vertrieb eines Mittels die Zulassung des Mittels zur Anwendung im

festgesetzten Anwendungsgebiet. Die vom Gesetzgeber vorgesehenen Übergangsregelungen, in denen nach altem Recht zugelassene Mittel unter bestimmten Voraussetzungen auch in nicht ausgewiesenen Anwendungsgebieten genutzt werden dürfen, laufen zum 30. Juni 2001 ab. Eine Nutzung von Pflanzenschutzmitteln über die zugelassenen Anwendungen hinaus bedeutet dann eine Ordnungswidrigkeit und kann mit einem Bußgeld von bis zu 100 000 DM geahndet werden.

Auf Grund der dem ökologischen Landbau innewohnenden Restriktionen ist die Nutzung von Pflanzenschutzmitteln in diesem Produktionsverfahren nur auf einige wenige beschränkt, die in einer relativ eng begrenzten Anzahl von Anwendungsgebieten zugelassen sind, jedoch entsprechend der derzeit noch geltenden Vertriebszulassung breit genutzt werden.

Um die Existenz der ökologisch wirtschaftenden Landwirte und Gärtner zu sichern und einem illegalen Pflanzenschutzmitteleinsatz entgegenzuwirken, muss es das Ziel sein, tragfähige Pflanzenschutzkonzepte zu erstellen. Dies bedeutet vorerst, die absehbaren Pflanzenschutzlücken kurzfristig zu schließen. Um dieser Forderung nachzukommen, hat sich ein Gremium von Vertretern des ökologischen Landbaus, insbesondere der Verbände und der Beratung, von Mitarbeitern wissenschaftlicher Einrichtungen, der Pflanzenschutzämter der Länder und von Vertretern der BBA, die die Koordinierung, Organisation und inhaltliche Vorbereitung der Arbeitssitzungen übernehmen, formiert. Das Gremium tritt entsprechend der Erfordernisse zusammen. Vornehmliche Aufgabe dieser Gruppe ist es, das Schließen von Lücken voranzutreiben, was folgende Teilaspekte beinhaltet:

- Auflisten von Lückenindikationen und Erarbeitung von Vorschlägen für zu beantragende Anwendungsgebiete
- Koordinierung der Antragstellung

Im Rahmen dieser Arbeitsgruppe sind bis heute mehr als 100 Anwendungsgebiete in den Bereichen Gemüse-, Obst-, Heil- und Gewürzpflanzen-, Wein- und Zierpflanzenbau erfasst worden. Für 18 dieser Anwendungsgebiete liegen derzeit Genehmigungsanträge bei der BBA vor.

Folgende Anwendungen wurden bereits ausgewiesen:

CONTANS WG

gegen *Sclerotinia* in Gemüsekulturen im Freiland (F) und unter Glas (uG), Zierpflanzen (F, uG), Ackerbaukulturen und Sonnenblumen

Die Erweiterung der Anwendungsgebiete nachfolgender Mittel steht unmittelbar bevor:

FERRAMOL SCHNECKENKORN

gegen Nacktschnecken in Blatt- und Stielgemüse (F, uG), Frucht- und Hülsengemüse (F, uG), Wurzel- und Knollengemüse (F, uG)

NEUDOSAN NEU

gegen saugende Insekten in Hülsenfrüchten (trocken), Kohlgemüse (F, uG) Wurzel- und Knollengemüse (F, uG), Zwiebelgemüse, Blattgemüse und frische Kräuter (uG), Sprossgemüse (uG)

742 – Landsmann, C.; Lundehn, J.-R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, ECCO-Team in der Koordinierungsgruppe der Leitung der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Braunschweig

Vier Jahre ECCO-Projekt in der EU-Prüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen: Darstellung des Verfahrens

Four years of ECCO-project within the EU evaluation of active substances in plant protection products: presentation of procedures

Alte und neue Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln sind gemäß Richtlinie des Rates 91/414/EWG in einem Gemeinschaftsverfahren zu prüfen und zu bewerten, bevor national über die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels entschieden wird. In diesem Zusammenhang werden auf der Basis von Daten (Dossiers) der Antragsteller von den berichtserstattenden Mitgliedstaaten Monographien über die Wirkstoffe erstellt. Im „Ständigen Ausschuss Pflanzenschutz“ der Europäischen Kommission wird unter Beteiligung aller Mitgliedstaaten abgestimmt, bevor die Kommission über die Aufnahme in Anhang I der Richtlinie entscheidet. Zur Vorbereitung und Erleichterung des Entscheidungsprozesses hat die

Kommission ein Programm ausgeschrieben, um die Monographien vor ihrer Vorlage im Ständigen Ausschuß zu beurteilen.

An der Durchführung des Arbeitsprogrammes ist die Europäische Koordinierungsgruppe, das ECCO-Team (European Commission Co-Ordination), beteiligt. Ab August 1996 koordiniert das ECCO-Team an der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig zusammen mit dem ECCO-Team des "Pesticides Safety Directorate" in York/UK die Arbeit des "Peer Review"-Programmes. Das Verfahren bis zur Entscheidungsfindung wird vorgestellt und erläutert.

743 – Kietzell, J. von; Lunde, J.-R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, ECCO-Team in der Koordinierungsgruppe der Leitung der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Braunschweig

Vier Jahre ECCO-Projekt in der EU-Prüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen: Ergebnisse

Four years of ECCO project within the EU evaluation of active substances in plant protection products: results

Die Biologische Bundesanstalt (BBA) und das Pesticides Safety Directorate, (PSD, York/Vereinigtes Königreich) koordinieren seit August 1996 für die Europäische Kommission (Generaldirektion „Gesundheit und Verbraucherschutz“) die gemeinsame europäische Prüfung von in Pflanzenschutzmitteln enthaltenen Wirkstoffen gemäß Richtlinie des Rates 91/414/EWG. In beiden Behörden werden dazu europäische Expertensitzungen organisiert und durchgeführt, sogenannte ECCO-Peer Review Meetings (ECCO = European Commission Co-ordination). Diese Sitzungen sind ein Teil der Prüfung für die Aufnahme der Wirkstoffe in die europäische Positivliste, den Anhang I der Richtlinie.

Seit 1996 wurden in 100 ECCO-Sitzungen 93 Wirkstoffe von insgesamt über 200 Experten diskutiert, eine umfangreiche Serie von Leitlinien zur gemeinsamen Prüfung und Bewertung erarbeitet, sowie ein Handbuch zu technischen Fragen der Wirkstoffprüfung erstellt. Das „Zusammenwachsen“ der in den EU-Mitgliedstaaten im Zulassungsverfahren beschäftigten Experten und Behörden wird als ein wesentlicher Erfolg des ECCO-Projekts betrachtet.

Von den behandelten Stoffen wurden bis 1. Juli 2000 sechs in den Anhang I der Richtlinie aufgenommen (Azimsulfuron, Azoxystrobin, Kresoxim-methyl, Spiroxamine, Imazalil und Fluroxypyr). Zehn Wirkstoffe (Cyhalothrin, Ferbam, Azinphos-ethyl, Prothiofos, Dinoterb, Fenvalerat, DNOC, Pyrazophos, Monolinuron und Chlozolinal) wurden nicht in Anhang I aufgenommen. Es ist offensichtlich, dass die Entscheidungsfindung drastisch beschleunigt werden muss, um das „Altstoffprogramm“ gemäß Artikel 8 Abs. 2 der Richtlinie im notwendigen Zeitrahmen bis Mitte 2003 abzuschließen. In diesem Zusammenhang hat die Europäische Kommission dem ECCO-Team in den vergangenen vier Jahren immer weitere Koordinierungsaufgaben übertragen.

Weitere Informationen können unter www.bba.de/ap/ap_ecco/ap_ecco.htm abgerufen werden.

744 – Verschwele, A.; Pingel, U.; Kietzell, J. von; Lunde, J.-R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, RENDER PROJECT in der Koordinierungsgruppe der Leitung der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

Das RENDER PROJECT –

Erfassung der Altwirkstoffe für die dritte Stufe der EU-Wirkstoffprüfung

The RENDER PROJECT – First evaluation of existing active substances for the third stage of the EU review programme

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft hat im Rahmen eines Projekts der Europäischen Kommission mit der dritten Stufe der EU-Wirkstoffprüfung begonnen. In der Verordnung (EG) 451/2000, die am 1. März 2000 in Kraft getreten ist, sind die Ziele und Aufgaben des RENDER PROJECTS erläutert (RENDER = Review of EU Notifications under Directive 91/414 EEC and Related Regulations).

In einem ersten Schritt waren bis zum 31. Mai 2000 Vordrucke für diejenigen Altwirkstoffe einzureichen, die bisher noch nicht in der EU-Wirkstoffprüfung behandelt werden. In einer zweiten

Phase, die am 30. November 2000 enden wird, sind von den Antragstellern umfangreichere Unterlagen einzureichen.

In Zusammenarbeit mit Experten aus den Mitgliedstaaten und der Europäischen Kommission wird anschließend über die Vollständigkeit und Zulässigkeit der Anträge entschieden. Die Kriterien zur Prüfung und Bewertung sind in der o.g. Verordnung bereits festgelegt, müssen aber noch konkretisiert werden. Die Ergebnisse dieser Evaluierung werden der Europäischen Kommission bis zum 31. Mai 2001 vorliegen.

Darüber hinaus soll für alle zulässigen Anträge bzw. Wirkstoffe eine Rangfolge erstellt werden, nach der die weitere Bearbeitung im EU-Verfahren erfolgt. Wirkstoffe, die nicht fristgerecht beantragt wurden oder nicht durch ein vollständiges Datenpaket belegt sind, müssen von den Mitgliedstaaten bis zum 25. Juli 2003 zurückgezogen werden.

Informationen zum Projekt und zum Stand des Verfahrens werden nahezu ausschließlich über das Internet verbreitet und ständig aktualisiert. Auch die Antragsformulare stehen den Notifizierern auf diesem Weg elektronisch zur Verfügung. Die Antragsdaten gelangen als Dateien zu RENDER und werden automatisch importiert. Dies ermöglicht den arbeitssparenden und fehlerarmen Aufbau einer Datenbank, welche die Auswertung in den festgesetzten sechs Monaten wesentlich erleichtern wird.

Bei den Antragstellern stößt diese Art von Kommunikation und Datentransfer auf hohe Akzeptanz und erweist sich als weitgehend unproblematisch.

Fristgerecht waren bei RENDER 300 Anträge für 200 Wirkstoffe eingegangen. Von ca. 440 Altwirkstoffen, die für die 3. Stufe der EU-Wirkstoffprüfung vorgesehen waren, sind somit annähernd 50 % notifiziert worden. Bis zur endgültigen Entscheidung über die Aufnahme in Anhang I der Richtlinie 91/414 EWG wird sich die Anzahl von Altwirkstoffen weiter verringern.

Zusätzliche Informationen zum RENDER PROJECT können unter der BBA-Homepage abgerufen werden (<http://www.bba.de/english/render.htm>).

Dieser Beitrag liegt auch als Langfassung im Internetangebot der Pflanzenschutztagung vor.

745 – Schmidt, H.-H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Außenstelle Kleinmachnow

Die Ergebnisse des Meldeverfahrens für Pflanzenschutzmittel nach § 19 Pflanzenschutzgesetz aus den Jahren 1997 bis 1999 in der Bundesrepublik Deutschland

Results of the notification procedure for active substances of plant protection products according to Article 19 Plant Protection Act from 1997 to 1999 in the Federal Republic of Germany

Durch Gegenüberstellung der Meldeergebnisse der Jahre 1997 bis 1999 mit denen der Vorjahre soll geklärt werden, ob sich die seit 1995 nach einem deutlichen Rückgang zu Beginn der 90er Jahre zu beobachtende Konstanz der in Deutschland abgegebenen Wirkstoffmenge von Pflanzenschutzmitteln fortsetzt, oder ob der auffällige Anstieg im Jahre 1998 eine neue Trendwende einleitet.

Tab. 1: Quantitative Veränderungen in den Wirkungsbereichen von Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1997 bis 1999 im Vergleich zu den Jahren 1988, 1991 und 1995 (in Tonnen Wirkstoff)

Wirkungsbereiche	1988	1991	1995	1997	1998	1999
Herbizide	21754	18999	16065	16485	17269	15825
Fungizide	10299	9759	9652	9397	10530	9702
Insektizide/Akarizide (einschl. CO ₂)	1194	3901	4925	4696	6276	6125
Insektizide/Akarizide (ohne CO ₂)	1194	1288	861	756	1037	953
Sonstige Mittel	2077	1873	1454	1029	1068	987
Wachstumsregler	1450	2411	2435	3040	3741	2764
Summe (einschl. CO₂)	36774	36943	34531	34647	38884	35403
Summe (ohne CO₂)	36774	34330	30467	30707	33645	30231

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass der Wirkstoffverbrauch für Pflanzenschutzmittel in Deutschland sich seit dem Jahr 1995 auf ein relativ stabiles Niveau eingependelt hat. Daran ändert auch der vorübergehende Anstieg 1998 nichts, der auf den erhöhten Anbau pflanzenschutzintensiver Kulturarten und auf die gegebene Befallslage zurückgeführt wird. Im Jahre 1999 entsprach die ausgelieferte Gesamtmenge wieder annähernd dem Stand von 1995. Dies wird noch deutlicher, wenn man das ausschließlich im Vorratsschutz angewendeten Gas Kohlendioxid unberücksichtigt lässt.

Während der Marktanteil herbizider Triazine, insektizider Carbamate, sowie der von Carbolinen und Mineralölen konstant abgenommen hat und Insektizide auf Basis chlororganischer Verbindungen seit 1998 vollständig aus der deutschen Pflanzenschutzmittel-Palette verschwunden sind, zeigen insbesondere neuere, den zeitgemäßen Ansprüchen weitgehend angepasste Wirkstoffe bei Herbiziden (Sulfonylharnstoff-Verbindungen) und Fungiziden (z. B. Strobilurine) sowie das den inerten Gasen zugeordnete Kohlendioxid deutliche Zunahmen.

Der jährlich schwankende Anteil bedeutender fungizider Wirkstoffgruppen (Azole, Morpholine und Dithiocarbamate) wird als Indiz für eine gezielte, den wechselnden Befallsbedingungen angepasste Anwendung gewertet.

746 – Riepert, F.; Felgentreu, D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

Einfluss der Lagerung von Kontrollböden auf das Pflanzenwachstum und die mikro-bielle Aktivität bei der Prüfung von Stoffen an höheren Pflanzen nach DIN/ISO 11269-2

Relevance of Soil Storage to Plant Growth and Microbial Activity Using the Higher Plant Growth Test, DIN/ISO 11269-2

Wachstumstests mit höheren Pflanzen finden Anwendung bei der Prüfung chemischer Stoffe auf ihr phytotoxisches Potential (Chemikaliengesetz, Pflanzenschutzgesetz) und seit einiger Zeit bei der Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien (Bodenschutzgesetz). Für diesen Zweck werden unbelastete Kontroll- und Referenzböden zur Herstellung von Abstreckungen oder als interner Standard benötigt. Die Bereithaltung eines Standardbodens über einen längeren Zeitraum erscheint in mancherlei Hinsicht vorteilhaft, setzt aber eine irgendwie geartete Lagerung voraus. Veranlasst durch unzureichendes Wachstum von Testpflanzen in frisch entnommenen Proben unkontaminierter Kontroll-/Referenzböden und wegen fehlender Normvorgaben wurden längerfristige Untersuchungen zur Klärung der Ursachen der beobachteten Wirkungen vorgenommen.

Beobachtungen und Schlussfolgerungen im Überblick

1. Frisch entnommener Feldboden wies über die Testdauer von 21 Tagen eine hohe mikrobielle Aktivität auf. Das von Anfang an knappe Angebot an verfügbarem Nitrat nahm im Verlauf des Versuches rasch ab und führte zu deutlicher Hemmung der Biomasseentwicklung. der beiden Testpflanzen Hafer und Rübe.
2. Boden, der über einen längeren Zeitraum lufttrocken oder mit geringem Feuchtegehalt gelagert wurde, wies zwar eine geringe mikrobielle Aktivität auf, verfügte aber über ausreichend pflanzenverfügbares Nitrat.
3. Über einen Zeitraum von bis zu 4 Wochen gelagerte Böden, deren mikrobielle Aktivität durch geeignete Lagerbedingungen erhalten wurde, verhalten sich wie feldfrische Böden.
4. Wegen ihrer mikrobiellen Inkompatibilität erscheinen Böden, die als Laborstandard (Referenzboden) bewahrt werden, als Kontrollboden ungeeignet.
5. Lufttrockener Lagerboden, der für mindesten 4 Wochen unter Freilandbedingungen bei ausreichender Feuchte auf einer Parzelle ausgebreitet wird, ähnelt in seinen für das Pflanzenwachstum relevanten Eigenschaften frisch entnommenen Feldproben.
6. Alle in einem Test verwendeten Böden sollten neben anderen Anforderungen in gleicher Weise vorbehandelt und gelagert worden sein.
7. Es ist zu prüfen, ob nicht auch bei Bodenqualitätsprüfungen zur Vermeidung ernährungsbedingter Einflüsse auf das Wachstum die Nährstoffversorgung der Testpflanzen durch Zugabe einer geeigneten Nährlösung optimiert werden sollte. Entsprechende Untersuchungen werden z.Zt. durchgeführt.

747 – Rexilius, L.¹⁾; Seulen, P.²⁾

¹⁾ Amt für ländliche Räume Kiel, Abteilung Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

²⁾ Lebensmittel- und Veterinäruntersuchungsamt des Landes Schleswig-Holstein, Außenstelle Kiel, Eckernförder Str. 421, 24107 Kiel

Möglichkeiten und Grenzen der Kontrolle der Einhaltung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln - Fallbeispiele aus 1998 aus Schleswig-Holstein -

Possibilities and Limitations in the Control whether Buffer Zone Requirements have been observed when Plant Protection Products are applied - Case Studies of 1998 from Schleswig-Holstein -

Für eine Reihe von Pflanzenschutzmitteln wurden von der Zulassungsbehörde zum Schutz von Oberflächengewässern z. T. bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen (Abstandsauflagen) festgesetzt, die bei der Anwendung der betreffenden Mittel zu beachten sind. Die Bundesländer sind ermächtigt, die Einhaltung dieser Abstandsauflagen zu kontrollieren.

Vom Pflanzenschutzdienst des Landes Schleswig-Holstein wurden im Jahr 1998 erstmalig entsprechende Abstandskontrollen durchgeführt. Von 14 landesweit ausgewählten Ackerflächen wurden 1 bis 3 Wochen nach der Mittelausbringung Pflanzenproben entnommen und auf diejenigen Wirkstoffe untersucht, deren Mittel die Anwender zu Protokoll gegeben hatten. Die Probenahme-Isolinien (P) betrugen 25, 20, 15, 10, 7,5, 5, 2 und 0 m bis zum Gewässerrand.

Kapillar-gaschromatographisch (GC/ECD, GC/NPD) wurden in den Probensätzen von 7 Ackerflächen (Wintergetreide, Winterraps) alpha-Cypermethrin, lambda-Cyhalothrin, Dimethoat, tau-Fluvalinat, Parathion, Pirimicarb (Insektizide) bzw. Tebuconazol (Fungizid) bestimmt. Soweit untersucht, ließen die Ergebnisse der übrigen Probensätze keine zweckdienlichen Aussagen zu. Alle Positiv-Befunde wurden massenspektrometrisch (GC/MS/EI, SIM-Modus) an Hand des für den jeweiligen Wirkstoff charakteristischen Musters aus 3 bis 4 Massenspuren abgesichert. Dieser Bestätigung bedarf es zwingend, um für ordnungsrechtliche Maßnahmen gerichtsfeste Daten parat zu haben. Durch Vergleich der Rückstandsgehalte von aus dem inneren Bestand ($P \geq 20$ m) eines Schrages stammenden Proben mit denen von Proben desselben Schrages, aber niedrigerer Isolinien ($P < 10$ m) ließ sich in 6 Fällen die Verletzung einer Abstandsauflage (NW-600, NW-601) nachweisen; dabei war die Kenntnis der tatsächlich eingesetzten Handelsprodukte von untergeordneter Bedeutung.

Das versuchsweise praktizierte Verfahren hat sich im Grundsatz gut bewährt und lässt sich auch zur Kontrolle von Herbizid-Einsätzen (Vor-/Nachlauf-Anwendungen im Herbst und/oder Frühjahr) mittels Bodenuntersuchungen einsetzen. Die vorgestellten Ergebnisse sollen einmal die Pflanzenschutzmittel-Anwender für die Belange des Gewässerschutzes sensibilisieren und ihnen zugleich verdeutlichen, dass inzwischen praktisch jede gravierende Missachtung von Anwendungsvorschriften mit entsprechendem Aufwand an Personal und Technik aufgedeckt werden kann und sich wegen der bekannten Konsequenzen nicht „lohnt“. Außerdem werden einige Grenzen/Risiken methodischer, juristischer, finanzieller, psychologischer Art, die mit solchen Anwendungskontrollen verbunden sind, aufgezeigt.

748 – Savinsky, R.; Hüther, L.; Hohgardt, K.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Fütterungsstudien an landwirtschaftlichen Nutztieren – Berechnung der Wirkstoffdosierung

Livestock feeding studies – calculation of the feeding dose

Rückstände von in Pflanzenschutzmitteln enthaltenen Wirkstoffen können über den Weg der Nahrungsaufnahme auch in den tierischen Organismus gelangen und dort ebenfalls zu Rückständen im Gewebe und/oder eßbaren Ausscheidungsprodukten (Milch/Eier) führen.

Über die Art der zu erwartenden Verbindungen geben Metabolismusstudien an landwirtschaftlichen Nutztieren, die mit radioaktiv markierten Verbindungen durchgeführt werden, Auskunft [1].

In Abhängigkeit von der Höhe der Rückstände in möglichen Futtermitteln und den Ergebnissen der Metabolismusstudien können weitergehende kalte, d.h. nicht radioaktiv markierte, Fütterungsstudien notwendig werden. Ziel dieser Studien ist die Bestimmung der tatsächlich zu erwartenden

Rückstandshöhe und die dadurch mögliche Ableitung von Höchstmengen auch für Lebensmittel tierischer Herkunft.

Um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, ist die korrekte Bestimmung der Fütterungsdosis von zentraler Bedeutung.

Die der Dosisberechnung zugrundeliegende Zusammensetzung des Futters kann der entsprechenden Rückstandsleitlinie [2] entnommen werden. Dabei sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Soweit möglich, sollten auch zukünftige Ausweitungen des Anwendungsumfangs des Wirkstoffs mit berücksichtigt werden
- Der Einfluss der Rückstandsdefinition Tier / Pflanze
- Eine Vielzahl von Nebenprodukten (Beispiel: Apfeltrester) wird als Futtermittel eingesetzt

In Zweifelsfällen ist es ratsam, die Versuchsplanung rechtzeitig mit den zuständigen Fachbehörden zu diskutieren.

Literatur

[1] EU-Dokument 7030/VI/95 rev.3, 22/7/1997 – Appendix F Metabolism and Distribution in Domestic Animals

[2] EU-Dokument 7031/VI/95 rev.4, 22/7/96 – Appendix G Livestock Feeding Studies

749 – Savinsky, R.; Hüther, L.; Hohgardt, K.¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Die Variabilität von Rückständen

The variability of residues

Bei der Bewertung der möglichen gesundheitlichen Risiken durch die Aufnahme von Pflanzenschutzmittelrückständen mit der Nahrung steht bisher vor allem die Langzeitaufnahme, d.h. das chronische Risiko im Vordergrund. Grundlage dieser Risikobetrachtung bilden überwachte Feldversuche, in denen aus einer Feldprobe, die aus mehreren Einheiten des betreffenden Ernteguts besteht, eine Mischprobe zur Analyse erstellt wird.

Im Gegensatz dazu müssen bei der Betrachtung der Kurzeitaufnahme die Rückstandshöhen der individuellen Einheiten einbezogen werden. Hier geht es beispielsweise um die Frage, ob der Verzehr eines hochbelasteten Apfels zu gesundheitlichen Bedenken Anlaß gibt.

Die Höhe der Rückstände in Mischproben ist durch die im Zulassungsverfahren einzureichenden Unterlagen für eine Vielzahl von Wirkstoff / Kultur - Kombinationen belegt.

Für die Verteilung der Rückstände innerhalb einer Mischprobe liegen deutlich weniger Informationen vor. Daher wird derzeit bei der akuten Risikobetrachtung mit Variabilitätsfaktoren v gearbeitet, die mit den Ergebnissen aus Rückstandsversuchen (Mischproben) multipliziert werden, um auf die maximale Rückstandshöhe in einer einzelnen Einheit zu gelangen.

Die Größe des Variabilitätsfaktors hängt von der Größe der einzelnen Einheit des betrachteten Ernteguts ab.

Größe der Einheit	Variabilitätsfaktor	Beispiel
< 25 g	$v = 1$	Getreide
25 - 250 g	$v = 7$	Apfel
> 250 g	$v = 5$	Kopfkohl

Es ist zu erwarten, dass diese eher konservativen Default-Werte in den kommenden Jahren durch eine Verbesserung der Datenlage konkretisiert werden können.

Literatur

[1] Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues (revised). Prepared by the Global Environment Monitoring System - Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) in collaboration with Codex Committee on Pesticide Residues. Programme of Food Safety and Food Aid, World Health Organization, Geneva 1997.

[2] Food consumption and exposure assessment of chemicals. Report of a FAO/WHO Consultation Geneva, Switzerland 10-14 February 1997. Issued by World Health Organization in collaboration with Food and Agriculture Organization of the United Nations. Programme of Food Safety and Food Aid, World Health Organization, Geneva 1997.

751 – Kühne, S.; Jahn, M.; Lindner, K.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – Rahmenbedingungen und Präsentation der Biologischen Bundesanstalt im Internet

Plant Protection in Organic Farming – General Set-up and Presentation of BBA in the Web

Wichtigstes Grundprinzip im Pflanzenschutzkonzept des ökologischen Landbaus ist die Vermeidung von Krankheiten und Schädlingen durch vorbeugende Maßnahmen. Diese sind insbesondere pflanzengerechte Standortwahl, Fruchtfolge, Sortenwahl, Bodenbearbeitung, organische Düngung und die Habitatgestaltung mit qualitativ hochwertigen Saumbiotopen wie z. B. Hecken und Feldrainen, die zur Nützlingsförderung beitragen. Zur Kontrolle von Schädlingen oder Krankheiten können die Landwirte nur eine eng begrenzte Auswahl von chemischen Pflanzenschutzmitteln nutzen, die im ökologischen Landbau traditionell angewendet werden. Diese Mittel dürfen nur bei erwiesenem Bedarf verwendet werden und nur, wenn mit den vorbeugenden Maßnahmen der Schadorganismenbefall nicht unter Kontrolle gehalten werden kann. Die Grundlage dafür bildet die Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau, Anhang II Teil B (Pflanzenschutzmittel). In der Bundesrepublik Deutschland dürfen die in dieser Positivliste enthaltenen Stoffe aber nur dann als Pflanzenschutzmittel angewendet werden, wenn sie:

- in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthalten sind oder
- in der Liste der Stoffe und Zubereitungen gemäß § 6a Abs. 4 Satz 1 Nr. 3 Buchstabe b Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) aufgeführt sind und damit für landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder gärtnerische Zwecke im eigenen Betrieb selbst hergestellt und als Pflanzenschutzmittel angewendet werden dürfen.

Die Biologische Bundesanstalt bietet seit 1999 auf ihrer Internetseite www.bba.de/oekoland/oekoland.htm einen neuen und kostenlosen Service zum Thema „Pflanzenschutz im ökologischen Landbau“. Landwirte und Gärtner, die ökologisch wirtschaften, erhalten sowohl einen Überblick über die ihnen zur Verfügung stehenden Pflanzenschutzmittel als auch über die rechtlichen Rahmenbedingungen, unter denen diese eingesetzt werden dürfen. Zu den einzelnen Wirkstoffen werden umfangreiche Hintergrundinformationen angeboten, die Auskunft über Synonyme, Verwendung, Toxizität, Nebenwirkung auf Nützlinge, Zubereitungen usw. geben. Die in der Europäischen Union und speziell in Deutschland geltenden Gesetze und Regelungen sind aufgeführt. Ein wichtiger Aspekt ist die nach novelliertem Pflanzenschutzgesetz nunmehr geltende Indikationszulassung, die auch im ökologischen Landbau zu Lückenindikationen führt. Diese Problematik und die Lösungsansätze werden erläutert.

Als weitere für den ökologischen Landbau wichtige Mittelgruppe werden die Pflanzenstärkungsmittel behandelt. Sie sind nicht in den o. g. Positivlisten enthalten, dürfen aber als in der Regel traditionelle Mittel im ökologischen Landbau (in Abstimmung mit den Verbänden) angewendet werden. Pflanzenstärkungsmittel müssen, bevor sie in den Verkehr gebracht werden, in eine Liste der BBA aufgenommen worden sein. Die Liste über Pflanzenstärkungsmittel ist ebenfalls veröffentlicht.

Weiterhin wird auf spezielle Probleme zum Pflanzenschutz im ökologischen Landbau eingegangen (z. B. Schneckenbekämpfung, Mäusebekämpfung), Forschungsvorhaben auf dem Gebiet des ökologischen Landbaus werden vorgestellt sowie auf aktuelle Aktivitäten wird verwiesen (z. B. die Fachgespräche zum Pflanzenschutz im ökologischen Landbau).

752 – Koinecke, A.; Hüther, L.; Savinsky, R.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig

Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in oder auf Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen - Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln

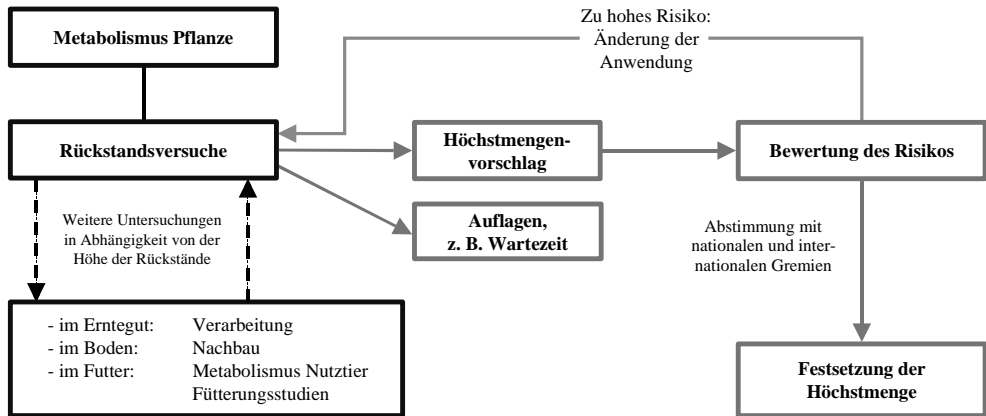
Residues of plant protection products in or on plants and plant products - Evaluation of the residue behaviour of plant protection products

Im Rahmen des nationalen und europäischen Zulassungsverfahrens werden der BBA umfangreiche Studien zur Bewertung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen von den Antragstellern vorgelegt. Diese werden auf Grundlage des nationalen Pflanzenschutzgesetzes bzw. der EU-Richtlinie 91/414/EWG geprüft und bewertet.

Dieses intensive Prüfverfahren dient dem Schutz des Verbrauchers. Die geforderten Unterlagen ermöglichen eine Bewertung des Risikos für den Menschen durch Rückstände des Wirkstoffes, seiner relevanten Metaboliten sowie Abbau- und Reaktionsprodukte in der Nahrung.

Von der BBA wird geprüft, ob die eingereichten Unterlagen für eine detaillierte Bewertung des Rückstandsverhaltens [1] eines Pflanzenschutzmittels ausreichend sind.

Vereinfachtes Schema zur Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln:



Auf Grundlage der Rückstandsversuche werden Höchstmengen für Erntegüter vorgeschlagen und es erfolgt eine Abschätzung des Risikos für den Verbraucher. Nach Abstimmung mit dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), welches die humantoxikologische Prüfung durchführt, werden die Höchstmengen in die Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) aufgenommen. Ist durch die beantragte Anwendung ein Risiko für den Verbraucher durch die Aufnahme von Rückständen über die Nahrung zu erwarten, so ist eine Modifizierung der Anwendung notwendig. Dieses erfolgt durch risiko-minimierende Auflagen wie z.B. Wartezeiten oder gegebenenfalls Einschränkungen bzgl. der Anwendung der Pflanzenschutzmittel bzw. der Verwendung der Erntegüter.

Literatur

[1] EU Dokument 1607/VI/97 rev.1, 22.07.1997

753 – Hüther, L.; Hohgardt, K.; Nolting, H.-G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Chemische Mittelprüfung,
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

Die Weiterentwicklung des Prüfumfanges an landwirtschaftlichen Nutztieren – Ein Diskussionspapier

The development of testing residue behaviour in livestock animals – A discussion paper

In der EU-Richtlinie 96/68/EG in Verbindung mit den Appendices F und G der zugehörigen Leitlinie ist der Prüfumfang an landwirtschaftlichen Nutztieren zur Beurteilung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln festgelegt. Dabei werden Daten über die Art und Höhe von Rückständen in Lebensmitteln tierischer Herkunft erarbeitet, die aus der Aufnahme von Pflanzenschutzmittelrückständen über das Futter resultieren.

Trotz des doch relativ umfangreichen Datenpakets, das hier gefordert wird, bleiben einige Fragen hinsichtlich einer möglichen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Tiere (wie z.B. Körpergewichts- und Lebendmasseentwicklung) und zum Übergang von Rückständen in Lebensmittel tierischer Herkunft offen. Da die Richtlinie lediglich Studien an Milchkühen/Milchziegen oder Legehennen fordert, bei denen ein Teil der Pflanzenschutzmittelrückstände über Milch oder Eier ausgeschieden wird, können keine eindeutigen Aussagen über den Verbleib der über das Futter aufgenommenen Schadstoffe bei Masttieren und die Höhe der Rückstände im tierischen Gewebe gemacht werden. Dabei ist auch noch zu beachten, dass sich die Futterrationen und Futterzusammensetzung bei Zucht- und Masttieren unterscheiden. Es ist auch nichts darüber bekannt, inwieweit Metabolismus und Rückstandsverhalten bei Tieren unterschiedlicher Altersstufen, Nutzungseinrichtungen und unterschiedlichen Geschlechts variieren. Ein weiteres Defizit besteht darin, dass Untersuchungen an Schweinen nur in Ausnahmefällen gefordert werden und Fische generell nicht in die Betrachtungen mit einbezogen sind.

Bezüglich der Fütterungsdauer sieht die Leitlinie einen Zeitraum von mindestens 28 Tagen vor. Dabei muss sich in jeder Dosisgruppe ein Rückstandsplateau in Milch bzw. Eiern eingestellt haben. Fraglich ist jedoch, ob dieser Zeitraum ausreicht, um die maximal möglichen Rückstände zu erfassen, die in Fleisch und Innereien - insbesondere bei Masttieren, die keine derartigen zusätzlichen Ausscheidungsorgane besitzen - auftreten können.

In vielen der angesprochenen Bereiche besteht noch Forschungsbedarf. Aber schon jetzt wird von Experten zumindest eine Überarbeitung der Leitlinie zu Fütterungsstudien hinsichtlich der Futterrationen für einzelne Tierarten gefordert. Desweiteren wird es als notwendig erachtet, Fische in die Untersuchungen einzubeziehen.

754 – Illies, I.^{1, 2)}; Mühlen, W.¹⁾; Dücker, G.²⁾; Sachser, N.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Aufgabengebiet Bienenkunde,
Nevinghoff 40, DE-48147 Münster, Germany

²⁾ Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie,
Abteilung für Verhaltensbiologie, Badestraße 9, DE-48419 Münster, Germany

Zum Problem unterschiedlicher Bienenfallen bei der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln in Freilandprüfungen

Problems of Using Different Types of Bee Traps in Field Tests to Estimate the Hazards of Pesticides to Bees

Im Rahmen von Pflanzenschutzmittelprüfungen auf Bienengefährlichkeit ist die Bestimmung der Mortalität im Bienenvolk erforderlich [1, 2]. Flugbienenverluste können auf der behandelten Versuchsfläche nur zu einem geringen Teil auf Wegen mit Schattierungsleinen ermittelt werden. Die Anzahl der im Stock gestorbenen Bienen wird am Flugloch mit Hilfe von Bienenfallen ermittelt. Dies sind Vorrichtungen, die im Stock gestorbene Bienen auffangen und verhindern, dass die Toten von den Stockbienen weitergetragen werden. Vor und nach Applikation des Mittels werden die Toten im Feld und in den Bienenfallen am Flugloch gezählt.

In der Praxis sind sehr unterschiedliche Fallen im Einsatz, von denen fünf gängige Typen (IPSAB-Falle, Original-Gary-Falle, Geschlossene-Gary-Falle, Korb-Falle und Münster-Falle) vergleichend getestet wurden. Tote Bienen wurden farbig markiert und auf das Bodenbrett des Stocks gelegt. Die Anzahl

markierter und unmarkierter toter Bienen wurde über sieben Stunden und am nächsten Morgen protokolliert. Jede Falle wurde nach gleichdauernder Gewöhnungsphase über fünf Tage an mindestens vier Völkern der Honigbiene (*Apis mellifera* L.) getestet.

In der Original-Gary-Falle und in der Münster-Falle waren der Wiederfund markierter toter Bienen am größten. In den Auffangbehältern der Original-Gary-Falle verirren sich jedoch viele Bienen so dass eine zusätzliche Mortalität erzeugt wird. Der Verlust markierter toter Bienen ist bei der Geschlossenen-Gary-Falle und der IPSAB-Falle sehr groß. Die Geschlossene-Gary-Falle wird von den Bienen bei gutem Flugwetter als zum Stock gehöriger Raum betrachtet und von Toten gereinigt [3, 4]. Prädatoren und Wind verursachen einen hohen Verlust bei Einsatz der IPSAB-Falle.

Die Korb-Falle, von Barbattini et al. [5] als "underbasket trap" bezeichnet, schützt die Toten ebenfalls nur unzureichend vor Prädatoren. Die Münster-Falle, IPSAB-Falle und Korb-Falle beeinflussen das Flugverhalten der Tiere nur gering und gewährleisten so eine kurze Eingewöhnungsphase, wie sie bei Pflanzenschutzmittelpfahrungen erforderlich ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz verschiedener Fallentypen zu einer unterschiedlichen Bewertung der Mortalität im Stock führt. Dies macht einen Vergleich von Prüfergebnissen schwierig. Um Prüfergebnisse dennoch vergleichen zu können, sollte die eingesetzte Falle beschrieben werden.

Literatur

- [1] European and Mediterranean Plant Protection Organization: Guideline on Test Methods for Evaluating the Side-Effects of Plant Protection Products on Honeybees. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 203-215, 1992 No. 170.
- [2] Stute, K. 1991. Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene. In: Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren, Teil VI, 23-1, BBA, BRD.
- [4] Illies, I. 1999. Untersuchungen zum Austragverhalten der Honigbiene (*Apis mellifera* L.) bei Einsatz verschiedener Bienen. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie, Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.
- [4] Illies, I., Mühlen, W., Dücker, G., Sachser, N. 1999. A Study of Undertaking Behaviour of the Honeybee (*Apis mellifera* L.) under Use of Different Bee Trap. Proceedings of the 7th International Symposium of Hazards of Pesticides to Bees, Avignon 7-9 Sept. 1999, France; ICPBR in press.
- [5] Barbattini, R., Greatti, M., Chiesa, F., D'Agaro, M. 1996. Evaluating the efficacy of different trap models in collecting dead honey bees. Proceedings of the 6th Congr. of the Italian Section of the IUSI, Pavia, 1995.

Pflanzengesundheit

755 – Abdel-Kader, D.; Seigner, L.

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abt. Pflanzenschutz, Lange Point 6, D-85354 Freising

Die Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L.) als Wirtspflanze für *Ralstonia solanacearum* und *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*

Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) as a host for *Ralstonia solanacearum* and *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*

Die Zuckerrübe wurde bereits als symptomloser Wirt für *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (*Cms*) beschrieben [1]. Deshalb ist ihr Anbau in landwirtschaftlichen Betrieben mit nachgewiesenem Ring- oder Schleimfäulebefall durch das 4-jährige Anbauverbot von potentiellen Wirtspflanzen auf den betroffenen Flächen problematisch. Jetzt wurde über eine künstliche Infektion von Zuckerrüben-pflanzen im Gewächshaus die Funktion der Zuckerrübe als Wirtspflanze nicht nur für *Cms* sondern auch für *Ralstonia solanacearum* (*Rs*) nachgewiesen. 6 Wochen nach der Inokulation konnten mit Hilfe der PCR beide Erreger sowohl in den inzwischen neu nachgewachsenen Blättern als auch im Rübenkörper nachgewiesen werden [2]. Es ergab sich in Abhängigkeit vom getesteten Erreger und der eingesetzten Inokulationsmethode ein stark unterschiedlicher (symptomloser) Befall für die Rüben- und zugehörigen Blattproben (Tab. 1). Das Anstechen in die Blattbasis erzeugte v. a. bei *Rs* hohe Befallsraten, inklusive sichtbarer Gefäßverbräunungen im Zentralzylinder, während das wöchentliche Angießen nur bei *Cms* zu einem positiven PCR-Ergebnis einer Blattprobe führte. *Cms* und *Rs* können sich, künstlich in Zuckerrüben eingebracht, gut darin verbreiten und vermehren. Ihr Vermögen, aus infiziertem Boden in Zuckerrüben einzudringen, wird in weiteren Experimenten eingehend untersucht.

Tab.: PCR-Ergebnisse von Rüben- und Blattproben der mit *Cms* oder *Rs* inokulierten Pflanzen, (A) Anstechen mit einer Nadel durch einen 10 µl-Tropfen Inokulum in die Blattbasis im Keimlingsstadium, (G) wöchentliches Angießen der Topferde mit 500 µl Inokulum

PCR-Ergebnis		<i>Cms</i>		<i>Rs</i>	
		A	G	A	G
Anzahl positiver Proben/Gesamtzahl Proben	Rübe	5/6	0/5	5/5	0/5
	Blatt	0/6	1/5	4/5	0/5

Die Zuckerrübe kann als äußerlich symptomloser Wirt in der Epidemiologie beider Erreger Bedeutung haben, da sie von beiden Erregern in der Rübe und von *Rs* auch in den Blättern befallen wird und so auf befallenen Anbauflächen nicht nur eine Überdauerung sondern auch eine weitere Vermehrung von *Cms* und *Rs* bewirken könnte.

Literatur

- [1] Bugbee, W.M., Gudmestad N.C., Secor, G.A., Nolte P. 1987. Sugar beet as a symptomless host for *Corynebacterium sepedonicum*. *Phytopathology* 77 (5), 765-770.
- [2] Seigner, L. 1997. Der Nachweis von *Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum* mit der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) – Vergleich verschiedener DNA-Extraktionsmethoden. *Gesunde Pflanzen* 49. Jg. (2), 37-42

756 – Wulfert, I.¹⁾; Steinbach, P.¹⁾; Kruse, J.¹⁾

¹⁾ Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

Phytosanitäre Importkontrolle von Kartoffeln zu Versuchs- und Züchtungszwecken sowie für Genkonservierung aus Drittländern.

Phytosanitary import inspection of potatoes for trial or scientific purposes and for gen conservation.

Nach der EU-Richtlinie 77/93/EWG (in der Fassung der RL 2000/29/EG) darf zum Anpflanzen bestimmtes Kartoffelmaterial, ausgenommen Knollen, grundsätzlich nur dann in Mitgliedstaaten verbracht werden, wenn es von amtlich zugelassenen Sorten oder fortgeschrittenen Züchtungen stammt. Mit den EU-Richtlinien RL 95/44/EG und RL 97/46/EG wurden für die Einfuhr von Kartoffelzuchtmaterial für Pflanzenzüchtungsvorhaben, einschliesslich Material zu Genkonservierungs- oder wissenschaftlichen Forschungszwecken, Regelungen geschaffen.

Das Verfahren der phytosanitären Importkontrolle von Kartoffelzuchtmaterial sowie von Genbankmaterial sieht nach der EU-Richtlinie RL 95/44/EG folgende Schritte vor:

- Erteilung der Ermächtigung zur Einfuhr nach Antragstellung durch zuständigen amtlichen Pflanzenschutzdienst des Importlandes.
- Nach der Einfuhr ist importiertes Material in zugelassenen Einrichtungen unter Quarantänebedingungen zu halten und unterliegt bis zum Abschluss aller Untersuchungen der amtlichen Kontrolle. Neben einer regelmässigen visuellen Kontrolle auf gelistete Schadorganismen ist die Freiheit von bakteriellen und virösen Quarantäneschadorganismen laboridiagnostisch nachzuweisen.

Die EU-Richtlinie RL 97/46/EG stellt insbesondere an das Diagnoseverfahren zum Nachweis der Befallsfreiheit von *Potato spindle tuber viroid (PSTVd)* hohe Anforderungen. Eine Untersuchung an Knollen gilt nur als Vortest. Zur Nachweissicherheit wird die Testung an vollentwickelten Blättern von Augenstecklingspflanzen nach Anzucht unter definierten klimatischen Bedingungen gefordert.

Geographisch besteht das grösste Risiko der Einschleppung, insbesondere von virösen Quarantäneschadorganismen, bei der Einfuhr von Material aus Lateinamerika, Mexiko und teilweise aus der Andenregion. Dort befinden sich nicht nur die Zentren der Biodiversität von *Solanum*-Arten, sondern auch die ihrer Schädlinge und Krankheiten. Wegen seiner vielfältigen Übertragungsmöglichkeiten stellt das *PSTVd* ein besonderes Risiko dar. Bei Bezug und Einsatz von Ausgangsmaterial in Züchtungsvorhaben sowie bei Austausch von Genbankmaterial ist es daher unerlässlich, dass generell nur *PSTVd*-getestetes, befallsfreies Material verwendet wird.

Das Landespflanzenchutzamt in Rostock führt seit 1993 bundesweit amtliche Untersuchungen auf *PSTVd* mittels R-PAGE und RT-PCR durch, wobei der Hauptanteil an Diagnosen auf Genbankmaterial

entfällt. Im Ergebnis einer Umfrage in verschiedenen Bundesländern wird über Herkunft, Umfang, Art und Einfuhrfähigkeit von Importmaterial berichtet.

757 – Stachewicz, H.¹⁾; Unger, J.-G.²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

¹⁾ Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kleinmachnow

²⁾ Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Neue Verfahren zur Löschung ehemaliger Kartoffelkrebsherde

New procedure for de-scheduling previously infested plots by potato wart

Eine wichtige Maßnahme zur Bekämpfung des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. ist das in der Kartoffelschutzverordnung der Bundesrepublik Deutschland festgelegte Kartoffelanbauverbot auf Flächen, die mit dem Krebserreger verseucht sind (vergl. BGBl I S. 2604 vom 27. 10. 1997). Nach Paragraph 2 dieser Kartoffelschutzverordnung ist eine Aufhebung des Anbauverbotes (Löschung) nur möglich, wenn bei der Bodenuntersuchung keine Dauersporangien des Krebserregers und kein Befall (Topftest) nachgewiesen worden sind. Angaben über die Dauer des Kartoffelanbauverbotes fehlen. Ähnliche legislative Maßnahmen bestehen auch in anderen Ländern. Die Dauer des Kartoffelanbauverbotes und die Untersuchungsmethoden waren bisher international sehr verschieden. Mit dem EPPO-Standard PM 3/59(1) „Phytosanitary procedure for *Synchytrium endobioticum*: soil tests and descheduling of previously infested plots“ (OEPP/EPPO (1999); EPPO Bulletin 29, 225-230) werden für alle Länder einheitliche Richtlinien zur Löschung von Kartoffelkrebsherden empfohlen.

Nach diesem EPPO-Standard sind grundsätzlich vor der Löschung 2 Tests mit Boden von ehemaligen Krebsherden (eine direkte mikroskopische Bodenuntersuchung + ein Biotest oder zwei Biotests) erforderlich. Die Tests sollten je nach Variante frühestens nach 10 oder 20 Jahren oder unter besonderen Voraussetzungen (z. B. chemische Entseuchung des Bodens) nach 5 Jahren durchgeführt werden. Werden nach einer Zeitdauer von > 20 Jahren seit dem letzten Krebsauftreten (Variante A) keine lebensfähigen Dauersporangien und kein Befall im Topftest (Biotest) festgestellt, kann eine Volllöschung des ehemaligen Krebsherdes ohne Anbaubeschränkungen erklärt werden. Bei Durchführung der Tests nach > 10 Jahren (Variante B) oder > 5 Jahren (Variante C) nach letztem Krebsauftreten ist nur eine Teillöschung erlaubt (nur Anbau resistenter Sorten zur Verwendung als Speisekartoffeln möglich). Für eine Teillöschung dürfen im Biotest kein Befall auftreten und bei der mikroskopischen Bodenuntersuchung weniger als 5 lebensfähige Dauersporangien je 1 g Boden nachgewiesen werden. Für eine Volllöschung sind auch von Flächen mit Teillöschung die beiden Tests erst > 20 Jahre nach letztem Krebsauftreten zu wiederholen.

Bei positivem Testergebnis (Befall bzw. > 5 Dauersporangien je 1 g Boden) ist eine Wiederholung der beiden Tests frühestens nach 3 (Variante A) bzw. 2 Jahren (Varianten B und C) möglich.

Die zulässigen Methoden für die Durchführung der Tests werden im EPPO-Standard beschrieben. Für die Durchführung eines Biotests nach den Varianten A und B sind z. B. jeweils mindestens 3 Proben und 10 Töpfe je Herd oder ha (1 Probe umfasst 20 kg, bestehend aus 60 Subproben) und für den Biotest nach der Variante C 10 Proben und 20 Töpfe je Herd und ha erforderlich.

Bei der Auswahl der möglichen Verfahrensvarianten A, B oder C ist die Befallssituation (Anzahl Pathotypen, Anzahl Krebsherde, Anzahl resistenter Sorten) und die Klimabedingungen für die Entwicklung des Kartoffelkrebses zu berücksichtigen.

Für die Bundesrepublik Deutschland wird für die Löschung der Krebsherde aufgrund der günstigen klimatischen Entwicklungsbedingungen für *S.endobioticum* und der geringen Anzahl von Sorten, die gegen die neuen Pathotypen resistent sind, in der Regel die Variante A (Volllöschung) anzuwenden sein.

758 – Sekulić, R.¹⁾; Čamprag, D.²⁾; Kereši, T.²⁾¹⁾ Institut für Pflanzen- und Gemüsebau, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Jugoslawien²⁾ Landwirtschaftliche Fakultät Trg D. Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Jugoslawien***Diabrotica v. virgifera* Le Conte der neu Maisschädling in Europa: Erscheinung und Schädfolgen in Serbien***Diabrotica v. virgifera*, a New Maize Pest in Europe: Occurrence and Harmfulness in Serbia

Diabrotica v. virgifera Le Conte gelang nach Serbien per Flugzeug auf den Belgrader Flughafen um das Jahr 1990. Die ersten Schäden von Larven in der unmittelbaren Umgebun vom Flugafen wurden im Septmber 1992 verzeichnet. Vom Fughafen aus verbreiteten sich Imagines innerhalb von ersten zwei Jahren (1993-1994) in die verschiedenen Richtungen auf die Entfernung von 40 is 50 km. Nach 5 Jahren (1997) verbreitete sich der Schädling 270 km nördlich (nach Ungarn), ca 200 km westlich (nach Kroatien) und nach Serbien ca. 170 km östlich (nach Rumänien). Die Ausbreitung erfolgte am schnellstens nach Norden und am langsamstens nach Osten. 1999 wurde diese Art in Serbien auf einer Fläche von ca. 66.000 km² (oder auf ca. 75% des gesamten Territoriums) und mit Schäden von Larven auf der Fläche von 15.000 m² festgestellt.

Der Mainsabau in der Monokultur in den Vereinigten Staaten war der wichtigste Faktor für die Anzahlsteigerung und für die Ausdehnung des Ausbreitungsareals dieser Art [1]. Die massenhafte Vermehrung des neuen Schädlings in Serbien wurde durch die grosse Anbaufläche mit Mais (1,4 Mio ha oder 38% von gesamten Ackerfeldern), durch massenhaften Maisanbau in der Monokultur (auf ca. 0,5 Mio ha), durch die unbedeutende Wirkung von natürlichen Feinden für diese Art und durch die chemischen Massnahmen auf unbedeutenden Flächen unterstützt.

Tab. 1: Einfluss des Maisanbaus in der Fruchtfolge und Monokultur auf die Schädfolgen durch die Larven von *Diabrotica v. virgifera*

Indikatoren	Mais nach Getreide		Mais in der zweijährigen Monokultur	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Gafangene Imagines mit Ferromon	1.106	100,0	1.435	129,7
Gelagerte Pflanzen von 1000 untersuchten	0,000	0,0	461	46,1
Ertrag an Rohkorn (kg/ha)	13.557	100,0	10.106	74,5

Der Hauptschädling ist die Larve, die den Pflanzenwurzel befällt auf den Ackerfeldern wo Mais in der Monokultur angebaut wurde. Die bemerkenswerten grösseren Schäden wurden auf folgenden Anbauflächen festgestellt [2,3]: 1 ha (1992), 6 ha (1993), 60 ha (1994), 275 ha (1995), 11.000 ha (1996), 5.695 ha (1997), 45.413 ha (1998) und 30.543 ha (1999).

Für die Bedeutung des Maisanbaus in der Fruchtfolge zur Schädenvorbeugung von Larven, sprechen die Ergebnisse aus einem unseren Versuch (Tab. 1).

Literatur

[1] Chiang, H.C. 1973. Bionomics of the northern and vestern corn rooteorms. Ann. Rev. Entomol. 18,47-72

[2] Čamprag, D. edit. 1998. Pojava štetnosti I suzbijanje kukuruzne zlatice *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Beograd[3] Sivčev, I. 2000. Rasprostranjenost i štete od *Diabrotica virgifera virgifera* u Srbiji 1999. Biljni lekar XXVIII, 1,20-29**759 – Martins, O.M.; Nabizadeh-Ardekani, F.; Rudolph, K.**Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, D-37077, E-Mail: omartin@gwdg.de**Survival of *Ralstonia solanacearum* biovar 3 in the soil**Überlebensfähigkeit von *Ralstonia solanacearum* Biovarietät 3 im Boden

Tomato plants cv. 'Ontario no. 7710' were cultivated in clay pots containing a peat-clay-sand mixture and inoculated by stem inoculation procedure with 10 µl of a concentration of 1 x 10⁸ CFU per ml of *Ralstonia solanacearum* race 1, biovar 3 (GSPB 2608). Fifteen days later, when severe wilting occurred,

all the plants were removed from the pots. The pots were now incubated in five-fold repetitions at 3 different temperatures (27 - 30 °C, 18 - 29 °C, and 11 - 37 °C) with a water content of 75% field capacity. Detection of *R. solanacearum* in the soil was achieved by two methods: A) streaking of 100-µl aliquots of serial dilutions of a soil extract onto the modified semi-selective SMSA medium (ENGLEBRECHT, 1994; ELPHINSTONE *et al.*, 1996); B) the PCR-technique by using the primers OLI 1 and Y2 (SEAL *et al.*, 1993). When the population decreased in the soil, survival was monitored by applying the PCR technique after enrichment of the target bacteria on or in the semi-selective SMSA medium (BIO-PCR). This procedure proved to be very useful since it allowed the multiplication of the target bacterial cells and also eliminated the inhibiting effects of soil constituents. At the start of the experiments, the pots contained 2.2×10^7 CFU per g soil of *R. solanacearum*. After 18 months, bacterial populations decreased to 1.3×10^3 CFU per g of soil kept at 27 to 30 °C, to 7.4×10^2 CFU per g of soil maintained at 18 to 29 °C and to 5.6×10^2 CFU per g of soil stored at 11 to 37 °C. The microbiological detection of *R. solanacearum* in the soil was confirmed by the PCR-technique. However, undiluted or 1:10 diluted soil extracts inhibited the PCR-reaction. A detection limit of 3.5×10^2 CFU per ml of diluted soil extract was determined for the standard PCR, whilst the detection limit of the microbiological assay was 1×10^1 CFU per ml. Detection of low populations by PCR could be achieved by using an enrichment procedure, that consisted of growing bacterial cells of diluted soil extracts in the semi-selective SMSA broth medium. When soil populations had decreased to a low level, bioassays using tomato seedlings confirmed the capacity of *R. solanacearum* to cause wilt symptoms as soon as temperature had been increased to 28°C.

Literature

- SEAL, S. E., JACKSON, L. A., YOUNG, J. P. W. and DANIELS, M. J. 1993. Differentiation of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas pickettii* and the blood disease bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction. J. GEN. MICROBIOL. 139: 1587-1594.
- ENGLEBRECHT, M. C. 1994. Modification of a semi-selective medium for the isolation and quantification of *Pseudomonas solanacearum*. In: HAYWARD, A. C. (ed.): Bacterial Wilt Newsletter 10:3-5. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra (AU).
- ELPHINSTONE, J. G., HENNESSY, J., WILSON, J. K. and STEAD, D. E. 1996. Sensitivity of different methods for the detection of *Ralstonia solanacearum* in potato tuber extracts. BULL. OEPP/EPPO BULL. 26: 663-678.

Autorenverzeichnis

A

Abascal, F. 315, 537
 Abdel-Alim, A.I. 572
 Abdel-Kader, D. 218, 596
 Abdoulaye, Ndiaye 310
 Abdullahi, I. 320
 Ackemeier, M. 116
 Adam, L. 202, 336, 355
 Aden, K. 112, 445
 Agbicodo, E. 533
 Agostini, F. 190, 566
 Agostini, J.P. 538
 Ahl Goy, P. 126
 Ahmed, M.E. 363
 Ahohuendo, B. 533
 Aktas, H. 537
 Albert, R. 185, 583
 Allevato, H. 528
 Alt, S. 561
 Alten, H. von 387
 Altenburger, J. 397
 Altmann, A. 527
 Amann, A. 135, 136, 144, 154
 Amelung, D. 352
 Amrein, J. 94
 Anke, H. 367, 496
 Appel, J. 97
 Appel, R. 205
 Arndt, M. 367
 Arndt, R. 480
 Arnold, C. 503
 Artico, M. 469, 499
 Atia, M. 191
 Augustin, B. 155
 Augustin, C. 169, 402
 Azemoun, S. 302

B

Badi, M. 367
 Baharuddin, B. 552
 Baier, B. 107, 444
 Balder, B. 264
 Balder, H. 262, 265, 266, 501,
 506
 Banasiak, U. 233
 Bandte, M. 400
 Banito, A. 533
 Barazani, A. 495
 Baron, K. 354
 Barreto-Da-Silva, M. 536

Bartels, G. 70, 87, 326, 339, 343,
 352, 449
 Basedow, T. 108, 308, 314, 316
 Bauer, G. 285
 Bauermann, W. 119
 Baufeld, P. 221
 Baumer, M. 174
 Baumjohann, P. 480
 Baur, H. 502
 Baysal, Ö. 408
 Beck, C. 479
 Becker, H. 113, 455, 456
 Becker, J. 141, 304, 305
 Becker, P. 164
 Becker, T. 379
 Beckhove, U. 158
 Bedlan, G. 268
 Beer, E. 58, 70
 Beißner, L. 492
 Bel, A.J.E. van 162
 Bell, D. 370, 413
 Bellin, U. 462
 Belz, R. 487
 Bender-Linden, W. 427
 Bendiek, J. 149
 Benker, M. 207
 Benker, U. 254
 Benthack, W. 562, 564
 Benz, S. 472
 Berg, G. 573
 Berger, F. 500, 501
 Berger, S. 400
 Berges, R. 387
 Berkelmann-Löhnertz, B. 256
 Bernal-Vega, J.A. 308
 Berndt, O. 577
 Bernhard, U. 130, 258
 Bertolini, E. 175
 Besold, B. 422
 Beßer, K. 210, 410
 Beuermann, H. 356
 Beyer, K. 580
 Beyme, D. 515
 Biedenkopf, D. 166
 Bieringer, H. 133
 Binder, A. 125
 Binker, G. 297
 Binner, R. 106, 445
 Blankenagel, R. 102, 544
 Blaschke, H. 249
 Blaschke, M. 378, 381
 Bleiholder, H. 72, 291, 294
 Bleyer, G. 259, 260, 261

Block, T.E. 307
 Bochow, H. 404, 405
 Boguslawski, C.V. 314
 Böhlemann, J. 352
 Böhmer, B. 58
 Bolsinger, M. 494
 Borgemeister, C. 270, 534
 Bötger, H. 155
 Boyle, C. 275, 276
 Braasch, H. 222
 Brandl, H. 163
 Brändle, F. 160
 Breuer, T. 364
 Brielmaier-Liebetanz, U. 478,
 525
 Brink, A. 482
 Brinkmann, R. 261
 Broschewitz, B. 155, 351, 352
 Bröther, H. 329, 365, 549
 Brückner, S. 573
 Bruckner-Pertl, C. 491
 Brümmer, G.W. 431, 458
 Brune, R.A. 134
 Brunotte, J. 450
 Büche, C. 92
 Buchenauer, H. 102, 128, 163,
 169, 191, 212, 389, 390, 393,
 541, 542, 544, 570
 Buchholz G. 406
 Bückmann, H. 480
 Bucur, E. 444
 Buhr, L. 114, 456
 Bülow, L. 129
 Burghardt, M. 110
 Burghause, F. 287
 Burhenne, M. 541
 Burkhardt, M. 434
 Burth, U. 228, 324
 Busse, C. 58
 Butt, T.M. 574
 Büttner, C. 400, 404, 562
 Büttner, G. 207, 359, 553

C

Cambra, M. 175
 Čamprag, D. 599
 Canton, N. 315
 Cerff, R. 129
 Cernusko, R. 256, 360
 Chamsai, J. 541, 542
 Chand, R. 546
 Chaurasia, S. 546
 Chemla, P. 127

Chin, K.M. 467
 Chod, J. 558
 Chodová, D. 558
 Cipowicz, H. 527
 Claus, E. 556
 Commandeur, U. 564
 Cooper, T. 272
 Cornes, D.W. 146
 Costa, H. 536
 Cronshaw, D.K. 96

D

Dalchow, J. 225, 323
 Dammer, K.-H. 245, 246
 Dapprich, P.D. 388
 Darimont, H. 371, 374
 Dawamalai, P. 539
 De Paula Jr., T.J. 571
 Dedic, P. 555
 Dehne, H.-W. 92, 328, 362, 392,
 479, 507, 574
 Deising, H.B. 99, 166, 474
 Delb, H. 250
 Delker, C. 177, 320
 Dembinski, M. 115
 Deml, G. 541
 Dennert, J. 62
 Dercks, W. 514, 565
 Diab El-Arab, H. 395
 Dickler, E. 271, 272, 281, 282,
 519
 Diehl, B. 64
 Diehl, H.-J. 70, 393
 Dietrich, C. 560
 Dietrich, H. 114, 429, 456
 Dietz-Pfeilstetter, A. 460
 Digón, A. 310
 Dilger, M. 207
 Diller, E. 502
 Dinter, A. 306
 Dittmann, B. 352
 Dittrich, R. 352
 Does, H. de 274
 Doppmann, F. 120
 Doradzillo, I. 560
 Dörfel, H. 293
 Dori, M.F. 317
 Dowe, A. 365
 Drexler, G. 134
 Drinkall, M.J. 297
 Dröge-Laser, W. 167
 Dücker, G. 595
 Dudler, R. 210
 Duffus, J.E. 554
 Dujesiefken, D. 262, 263, 506
 Düring, K. 129
 Duttmann, R. 450
 Dutzmann, S. 261, 475

E

Ebbinghaus, D. 143, 144, 281
 Ebel, R. 212
 Eberius, M. 544
 Eckey, C. 166, 393, 394
 Eckstein, D. 262
 Eggers, C. 198
 Ehlers, U. 149
 Ehlert, D. 246
 Ehrhardt, H. 422
 Ehrig, F. 548
 EibeI, P. 119
 Eichstaedt, G. 336
 Einhorn, G. 316
 Eipel, H. 96
 Eisenback, J.D. 401
 El Hamawi, M. 510
 El Shafie, H.A.F. 316
 Elbert, A. 281, 303
 Ellner, F.M. 71, 215, 331
 Elm, T. 568
 Elstner, E.F. 161
 El-Zohairy, M.M. 529
 Emekci, M. 428
 Engelhard, B. 253, 254, 258
 Engelhardt, G. 460, 461
 Engelke, J. 180, 582
 Engelke, T. 79, 334, 335
 Engelmann, J. 465
 Enzian, S. 74, 221
 Eppler, A. 375, 516, 519, 520
 Erichsen, E. 60, 344
 Ernst, A. 412
 Ernst, I. 277
 Eronen, L. 497
 Estolas, W.R. 528
 Ettl, J. 361
 Euler, J. 137

F

Fagbola, O. 465
 Fakhouri, W. 191, 570
 Farkas, A. 486
 Fedorenko, V. 357
 Feemers, M. 378
 Feiler, U. 199, 350, 551
 Felgentreu, D. 448, 590
 Felke, M. 154
 Felsenstein, F.G. 97, 373, 470,
 471, 478
 Fent, G. 111, 447
 Ferizli, A.G. 428
 Fessler, C. 260
 Feyerabend, M. 111
 Finckh, M.R. 313, 356
 Finger, I. 58
 Fischer, R. 106, 433, 445
 Fischer, S. 492

Fischer, W. 469, 499
 Flath, K. 352
 Flatter, A. 521
 Fleischmann, F. 250
 Fleißner, A. 164
 Föllner, I. 103, 201, 211, 353
 Frahm, B. 232
 Frahm, J. 60, 84, 85, 327
 Francke, W. 385, 579
 Freier, B. 77, 107, 188, 189, 228,
 324
 Fricke, A. 513
 Fried, A. 522
 Friedmann, A. 110
 Friedrich, S. 270, 275, 276
 Friedt, W. 318, 408
 Friesland, H. 403
 Friessleben, R. 242
 Fuchs, E. 277, 319, 557
 Führer Ithurrart, M.E. 359
 Führer, M.E. 548

G

Gabler, J. 323, 548
 Gader, H. 532
 Galler, M. 214
 Galli, P. 524
 Ganzelmeier, H. 248
 Garbe V. 545
 Garbe, V. 155, 168, 195, 339,
 352
 Gärber, U. 514
 García, A.E. 315, 537
 Gärtner, U. 516
 Gassert, W. 510
 Gathamann, A. 187
 Gebauer, S. 105
 Gebelein, D. 275, 276
 Gees, R. 124
 Geffers, R. 129
 Gehlen, W. 119
 Gehring, K. 155, 156, 488, 490
 Geider, K. 463
 Geier, U. 75
 Geldermann, U. 399
 Gemmeke, H. 431, 438
 George, S. 520
 Gerber, M. 415
 Gerlach, W.W.P. 277, 511, 550
 Gernns, H. 387
 Gerowitz, B. 65
 Gieffers, W. 383
 Gippert, R. 330, 515
 Gisi, U. 98, 259
 Gleser, H.-J. 58, 60, 155
 Golba, B. 158
 Gonzalez-Valero, J. 115
 Gosselke, U. 188

Gossenaer-Marohn, H. 253, 380, 382
 Gossmann, M. 316
 Götz, M. 465
 Götz, R. 557, 564
 Götzke, H. 483
 Gräfenhan, T. 541
 Graichen, K. 196, 197
 Gräpel, H. 89
 Green, E. 130
 Griebel, T. 95
 Griesbach, E. 273
 Grobbelaar, J.U. 400
 Grosch, R. 508, 567
 Große, E. 368
 Grosse-Herrenthey, U. 171
 Grote, D. 175
 Grundler, F.M.W. 127, 162
 Grunewaldt-Stöcker, G. 193
 Grüntzig, M. 277, 319
 Grünzig, M. 557
 Gruppe, A. 377
 Gudlowski, J. 369
 Guerrero Cartin, O.M. 541
 Guggenheim, R. 259, 470
 Gündel, L. 526
 Gründermann, G. 229
 Günnigmann, A. 139, 481, 484
 Gutberlet, V. 301
 Gutsche, V. 74, 75
 Gutter, B. 274

H

Haack, C. 64
 Haas, H.U. 488
 Häberle, T.J. 538
 Habermeyer, J. 61, 62, 63, 67, 80, 161, 205, 206, 207, 475
 Hacker, E. 133
 Haefs, R. 459
 Haenel, H.-D. 432
 Hagedorn, G. 199, 350, 366, 541, 546, 551
 Hagemeister, H. 133
 Hagner-Holler, S. 507
 Hallmann, J. 302, 366, 370, 413, 547, 585
 Hänel, R. 433, 446
 Hanhart, H. 85
 Hänisch, D. 498
 Hans, R. 233
 Hansen, M. 476
 Hänßler, G. 92, 100
 Hapke, C. 519
 Harfold, M. 163
 Harm, P. 320
 Hartleb, H. 69, 82, 330, 352
 Hassan, S.A. 181, 426, 578
 Hasyn, S. 478

Hau, B. 403, 518, 571
 Hauptmann, S. 477
 Hauschild, R. 585
 Häuser-Hahn, I. 100
 Hausladen, H. 205
 Häusler, A. 131
 Havmann, K. 342
 Hecht, D. 280
 Hecht, J.-M. 70, 475
 Hedke, K. 384, 568
 Hegab, A.M. 529
 Hehl, R. 129
 Heidel, W. 200, 348, 351, 352
 Heimbach, U. 198, 235, 295
 Heindl, M. 354
 Heine, H. 513
 Heinen, P. 127
 Heinkel, R. 240, 241
 Heiser, I. 161
 Helbig, J. 427, 539, 569
 Heller, A. 396, 398
 Hellwald, K.-H. 151, 541, 542
 Henneken, M. 103, 201, 211, 353
 Hennig, F. 172, 565
 Heppner, C. 102, 121
 Herbst, A. 244, 247
 Hermann, D. 124
 Herten, K. 77
 Hertl, Th. 232
 Herz, A. 409
 Heß, M. 80
 Hess, P. 162
 Hesse, H. 258
 Hesselbarth, C. 369
 Hettwer, U. 552
 Heuer, H. 465
 Heupel, M. 381
 Hiemer, M. 95
 Hilker, M. 251
 Hillesheim, E. 124
 Hillgraf, R. 579
 Hoernicke, E. 437
 Hofbauer, H. 377
 Hofer, D. 120
 Hohgardt, K. 227, 233, 591, 592, 595
 Hollomon, D.W. 121
 Holtschulte, B. 360
 Homa, U. 59
 Hommel, B. 152, 157, 462, 464
 Hommes, M. 179, 184, 270, 287, 513
 Hoppe, H.-H. 79, 111, 194, 334, 335, 339, 344, 345, 346, 399, 400, 510, 548
 Hoppert, M. 167
 Höppner, P. 521
 Hothorn, L.A. 294
 Huang, L. 102
 Huang, X. 531

Huber, A. 463
 Huber, B. 92, 259, 260, 261, 262
 Huber, J. 409, 411
 Huber, T. 356
 Hückelhoven, R. 158, 159
 Huggenberger, F. 94
 Hund, A. 338
 Hurle, K. 355, 440, 487, 488
 Huth, W. 78, 318, 337, 385, 557
 Hüther, L. 591, 592, 594, 595
 Hvozdzjak, R.I. 398
 Hyte, J. 190

I

Idczak, E. 478
 Illies, I. 595
 Ipach, U. 374
 Ismail, S. 371
 Ivashchenko, O. 485

J

Jäckel, B. 189, 264, 265, 266, 498, 501
 Jaffee, B.A. 584
 Jahn, M. 77, 118, 214, 324, 341, 424, 593
 Jahn, W. 115
 Jakob, G. 521
 Jakobowski, H. 216
 Jansen, C. 166, 393, 394
 Jarosch, B. 210
 Jaser, B. 470
 Jehlicka, R. 104
 Jelkmann, W. 278, 322, 522, 561, 562, 563
 Jemetta, V. 469, 499
 Jende, G. 92
 Jene, B. 111
 Johnen, A. 327
 Jokeš, M. 558
 Jones, A.L. 473
 Jörg, E. 283, 284
 Jørgensen, L.N. 468, 476
 Joseph-Horne, T. 121
 Juergensen, K. 162
 Jung, C. 171
 Jung, K. 183, 380
 Jung, T. 249, 381
 Junge, H. 567
 Just, J. 441
 Jutsum, A.R. 125
 Jüttersonke, B. 107

K

Kabsch, U. 68
 Kakau, J. 218
 Kalthoff, N. 434
 Kammann, B. 512

- Kang, Z. 102, 163, 389, 393, 544
 Kappes, E.M. 125, 307
 Karas, H. 129
 Karlovsky, P. 169
 Käsbohrer, M. 60, 95, 467
 Kassemeyer, H.-H. 92, 259, 260, 261, 406
 Kast, W.K. 372
 Katircioğlu, Y.Z. 340
 Kaufer, B. 583
 Kaul, P. 105, 107
 Kaus, V. 231
 Kegler, H. 277
 Kehr, R. 506
 Kelany, I.M. 529
 Kerber, E. 88
 Kerchove, G. de 137
 Kereši, T. 420, 599
 Kessel, B. 481
 Khaewyodkhau, B. 539
 Khan, I.A. 576
 Kibler, E. 145
 Kiel, K. 403
 Kietzell, J. von 588
 Kiewnick, S. 190, 575
 Kim, W.-S. 463
 Kirchert, J. 519
 Klante, B. 270
 Klein, C. 458
 Kleinhans, J.-L. 483
 Kleinzhenz, B. 283
 Klemty, C. 187
 Klenner, M. 498
 Klik, A. 435
 Kling, L. 374
 Klingauf, F. 228
 Klingshagen, G. 84
 Klink, H. 83
 Kloos, D.-U. 129
 Kloskowski, R. 106
 Knaapinen, R. 497
 Knauf-Beiter, G. 94, 470
 Kneifel, H. 406
 Knewitz, H. 418, 419
 Knuth, P. 369
 Kobusch, H. 355
 Koch, E. 119, 192, 509, 571
 Koch, G. 171
 Koch, H. 216, 243, 417, 418, 419, 479
 Koch, R. 189, 498
 Koch, T. 163
 Koch, W. 445
 Kofeot, A. 267, 512, 513, 567
 Kogel, K.-H. 158, 159, 166, 210, 393, 394, 410
 Köhle, H. 96
 Köhler, G. 583
 Köhne, T. 141
 Koike, S.T. 554
 Koinecke, A. 594
 Kokalis-Burelle, N. 366
 Kolesnytschenko, O.V. 398
 Kolev, G. 333
 Kollar, A. 104, 158
 Köllner, B. 392
 Kondratenko, P.V. 398
 Koopmann, B. 194, 335, 344, 345, 346, 399, 400, 510, 548, 552
 Köpcke, B. 367, 496
 Köpcke, J. 520
 Kopp-Holtwiesche, B. 370, 413
 Korber, C.-S. 506
 Korell, M. 166, 393, 394
 Körschenhaus, J.W. 85
 Körschenhaus, J.-W. 81, 101, 102, 342
 Köstler, N. 500, 501
 Kpémoua, K. 533
 Krämer, M. 408
 Krämer, R. 556
 Kranz, J. 185
 Kraus, J. 151
 Krauthausen, H.-J. 70, 119, 507
 Krebs, B. 421
 Kreuter, T. 65
 Kreutz, J. 253
 Kreye, H. 449, 452
 Krieg, U. 70, 393, 475
 Kröcher, C. von 60, 219
 Krüger, B.-W. 100
 Krukermann, E. 84
 Krumrey, U. 236
 Kruse, J. 365, 597
 Kruse, M. 90, 376
 Kruspe, C. 344
 Krüssel, S. 65
 Kubiak, R. 111, 447
 Kuck, K.-H. 478
 Kücke, K. 168, 545
 Kufner, C. 518
 Kühn, A. 120, 497
 Kuhlmann, M. 167
 Kuhn, R. 365
 Kühne, S. 107, 157, 434, 593
 Kühne, T. 323
 Kühnhold, J. 303
 Kulke, M. 163
 Kumar, J. 158
 Kumbumrung, N. 539
 Kumm, S. 320
 Künast, C. 115
 Kundu, S. 530
 Küng-Färber, R. 470
 Kuo, M.H. 473
 Kurika, K. 317
 Kürzinger, W. 208
 Kurzweil, M. 223
 Kuseinanti, T. 344
 Kusterer, A. 323
 Kuswinanti, T. 510
- ## L
- Laermann, H.-T. 295
 Lähn, K. 571
 Laird, D. 470
 Lamprecht, S. 392
 Landes, M. 132, 142, 145
 Landsmann, C. 587
 Landsmann, J. 148
 Lang, K.J. 378
 Lange, D. 275
 Langen, G. 210, 410
 Langenbruch, G.-A. 153, 573
 Langer, C. 491
 Langlotz, C. 463
 Lankes, C. 321, 560
 Larink, O. 184
 Laun, N. 212, 270
 Laux, P. 192, 572
 Leadbitter, N. 94
 Leal, B.G. 536
 LeGall, P. 534
 Lehmann, F. 255
 Lehmann, L. 579
 Lehmann, M. 504
 Lehn, F. 418, 419
 Leifert, C. 190, 566
 Leinhos, G. 212, 270
 Leithold, B. 84
 Leopold, J. 201
 Lepka, P. 175
 Lesemann, D.-E. 225, 320, 323, 557
 Lesovoy, N.M. 349
 Leuprecht, B. 182
 Leymann, B. 115, 116
 Lienemann, K. 330
 Lind, R.J. 125
 Lindner, K. 192, 230, 352, 423, 586, 593
 Lindow, S.E. 547
 Lisoviyj, M.P. 334
 Liu, H.-Y. 554
 Liu, Y. 103
 Löbner, U. 84, 550
 Löffel, K. 92
 Löffler, D. 447
 Lohmeier, U. 267
 Lohrer, T. 511
 Longhurst, C. 130
 Lopez, F.E. 309
 Lorenz, H. 541, 542
 Lorenz, N. 153, 573
 Lösel, P.M. 281
 Loskill, B.J. 256
 Louis, F. 255
 Lücke, W. 77

Ludewig, A. 68
Luigs, H.-G. 544
Lukatsch, M.I. 398
Lundehn, J.-R. 587, 588
Lung, G. 510
Lüth, P. 573, 575
Lutz, A. 258
Lux-Endrich, A. 158

M

Maassen, B. 234
Machefer, G. 133, 135
Magdy Abd El-Gawad Hussein Ibrahim 438
Mahdy, M. 302
Maiefisch, P. 493
Maiss, E. 178, 463, 465, 557, 560, 564
Maixner, M. 371, 374
Manurung, B. 319, 557
Marchand, G. 237
Margot, P. 94
Märkl, M. 133
Marmelicz, L.A. 538
Martelli, G.P. 562, 563
Marten, P. 573
Marthe, F. 556
Martins, O.M. 599
Maširević, S. 420
Matousek, J. 555
Matthies, A. 72
Matthiesen, C. 579
Mauler-Machnik, A. 66
Mavridis, A. 363, 531, 546
Mayer, A. 410
Mayer-Bartschmid, A. 496
Mehl, A. 93
Mehner, S. 319, 557
Mehrmann, J. 516
Meier, A. 86
Meier, U. 226, 437
Meise, T. 153
Meitz, K. 122
Menck, B.-H. 72, 132, 142, 145, 477
Menzel, W. 178
Mewis, I. 428
Meyer, B. 141
Meyhöfer, R. 187
Micha, S. 64
Michael, J. 238
Michalek, R. 182
Michalski, B. 445
Micknass, U. 166
Mielke, H. 79, 87, 334, 335
Mielke, N. 562, 564
Miller, W.G. 547
Minafra, A. 562, 563
Minkwitz, A. 573

Moch, K. 391
Mögling, R. 568
Mölck, G. 163, 180, 580
Moll, E. 105
Moll, G. 163
Möller, E.M. 552
Möller, K. 207
Moltmann, E. 279, 522
Moran Lemir, A.H. 315, 537

Mord, M. 435
Moreth, L. 502
Moritz, G. 177, 320
Mosbacher, G. 253
Mosch, J. 407
Möwes, M. 225
Mueller, A. 457
Mueller, M. 61, 62, 475
Mühlbach, H.-P. 562, 564
Mühlen, W. 115, 116, 595
Mühlschlegel, F. 495
Mulawarman 370
Müller, C. 329, 355, 549
Müller, J. 300, 301, 364
Müller, P. 220
Müller, R. 230, 586
Müller, S. 391, 411
Müller-Kroehling, S. 378
Mullins, C.M. 190, 566
Mumm, R. 385
Munif, A. 302
Mununa, F.T. 298

N

Nabizadeh-Ardekani, F. 599
Naujok, M. 358
Ndiaye, Abdou Wakhab 530
Neemann, M. 191, 570
Nega, E. 118, 424
Neubauer, C. 279
Neukampf, R. 105
Neumann, P. 115, 250
Nevill, D.J. 122
Newe, M. 286, 327
Nielsen, G.C. 468
Nielsen, P. 472
Niemann, P. 147
Niepold, F. 540
Niere, B.I. 586
Niesar, C.M. 381
Nirenberg, H.I. 199, 350, 551
Noga, G. 216, 459, 472, 517, 560
Nolting, H.-G. 595
Nordmeyer, H. 131, 489
Nowak, E. 504
Nuss, H. 347
Nuyken, W. 132, 142

O

Obermeier, C. 554
Obst, A. 60, 174
Oerke, E.-C. 86, 257, 328, 330, 479
Ohl, S. 127
Ohmayer, G. 511
Olbricht, K.B. 273
Oldenburg, E. 70
Olmos, A. 175
Oltmanns, H. 129
Ong, G. 342
Onken, C. 346
Ordon, F. 318, 408
Orlicz-Luthardt, A. 172, 565
Orober, M. 212, 279, 544
OBwald, W. 249, 250, 381
Otto, C. 215
Otto, M. 287

P

Pace, R. 315, 537
Palkovics, L. 463
Pallutt, B. 77, 152, 324, 341, 464
Pallutt, W. 230, 586
Palm, G. 281
Pandur, S. 317
Pantel, S. 115
Papageorgiou, B. 539
Parfenuk, A.I. 334
Parusel, R. 220
Passon, H. 480
Pastrik, K.-H. 176
Patel, A.V. 584, 585
Patschke, K. 336
Pätzold, S. 431, 458
Paul, V.H. 103, 201, 211, 274, 353, 388
Paula, T.J. 536
Paulsen, M. 177
Pawlizki, K.-H. 460, 461
Pelz, H.-J. 493
Perkonig, J. 122
Pestemer, W. 451, 452, 453
Peter, B.-F. 421
Peterka, H. 197
Petersen, G. 64, 186, 385, 579, 580
Petersen, J. 480
Petzold, R. 228
Pfeilstetter, E. 225, 323
Pflugmacher, J. 429
Pick, E.-D. 239
Pickert, J. 420
Pingel, U. 588
Pittá, L. 303
Plate, H.-P. 189, 498
Plenk, A. 524
Plessl, M. 161

Poehling, H.-M. 179, 187, 214, 577
 Poehling, M. 270, 387
 Portz, C. 517
 Poschenrieder, G. 218
 Pradel, B. 264, 265, 266, 501
 Prass, V. 306, 376
 Preecha, C. 539
 Preiß, U. 523
 Preußendorff, G. 237
 Prigge, G. 60
 Proeseler, G. 556
 Proff, D. 360
 Prokop, A. 407, 480
 Prozell, S. 425
 Prüsse, U. 417
 Pütz, T. 434
 Puzio, P. 127

Q

Qiu, J. 366
 Quadt-Hallmann, A. 547

R

Raacke, I. 516
 Rabenstein, F. 196, 197, 555, 556
 Racca, P. 284
 Rademacher, W. 213, 272, 521
 Raffel, H. 87, 88, 141, 240, 241, 340
 Ramos, G. 127
 Raßmann, W. 428
 Rattanakreetakul, C. 399, 400
 Rauch, B. 494
 Rauchhaus, U. 166
 Raum, J. 87, 100, 340, 466
 Raupach, K. 270
 Rautmann, D. 245
 Reese, U. 90
 Reese-Stähler, G. 443, 451, 452, 453
 Reichmuth, Ch. 404, 428
 Reimann, S. 99, 474
 Reinecke, A. 251
 Reiner, G. 580
 Reinholz, J. 388
 Reissinger, A. 390
 Reschke, M. 58, 73
 Retzbach, A. 410
 Rexilius, L. 591
 Richter, E. 269, 513
 Richter, L. 289
 Richter, O. 111
 Riederer, M. 110
 Rieger, Magret 115
 Riepert, F. 429, 590
 Riesterer, K. 509
 Rietz, S. 414
 Rindlisbacher, A. 493

Ripke, F.-O. 242, 243, 450
 Rodemann, B. 87, 295, 343, 449, 452
 Rodríguez-Kábana, R. 366
 Roeb, G. 406
 Rohde, H. 139, 484
 Rohde, M. 380
 Römmelt, S. 213
 Rösch, H. 373
 Rose, T. 301, 585
 Rosner, J. 435, 485
 Rothe, G.M. 391
 Rott, M. 278, 322
 Rott, M.E. 562, 563
 Rotter, C. 571
 Rubner, A. 546
 Rübsamen, B. 297, 305
 Rucker, P. 82
 Rüdél, M. 374
 Rudolph, K. 167, 312, 363, 386, 531, 532, 533, 535, 546, 552, 599
 Rüegg, W.T. 489
 Ruggle, P. 493
 Rügner, A. 406
 Rügner, A. 259
 Ruhland, M. 460, 461
 Rühmann, S. 209
 Rumbolz, J. 259
 Ruther, J. 251
 Ryder, E.J. 554

S

Sachs, E. 173
 Sachser, N. 595
 Sakr, H.E.A. 578
 Saldarelli, P. 562, 563
 Saleh, A. 577
 Salem, H.E.M. 529
 Salmeron, J. 126
 Satzinger, E. 63
 Saucke, H. 317
 Sauer, N. 162
 Saueremann, W. 155
 Saur, R. 60
 Saure, C. 157, 462
 Savinsky, R. 591, 592, 594
 Sazo, L. 272
 Schade, M. 494
 Schade-Schütze, A. 328
 Schäfers, C. 115
 Schäfertöns, J.-H. 414
 Schaffrath, U. 210
 Scheer, C. 166, 393
 Schelberger, K. 477, 521
 Schenk, A. 416
 Schenke, D. 107, 431, 434
 Scherb, W. 143, 144
 Scherer, M. 260
 Scheurer, K.S. 318
 Schickler, A. 333
 Schieder, A. 206
 Schiefer, H.-C. 372
 Schiemann, J. 150, 151
 Schierbaum-Schickler, C. 347
 Schirra, K.-J. 255
 Schlang, J. 299
 Schlenzig, A. 381
 Schliephake, E. 196
 Schliesske, J. 296
 Schlotter, P. 143, 144
 Schlueter, K.O. 554
 Schlüter, H. 295
 Schmatz, R. 527, 565
 Schmidt, A. 488
 Schmidt, C.S. 190, 566
 Schmidt, H. 442, 443, 448, 455
 Schmidt, H.-H. 589
 Schmidt, H.W. 303
 Schmidt, K. 242, 243, 442
 Schmiechen, U. 352
 Schmiedeknecht, G. 405
 Schmitt, A. 409, 411, 412
 Schmitt, A.¹ 391
 Schmitt, U. 263
 Schmitz-Eiberger, M. 459, 472
 Schnabel, G. 133, 473
 Schnee, H. 583
 Schneider, D. 250
 Schneider, H. 264
 Schneider, K. 264, 265, 266, 501
 Schneider, M. 137, 140, 382
 Schneiter, P. 493
 Schnitzler, J.-P. 174
 Schoeller, M. 546
 Schoene, P. 257
 Scholaen, S. 310, 528
 Scholler, M. 366
 Schöllner, M. 425
 Schollmeyer, M. 463
 Scholze, P. 266
 Scholz-Starke, J. 162
 Schönbeck, F. 58
 Schönfeld, J. 465
 Schönfeld, U. 365
 Schönhammer, A. 132, 138, 142, 145
 Schönherr, J. 493
 Schönitzer, K. 502
 Schönwälder, A. 465
 Schorn, K. 217
 Schraudner, M. 400, 406
 Schraut, B. 111
 Schreiter, G. 177, 320
 Schröder, G. 80
 Schröder, I. 167
 Schröder, R. 331
 Schrof, W. 96
 Schröter, H. 252

Schubert, J. 197, 555
 Schüder, I. 184
 Schulte, M. 154, 489
 Schultz, H.R. 261
 Schultze, U. 498
 Schulz, D. 569
 Schumacher, E. 293
 Schumann, S. 523
 Schuster, R.-P. 367, 371, 413
 Schwarz, A. 295
 Schwarz, D. 508
 Schweizer, A. 440
 Sears, J.L. 554
 Seçer, E. 340
 Seefeld, F. 117
 Seefelder, S. 373
 Seemüller, E. 175, 387
 Seibicke T. 406
 Seigner, E. 373
 Seigner, L. 218, 513, 596
 Seitz, T. 91
 Sekulić, R. 420, 599
 Sengonca, C. 185, 503, 576, 577, 581
 Sermann, H. 575, 580
 Seulen, P. 591
 Shimin, T. 162
 Siebers, J. 433, 436, 437
 Siegrist, J. 212, 410
 Sierotzki, H. 98
 Sievert, M. 339
 Sikirou, R. 535
 Sikora, R.A. 301, 302, 367, 370, 371, 390, 395, 413, 547, 585, 586
 Simeth, G. 480
 Simon, A.M. 190, 566
 Sinelnikov, E. 162
 Skrobek, A. 574
 Smalla, K. 465
 Smith, J. 466
 Smith, J.A. 100
 Soehner, S. 90, 306, 376
 Sopalla, C. 164
 Soutschek, V. 511
 Spangenberg, A. 377
 Speijer, P.R. 586
 Sperling, U. 330
 Spieß, H. 573
 Spitzer, T. 204
 Spring, O. 160, 395
 Stachewicz, H. 598
 Stadler, R. 242, 415
 Stähle-Csech, U. 95, 100, 466
 Stähler, M. 429, 456
 Stammeler, G. 477, 521
 Stark, A. 65
 Stark-Urnau, M. 372
 Steck, U. 264
 Stefan, S. 444

Steffek, R. 397
 Steinbach, A.C. 437
 Steinbach, P. 77, 351, 352, 597
 Steiner, U. 92, 517
 Steinrücken, H. 124
 Stelling, D. 154, 155
 Stenzel, K. 91
 Stephan, D. 311, 564
 Sterner, O. 496
 Stiebler, H. 234
 Stierl, R. 96
 Stobbe, H. 262, 263
 Stolzenburg, N. 579
 Streloke, M. 105
 Strumpf, Th. 109
 Stübler, D. 91, 100
 Stübler, H. 123
 Stuke, F. 84, 168, 545
 Sturhan, D. 299
 Sukhacheva, E. 555
 Sumra, S. 539
 Süß, A. 442, 443
 Süß, B. 258, 305
 Suty, A. 91
 Suty-Heinze, A. 100, 332

T

Teichert, U. 575
 Ter Horst, S. 179
 Terzyk, T. 493
 Tessema, T. 316
 Theinert, C. 271
 Thiele, A. 457
 Thielking, H. 301
 Thieme T. 198
 Thieme, T. 184, 288
 Thinlay 313
 Thöni, H. 292
 Thürwächter, F. 147
 Tiedemann, A. von 129, 165, 170, 326, 384, 568
 Tietze, C. 128
 Tigges, J. 423
 Tilcher, R. 421
 Tilinski, U. 348
 Timmer, L.W. 538
 Tischler, T. 172, 565
 Tischner, H. 285
 Trapp, R. 136, 144
 Traulsen, B.-D. 109
 Treiber, S. 415
 Treurniet, M. 122
 Treutter, D. 158, 209, 213
 Triltsch, H. 188
 Tron, N.M. 349
 Turturo, C. 562, 563
 Tuset, J. 175
 Tuzun, S. 366

U

Ulber, B. 201, 290, 347
 Ulbrich, A. 507, 560

Ü

Ülgentürk, S. 181, 526

U

Ullrich, H. 463
 Ullrich, W. 411
 Ulrich, K. 169, 402
 Ulrich, R. 118, 424
 Ulusoy, R. 181
 Unger, C. 165
 Unger, J.-G. 224, 598
 Utomo, C. 540

V

Vandenhirtz, D. 544
 Varrelmann, M. 463, 560
 Vaupel, O. 253
 Veenker, H. 290
 Venkatesh, B. 386
 Vereecken, H. 434
 Verreet, J.-A. 58, 68, 83, 194, 203, 325, 354
 Verschwele, A. 588
 Vespermann, A. 429
 Vidal, S. 162
 Vieweg, A. 172
 Vilich, V. 390, 395
 Virányi, F. 199
 Voegler, W. 137, 138
 Vogt, H. 281, 441
 Voigt, D. 583
 Volk, T. 286
 Volk, Th. 327
 Volke, B. 344, 345
 Volkmar, C. 65
 Vorlop, K.D. 584, 585
 Vorlop, K.-D. 301, 417
 Voss, E. 186
 Voß, M.C. 81, 101, 342

W

Wachendorff, U. 91
 Walcz, I. 199
 Walker, F. 191
 Walter-Echols, G. 510
 Walz, A. 410
 Wanyoike, M.W. 390
 Warming, J. 96
 Warnstorff, K. 293
 Wartenberg, G. 245, 246
 Weaver, D.B. 366
 Weber, A. 151
 Wehrmann, A. 59, 83

- Weier U. 513
 Weihrauch, F. 253
 Weiligmann, B. 510
 Weinert, J. 70, 333, 338
 Weinzierl, F. 73
 Weiskorn, C. 408
 Weislauber H. 361
 Weiss, M. 541
 Weißer, P. 216, 417
 Weltring, K.-M. 164
 Werner, A. 169, 402
 Werner, M. 290
 Werner, S. 118, 166, 424
 Wernitz, M. 166
 Werres, S. 505
 West, S. 469
 Wheeler, P. 342
 Whyte, J. 566
 Wick, M. 107
 Widmer, H. 469, 499
 Willms, L. 133
 Wingender, E. 129
 Winkler, R. 445
 Winter, S. 168, 320, 323, 390, 545
 Winter, V. 498
 Wischniewski, A. 186
 Wisler, G.C. 554
 Wissing, A. 472
 Witsack, W. 319, 557
 Witt, F. 312
 Witt, T. 396
 Wittich, K.-P. 436
 Wittlinger, S. 151
 Wittrock, A.F. 325
 Witzenberger, A. 261
- Wohlers, A. 506
 Wohlleben, S. 194
 Wolf, D. 496
 Wolf, G. 571
 Wolf, G.A. 70, 162, 256, 333, 338, 360, 552, 569
 Wolf, H.C. 169, 389
 Wolf, P. 247
 Wolf, P.F.J. 203, 354
 Wolf, S. 241
 Wolff, C. 69, 82, 582
 Wollenweber, H.W. 459
 Wosnitza, A. 67
 Wu, Y. 129, 326
 Wührer, B. 426
 Wulf, A. 506
 Wulf, K. 543
 Wulfert, I. 597
 Wullschleger, J. 98
 Wydra, K. 312, 532, 533, 534, 535
 Wygoda, H.-J. 414
 Wyss, P. 494
 Wyss, U. 64, 163, 180, 186, 385, 579, 580, 582
- X**
- Xu, H. 552
- Y**
- Yacoub, A. 321
 Yao, V. 404
- Z**
- Zabai, F. 210
- Zadjanakou, M. 534
 Zahn, V. 177
 Zambolim, L. 536
 Zange, B.J. 393, 544
 Zavaleta, J. 537
 Zebitz, C.P.W. 255, 519, 578
 Zegula, Th. 581
 Zeigler, R.S. 313
 Zeise, K. 170
 Zeitler, C. 544
 Zeller, W. 192, 407, 408, 572
 Zellner, M. 218
 Zens, I. 362
 Zhang, W.Q. 181
 Zhao, Q. 569
 Zimmer, J. 405
 Zimmermann, G. 67, 183, 253, 380
 Zimmermann, N. 579
 Zimmermann, O. 426
 Zink, G. 295
 Zink, J. 141
 Zinkernagel, V. 61, 63, 67, 80, 182, 205, 206, 207, 267, 280, 512, 537
 Zinsou, V. 533
 Zollfrank, U. 270, 290
 Zöllkau, A. 482
 Zornbach, W. 229
 Zotz, A. 305
 Zschaler, H. 326
 Zschiegner, H.-J. 413
 Zunke, U. 401
 Zwatz, E. 485
 Zwerger, P. 460