

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

Heft 232

Oktober 1986



45. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung

**in Kiel
6.-10. Oktober 1986**

Berlin 1986

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-23200-3

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

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Deutsche Pflanzenschutz-Tagung:

... Deutsche Pflanzenschutz-Tagung/hrsg. von d. Biolog.
Bundesanst. für Land- u. Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. – Berlin:

Hamburg: Parey [in Komm.],

45. In Kiel, 6.–10. Oktober 1986. – 1986

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 232)

ISBN 3-489-23200-3

39: 44

NE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
<Berlin, West; Braunschweig>: Mitteilungen aus der...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk-
sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung
in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.
Werden einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang
für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 UrhG zu zahlende
Vergütung zu entrichten, die für jedes vervielfältigte Blatt 0,40 DM beträgt.

1986 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61.
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62.

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
Otto-Appel-Denk Münze für Herrn Dr. Theobert Voss	3
Julius-Kühn-Preis 1986 für Herrn Dr. Wolf-Dieter Philipp	7
Philipp, W.-D.: Chancen und Risiken mikrobieller Pflanzenschutzpräparate	8
<u>Vorträge in der Plenarsitzung</u>	
Hanf, M.: Pflanzenschutz und Artenschutz Erhaltung von Arten in einer ökonomischen Landwirtschaft	18
Schmidt, H.: Probleme des Pflanzenschutzes aus der Sicht der Pflanzenschutzverwaltung	30
Voss, Th.: Forderungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes an die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln	43
Lingk, W.: Wie werden Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln festgelegt?	57
Elias, P.S.: Toxikologische Beurteilung von Fremdstoffen in Nahrungsmitteln	59
Loeper v., H.: FAO - Code of Conduct - Aus Sicht der Pflanzenschutz- industrie	76
Anderson, J. P. E.: Pflanzenschutz und Bodenfruchtbarkeit	88
Koenig, R.: Antikörper und cDNA - Vorzüge alter und neuer Technologien zum Nachweis und zum Vergleich von Pflanzenviren	90
Schönbeck, F.: Mycorrhiza und Pflanzengesundheit	98
Wys, U.: Befallsstrategien wurzelparasitärer Nematoden	106

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Ackerbau I - V (Sektion 1, 5, 9, 21, 23, Poster)

- Bartels, G.: Wirtschaftliche Auswirkungen eines unterschiedlich intensiven Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatzes in der Pflanzenproduktion 107
- Böttger, W.: Möglichkeiten gezielter Fungizidanwendungen im Winterweizen 109
- Wahmhoff, W. und Heitefuss, R.: Großflächiger Vergleich zwischen gezieltem, teilintegriertem und überwiegend prophylaktischem Pflanzenschutz an ausgewählten Standorten in Niedersachsen 110
- Thoer, K.: Beziehung zwischen Stickstoffdünger- bzw. Pflanzenschutzmittelaufwand und Ertrag bei Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste 111
- El Titi, A.: Ökologische Auswirkungen integrierter Ackerbewirtschaftung nach dem Stuttgarter Modell 113
- Röttle, M., Fischer, G. und Huff, H. P.: Ansätze zur ökologischen Optimierung des Produktionsverfahrens Mais 115
- Flick, G., Kahnt, G. und Kübler, E.: Auswirkungen der Einflussfaktoren des Vorfruchtwertes (Rückstandsmanagement) in einer Getreide-Mais-Zuckerrübenfruchtfolge 116
- Wilhelm, H.: Integrierter Pflanzenschutz - integrierte Pflanzenproduktion 118
- Zwatz, B. und Walzl, K.: Versuchsergebnisse zur Qualitätsbeeinflussung von Winterweizen nach produktionstechnischer Anwendung von Fungiziden 119
- Eisenmann, J. und Bauers, C.: Eine alternative Methode zur Bonitur von Getreidemehltau (*Erysiphe graminis* DC) 120
- Jörg, E.: Komplexer Schaderregerbefall in Winterweizen 122
- Lindner, B. und Khoury, W.: Über die quantitative Erfassung von Inokulum des Getreidemehltaus auf Fangpflanzen 123
- Tränkner, A. und Weltzien, H. C.: Mehrjährige Ergebnisse zur Schaderregerentwicklung in einem Roggen-Weizen-Gemisch 124
- Weihofen, U., Siebrasse, G. und Fehrmann, H.: Ein Warnsystem für den Pflanzenschutz und seine Anwendung bei der Halmbruchkrankheit im Winterweizen 125
- Kuo-Sell, H.-L.: Zur Effektivität der Parasitoiden von Getreideblattläusen in Winterweizen 127
- Schier, A.: Untersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse unter Berücksichtigung ihrer natürlichen Feinde 128
- Wetzell, Th.: Bedeutung von Nützlingen für die Regulation von Schädlingspopulationen im Getreidebestand 129

Patrizich, R.: Untersuchungen zur Abundanzdynamik und wirtschaftlichen Bedeutung von Thysanopteren an Getreide	130
Al-Najjar, A. und Schulz, F. A.: Auftreten von Getreideblattläusen und Nützlingen an Winterweizen in unterschiedlich intensiven Pflanzenschutz-Systemen	131
Kuhlmann, J. und Heitefuss, R.: Ertragsbildung und Mehltaubefall unterschiedlich anfälliger Winterweizensorten bei differenzierter Fungizid-, Stickstoff- und Herbizidanwendung	132
Ibenthal, W.-D., Göbel, M. und Willenecker, G.: Sortenmisanbau und Mehltauvirulenzanalysen in Sommergerste	133
Stuke, F. und Fehrmann, H.: Sortenmischungen im Weizenanbau	134
Mittelstädt, A. und Fehrmann, H.: Epidemiologische Untersuchungen zum Befall von Weizen durch <i>Septoria nodorum</i>	135
Käsbohrer, M.: Epidemieverlauf von <i>Septoria nodorum</i> und Einsatz von Fungiziden	136
Schöber, B.: Ein Beitrag zum gezielten Pflanzenschutz im Kartoffelbau	137
Löpmeier, F.-J., Schiff, H. und Schrödter, H.: Neue Aspekte zur Phytophthora-Negativ-Vorhersage des Deutschen Wetterdienstes	138
Langerfeld, E.: Einfluß einer Pflanzkartoffelbeizung auf den Befall der Tochterknollen durch knollen- und bodenbürtige Pilze	140
Rudnick, M. und Hesselbarth, C.: <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> in Winterraps; Prognose für einen zeitgerechten Mitteleinsatz	141
Paul, V. H.: Dreijährige Untersuchungen zum Komplex der Stengel-, Blatt- und Schotenkrankheiten des Ölrapses	142
Schramm, H.: Epidemiologische Entwicklung von <i>Phoma lingam</i> in Feldbeständen von Winterraps	143
Teutsch, H.: Versuche zur Bekämpfung von Blüten- und Schotenschädlingen an Körnerraps unter besonderer Berücksichtigung der Kohlschotenmücke	144
Küthe, K.: 30-jährige Beobachtungen der Populationsdynamik bei der Rübenfliege <i>Pegomya hyoscyami</i> (Panz.) in Mittelhessen und deren Bekämpfungsmöglichkeiten	146
Ulber, B.: Wechselwirkungen zwischen euedaphischen Collembolen und pflanzenpathogenen Bodenpilzen an Zuckerrüben	147
Nirenberg, H. I.: Morphologische Differenzierung der in der Bundesrepublik Deutschland bisher bekannten Anastomosengruppen von <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn sensu lato	148
Schreiber, M.-T. und Prillwitz, H.-G.: Wechselwirkungen zwischen an Wintergetreide parasitierenden <i>Pseudocercospora</i> -Taxa	150

Wolf, G., Weinert, J. und Holtschulte, B.: Mikroskopische und makroskopische Untersuchungen zur Entwicklung der Halmbrucherreger in Winterweizenbeständen	151
Brinkmann, R. und Schönbeck, F.: Untersuchungen zum Einfluß von Wurzelpathogenen auf Pflanzenwachstum und Wurzeleistung in Abhängigkeit vom Stickstoffdüngungsniveau	152
Ruland, W., Frahm, J. und Fehrmann, H.: Die Krankheitsent- wicklung bei Drechslera avenae an Hafer	153
Zeiner, C.: Nahrungsökologische Untersuchungen an polyphagen Prädatoren im Massenwechsel von Getreideblattläusen mit Hilfe des ELISA-Tests	154
Höller, C.: Erste Ergebnisse zur Überwinterung der Getreideblattläuse in Norddeutschland	155
Deimel, H.: Grundlagen der Schadwirkung von Drechslera teres bei Gerste	156
Unger, J.-G., Schwartzenberg v., K. und Wolf, G.: Immunologischer Nachweis von Fusarium culmorum und Gerlachia nivalis	157
Kilian, M. und Ellmer, J.: Bestimmung der Befallsstärke von Erysiphe graminis auf Gerstenblättern mit einem Videokamera-Mikro- computersystem	158
Wicke, H. und Weltzien, H. C.: Zur Resistenzsituation deutscher Sommergerstensorten gegenüber dem Gerstenflugbrand, Ustilago nuda (Jens.) Rostr.	159
Ceynowa, J. und Schulz, F.A.: Vorkommen und Bedeutung von Pilzen auf luftdicht gelagertem Getreide in Schleswig-Holstein	160
Schulz, F. A. und Laborius, G. A.: Prostephanus truncatus - ein nach Afrika eingeschleppter Schädling	161
Hindorf, H. und Roßa, E.: Untersuchungen zur Bakterien- und Pilz- flora des Getreidekornes aus konventionell und alternativ bewirt- schaftetem Anbau	162
Ahlers, D. und Hindorf, H.: Epidemiologische Untersuchungen des Schaderregers Sclerotinia sclerotiorum an Winterraps im Hinblick auf eine Prognose	163
Köhle, H. und Brandl, F.: Quantitative Messung von Pflanzen- nekrosen	164
Russell, P. E., Bremer, H. und Roos, H.: Pyrenopeziza brassicae - eine wirtschaftlich bedeutende Rapskrankheit in Großbritannien	165
Frings, B. und Şengonca, Ç.: Förderung der Überwinterung von Chrysoperla carnea (Stephens) in Zuckerrübenfeldern	166
Luib, M., Rademacher, W., Köhle, H. und Höppner, P.: Weitere Ergebnisse zu BAS 111 04 W - Ein neuer Bioregulator für Raps	168

Taşca, Gh., Hulea, A. und Frîncu, V.: Die Wirksamkeit einiger Fungizide bei Nachernteeinsatz für die Verminderung von Pathogenen während der Lagerung von Möhren und Kartoffeln	169
Anwendungstechnik I-II (Sektion 2, 6, Poster)	
Göbel, B.: Die Ermittlung der Drift aus neuer Sicht	171
Ganzeimeier, H.: Ergebnisse mit einem Elektrostatik-Sprühgerät aus dem Obstbau	172
Bäcker, G., Brendel, G. und Anthon, H.: Praxisnahe Untersuchungen zur elektrostatischen Tropfenaufladung im Weinbau	173
Gröner, H., Beck, J., Maurer, B. und Saur, R.: Neuere Untersuchungen mit der elektrostatischen Aufladung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln	174
Habich, P.: "Maximal-Granulat-Streugerät"	175
Ripke, F.-O.: Wirkungsvergleich variabler Wassermengen von 30 bis 400 l/ha bei Fungizidapplikation im Getreide	176
Norden, J.: Bewertungskriterien von Zerstäubersystemen Druckzerstäuber, Rotationszerstäuber	177
Ostarrhild, H.: Die vollständige Feldspritz-Arbeitskette mit anwenderfreundlicher Befülltechnik, exakter Ausbringtechnik und umweltfreundlicher Entsorgung	178
Anthon, H., Bäcker, G. und Brendel, G.: Der Einfluß verschiedener Applikationsparameter auf die Belagsbildung der Reben	179
Brendel, G., Bäcker, G. und Anthon, H.: Untersuchungen über den Einfluß reduzierter Trägerflüssigkeitsmengen auf die biologische Wirkung und den Weinausbau	180
Nau, K.-L. und Mittermeier, L.: Spritzflüssigkeitsanlagerung und -verteilung in Abhängigkeit von der Bestandsentwicklung von Weizen	182
Kohsiek, H.: Tropfengrößenmessung an Düsen für den Pflanzenschutz und Folgerungen	184
Jachmann, H.-Th. und Ufer, G.: Ergebnisse aus praktischen Beizgraduntersuchungen am Beispiel unterschiedlicher Arbosan ^(R) Formulierungen	185
Koch, H. und Spieles, M.: Ermittlung und Bewertung der Beizqualität von Getreidesaatgut	187
Benz, W., Hauck, J. und Welker, O.: Einsatz von Mikrowellen im Vorratsschutz	188

Saatgutbehandlung, Ährenkrankheiten (Sektion 3, Poster)

- Behrens, H. und Jachmann, H.-Th.: Tutan Schlamm- und Flüssigbeizen, moderne Formulierungstechnologie für einen bekannten Wirkstoff 189
- Elmsheuser, H. und Abildt, U.: Saatgutinkrustierung mit PROMET^(R) - Verfahren und Geräte 191
- Roos, H., Bremer, H. und Kremer-Schillings, W.: Ist eine erfolgreiche Bekämpfung früher Cochliobolussativus-Infektionen durch Beizung möglich? 192
- Scheinpflug, H. und Kaspers, H.: Verbesserte Bekämpfungsmöglichkeiten von Pflanzenkrankheiten durch ein neues Azolfungizid 193
- Verreet, J. A.: Prä- und postinfektionelle Wirkungen von Fungiziden gegen *Septoria nodorum* bei Weizen 195
- Kuck, K. H. und Berg, D.: Systemische Eigenschaften und biochemischer Wirkungsmechanismus eines neuen Azolfungizids 196
- Mittermeier, L. und Jachmann, H.-Th.: Sambarin^(R): Ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Ährenkrankheiten, insbesondere Ährenseptoria in Weizen 197
- Hossain, I. und Schlösser, E.: Wirkung von Sporgon auf samenbürtige Krankheitserreger des Getreides 198
- Tischner, H.: Einflußfaktoren auf Aufnahme, Verteilung und biologische Effektivität von Triadimenol in Gerste nach Baytan-Beizung 199
- Klomp, A.-O. und Reuterhäll, A.: Guazatine als Blattfungizid zur Bekämpfung von *Septoria nodorum* in Weizen 200
- Gartenbau I-II (Sektion 4, 8, Poster)
- Crüger, G.: Herabgesetzte Qualitätsnormen für Gemüse - ein Weg zur Minderung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes? 201
- Krauthausen, H.-J. und Schietinger, R.: Verbreitung und Bekämpfung der Mehlkrankheit (*Sclerotium cepivorum* Berk.) an Zwiebeln 202
- Berres, R. E. und Stellmach, G.: Untersuchungen über die Mineralstoffaufnahme viruskranker Reben 203
- Gehmann, K., Staudt, G. und Großmann, F.: Untersuchungen zur Oosporenceimung und Primärinfektion bei *Plasmopara viticola* 205
- Englert, W. D. und Neumann, U.: Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Einbindigen Traubenwicklers, *Eupoecilia ambiguella* Hb. 206

H a s s a n, S. A. und K a s t, W. K.: Freilandergebnisse zum Einsatz von Trichogramma gegen den Einbindigen Traubenwickler (<i>Eupoecilia ambiguella</i> Hbn.)	207
M o h r, H. D.: Schwermetall-induzierte Schäden an Reben	209
P i c h l m a i e r, J.: Die Stockfäule des Hopfens und ihre möglichen Ursachen	210
M a p p e s, D. und H a u p t m a n n, S.: Zum Auftreten von Apfelschorf (<i>Venturia inaequalis</i>) in verschiedenen deutschen Obstbaugebieten und Folgerungen für die Bekämpfung	211
M o o s h e r r, M. und K e n n e l, W.: Zur epidemiologischen Bedeutung von superfiziellem Zwergschorf bei Apfelbäumen	212
W i n s t e l, K.: Prognosemäßige Erfassung der Sprühfleckenkrankheit und ihre Bekämpfung	213
S t ü b e r, R. und D i c k l e r, E.: Untersuchungen zur Biologie des Apfelbaumglasflüglers <i>Synenthedon myopaeformis</i> (Borkh.) sowie Freilandversuche zur Bekämpfung mit Hilfe der Verwirrungsmethode	214
K r e z a l, H.: Untersuchungen zur Übertragung der Kräuselkrankheit der Erdbeere (strawberry crinkle) durch die Erdbeerblattlaus (<i>Chaetosiphon fragaefolii</i> Cock.)	215
M o o s m a n n, A., K o c h, W., W e l k e r, O. und H a b e r m e h l, J.: Mikrowellen zur Bekämpfung von Unkrautsamen und Mikroorganismen in Erden und Kultursubstraten	217
Z o r n b a c h, W. und S c h i c k e d a n z, F.: Der Einfluß von CO ₂ -imprägniertem Gießwasser auf verschiedene Mykosen an Zierpflanzen	218
H e i l, M. und T e m m e n, K. H.: Vergleich von konventionellem und integriertem Pflanzenschutz im Apfelanbau	219
B e i c h t, W.: Modellvorhaben "Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau" - eine Zwischenbilanz	220
K o f o e t, A.: Lichtmikroskopische und elektronenmikroskopische Untersuchungen zum Infektionsverlauf von <i>Personospora destructor</i> an Zwiebeln	221
S t r a u ß, M.: Zur Biologie von <i>Frankliniella occidentalis</i> (PERGANDE 1895), einem neuen Schadhrips im Zierpflanzenbau	222
K r e m h e l l e r, H. Th.: Entwicklung der Insektizid-Resistenz der Hopfenblattlaus, <i>Phorodon humuli</i> (Schrank), im bayerischen Hopfenanbaugebiet Hallertau	223
L e i s s e, N. und Ş e n g o n c a, Ç.: Bedeutung des Traubenwicklers und verschiedener aufgetretener Parasiten im Ahrtal	224

W e r r e s, S. und C a s p e r, R.: Nachweis von <i>Phytophthora fragariae</i> Hickman in Wurzeln der Erdbeerkultursorte 'Tenera' mit Hilfe des ELISA-Verfahrens	226
S t e g m a n n, W.: Die Isolierung von <i>Cylindrocladium scoparium</i> aus <i>Rhododendron simsii</i> mit Hilfe eines Selektivnährmediums	227
H a n f f, B., S c h ö n b e c k, F. und B r e n d e l, G.: Der Wurzelschimmel an Vitis-, Malus- und Pyrus-Arten	228
K r a u s e, G.: Beobachtungen über Nebenfänge von Pheromonfallen im Obstbau	229
S ö n t g e n, J. M. und Ş e n g o n c a, Ç.: Untersuchungen über das Auftreten von <i>Synanthedon myopaeformis</i> (Borkh.) im nordrheinischen Apfelanbau	230
K e n n e l, W.: Der Apfelschorf-Zyklus. - Ein Modell auf der Grundlage neuerer Untersuchungsergebnisse	232
Z i t z e w i t z v., W. und H e c k e l e, K.: ICI 80440 - ein neuer Wachstumsregler für Zierpflanzen	233
H a u p t m a n n, G. und S c h i c k e d a n z, F.: Zur Anfälligkeit neuerer Chrysanthemensorten des gesteuerten Anbaues gegenüber der Phoma-Wurzel- und Stengelgrundfäule (Erreger: <i>Phoma chrysanthemicola</i> Hollos)	234
H a m d o r f, G.: Zur Anfälligkeit von Pflaumen-, Zwetschen-, Mirabellen- und Reneklodensorten gegenüber dem Scharka-Virus	235
Nager und Vögel (Sektion 7)	
F r ö s c h l e, M.: Möglichkeiten der Bekämpfung der "landlebenden" Schermaus	237
P e l z, H. J., G e m m e k e, H., F r ö s c h l e, M. und S c h r u f t, G.: Bekämpfung der Schermaus <i>Arvicola terrestris</i> mit Kohlendioxid	238
P a l m, G. und G e m m e k e, H.: Versuche zur Bekämpfung der wasserlebenden Form der Schermaus (<i>Arvicola terrestris</i>) im Alten Land mit Giftködern in schwimmenden Köderkästen	239
W i m s c h n e i d e r, W. und G a r f o r t h, B.: Storm, ein Rodentizid der neuen Generation	240
G e m m e k e, H., R a s e n a c k, U. und P a l m, G.: Zur Gefährdung von Greifvögeln nach Rodentizideinsatz in zwei Großversuchen im Alten Land	242
J u n g, C. und S c h r u f t, G.: Vogelfraßschäden im Weinbau - Umfang und Verteilung -	243
S p i t t l e r, H.: Zum Einfluß von Insektiziden auf Fasanen- und Rebhuhnküken (<i>Phasianus colchicus</i> , <i>Perdix perdix</i>)	244

Fungizid (Sektion 10, Poster)

- Stellwaag-Kittler, F.: Der Cuticular - Diffusions - Test (CDT), eine Methode zur Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit (Sekundärverteilung) botrytizider Wirkstoffe in der Cuticula lebender Blätter 246
- Müller, F. M. und Stellwaag-Kittler, F.: Untersuchungen mit dem Cuticular-Diffusions-Test über die Beeinflussung der Sekundärverteilung von Botrytiziden durch Zusatzstoffe 247
- Holz, B.: Untersuchungen zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln durch Zusatz von oberflächenaktiven Substanzen (Phospholipiden) zur Spritzbrühe 248
- Hippe, S.: Intrazellulärer Nachweis des Fungizids Triadimenol in phytopathogenen Pilzen 249
- Braun, P.: Fungizidresistenz in Gerstenmehltau 250
- Triebel, U., Schneider, A. und Roos, H.: Zur kurativen Wirkungsweise von Prochloraz gegen Pilzkrankheiten in Winterraps - ein Beitrag zur Erhöhung der Flexibilität des Applikationstermines? 251
- Pongratz, G.: Sandofan^(R) M - ein neues Fungizid gegen Phytophthora infestans an Kartoffeln 252
- Schreiber, B.: Systhane^(R) - ein neues Fungizid für den Obst- und Weinbau 253
- Trabert, M. und Saur, R.: Simbo^(R) duett - ein breit wirksames Fungizid zur Bekämpfung von Echtem Mehltau und anderen wichtigen Blattkrankheiten in Getreide 254
- Meller, V. und Buchenauer, H.: Zur Wirkungsweise von Guazatine gegenüber Fusarium culmorum und zur Resistenzentwicklung von F. culmorum gegenüber Guazatine 255
- Modemann, T. und Buchenauer, H.: Laboruntersuchungen zur Resistenzentwicklung von Pseudocercospora herpotrichoides gegenüber Prochloraz 256
- Weltzien, H. C., Ketterer, N., Samerski, C., Budde, K. und Medhin, G.: Untersuchungen zur Wirkung von Kompostextrakten auf die Pflanzengesundheit 257
- Borge, J. R. und Schlösser, E.: Unterschiedliche Kreuzresistenz von Botrytis cinerea gegenüber Dicarboximid-Fungiziden im Rheingau 258
- Heller, A. und Großmann, F.: Einfluß von Propiconazol auf Ultrastruktur von Erysiphe graminis f. sp. hordei in infizierten Gerstenpflanzen 259

Biologische Bekämpfung (Sektion 11, Poster)	
Schauz, K.: Untersuchungen zur Wirt-Parasit-Interaktion am Modellsystem Triticum aestivum/Tilletia controversa	260
Elsharif, M. und Großmann, F.: Isolierung und Charakterisierung fluoreszierender Pseudomonaden sowie Prüfung ihrer antagonistischen Aktivität gegen Gaeumannomyces graminis var. tritici	262
Nüsslein, S. und Knösel, D.: Prüfung der Sensibilität des Erregers der Wurzelkropfkrankheit, Agrobacterium tumefaciens, gegenüber dem Antagonisten Agrobacterium radiobacter K 84 im Zusammenhang mit Versuchen der biologischen Bekämpfung	263
Pfommer, W. und Mendgen, K.: Verticillium lecanii im Ein- satz als biologisches Bekämpfungsmittel von Schadorganismen	264
Höller, C.: Untersuchungen zur Effizienz bei Parasitoiden von Getreide- blattläusen	265
Haardt, H., Höller, C. und Wysz, U.: Untersuchungen zum Wirtswechsel der Blattlausparasitoiden Aphidius ervi und A. rhopalosiphii	266
Sengonca, C. und Gerlach, S.: Wirkung unterschiedlicher Beute auf die Entwicklung und Fruchtbarkeit von Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera : Chrysopidae)	267
Schlieske, J.: Zum Spektrum der Prädatoren und der parasitischen Pilze von Gallmilben (Acari:Eriophyoidea)	269
Albert, R.: Erfahrungen mit der wissenschaftlichen Betreuung von Nützlingszuchtbetrieben	271
Dehne, H.-W.: Zum Einfluß von Kulturmaßnahmen auf die VA Mykorrhiza- bildung und die Wurzelgesundheit in Getreide	272
Dehne, H.-W. und Schönbeck, F.: Zur Nutzung der VA Mykorrhiza in gartenbaulichen Kulturen	273
Knauf, G. und Mendgen, K.: Die Haustorien von Uromyces appendiculatus	274
Leinhos, G. und Buchenauer, H.: Untersuchungen zur anta- gonistischen Wirkung des Bodenpilzes Verticillium chlamyosporium Goddard gegenüber Getreiderostpilzen	275
Landmann, J.: Zum Vorkommen endoparasitärer Nematodenpilze in Grünlandflächen Schleswig-Holsteins	276
Lieberer, R., Giesemann, A., Mevenkamp, G. und Meyer, R.: Wechselwirkung infektionsbedingter Cyanogenese mit der Phytoalexinbildung beim Kautschukbaum Hevea brasiliensis	277

Peterka, S. und Schlösser, E.: Beziehung zwischen Glucosinolat- gehalt von Rapsstengeln und der Entwicklung phytopathogener Pilze	278
Wolf, G., Kempf, H.-J. und Fließbach, A.: Untersuchung zur antagonistischen Wirkung von <i>Trichoderma</i> ssp. und <i>Erwinia</i> sp.	279
Forst (Sektion 12, Poster)	
Hanewald, K. und Ott, W.: Immissionen in hessischen Wäldern	280
Fischer, B. und Alten v., H.: Mykorrhizaentwicklung von Fichten in Böden von vom Waldsterben betroffenen Standorten	281
Alten v., H.: Struktur und Inhaltsstoffe von Feinwurzeln geschädigter Fichtenbestände	283
Büttner, C.: Untersuchungen zur Viruskontamination von Böden und Gewässern des Waldökosystems	284
Winter, S.: Untersuchung zum Nachweis von Viren in Rotbuchen <i>Fagus sylvatica</i> L.	285
Butin, H.: Endophytische Pilze in Koniferen	286
Siepmann, R.: Wachstumshemmung von Stammfäulepilzen und von <i>Gremmeniella abietina</i> durch <i>Bacillus subtilis</i>	287
Wulf, A.: Wie steht es um den integrierten Pflanzenschutz im Forst?	288
Wunn, Ch.: Systemische Antibiotikabehandlung von Koniferen am Beispiel von Tetracyclin bei Fichten	*)
Umwelt, Nebenwirkungen I-II (Sektion 13, 17, Poster)	
Basedow, Th., Beckmann, Chr. und Runge, I.: Die Pro- blematik von Freilandversuchen zur Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf epigäische Raubarthropoden im Ackerbau	289
Paul, W.-D.: Vergleich der epigäischen Bodenfauna bei wendender bzw. nichtwendender Grundbodenbearbeitung	290
Höbfield, R.: Nebenwirkungen einiger im Ackerbau verbreitet einge- setzter Insektizide auf die Bodenfauna	291
Kühner, Ch.: Verhaltensänderungen bei der Blattlaus-Schlupfwespe <i>Diaeretiella rapae</i> während der Wirtssuche als eine Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln	292
Poehling, H. M. und Dehne, H. W.: Nebenwirkungen der Blattlaus- bekämpfung in Winterweizen auf verschiedene Nutzarthropoden	293

*) Manuskript nicht eingegangen

Picard, K.: Mehrjährige Untersuchungen zur Wirkung des Pyrethroids Fenvalerate auf Blattläuse im Getreide unter Berücksichtigung der Nebenwirkung auf Nützlinge	294
Galli, P.: Nebenwirkungen von Insektiziden auf nichtschädliche Arthropoden der Apfelbaumfauna	296
Heidler, G.: Die Betrachtung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer Wirkung auf das aquatische Ökosystem	298
Häfner, M.: Über den Eintrag von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in das Sicker-, Drän- und Grundwasser	300
Paul, V. H., Masuch, G., Kettrup, A. und Mallant, R. K. A. M.: Untersuchungen zu Auswirkungen einzelner Luftverunreinigungen auf verschiedene Kulturpflanzen und Phytopathogene	301
Fehrmann, H. und Tiedemann v., A.: Zum Einfluß der Luftschadstoffe SO ₂ , O ₃ und PAN auf die Anfälligkeit von Getreide gegenüber nichtbiotrophen Erregern von Blattkrankheiten	302
Rexilius, L.: Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln an/in Honigbienen und in Bienenprodukten (Honig, Wachs) als Folge von Pflanzenschutzmaßnahmen an blühendem Winterraps	303
Siebers, J. und Lunde hn, J.-R.: Versuche zum Rückstandsverhalten von Herbiziden in nachgebauten Kulturen	305
Wolf-Roskosch, F. und Schuphan, I.: Entwicklung von Testmodellen zur Erfassung nahrungskettenbedingter Pflanzenschutzmitteleinflüsse auf endoparasitische Nutzarthropoden während der Larvalentwicklung	307
Bosch, J.: Wirkungen von Feldhecken auf die Arthropodenfauna und die Erträge angrenzender Ackerflächen	308
Meier, U.: Pflanzenschutz im öffentlichen Grün	309
Sprick, P. und Poehling, H. M.: Carabiden und Staphyliniden in Winterweizen und deren Beeinträchtigung durch die Bekämpfung der Getreideblattläuse	310
Tiedemann v., A. und Fehrmann, H.: Weitere Untersuchungen zum Einfluß von Luftschadstoffen (SO ₂ , Ozon, PAM) auf die Krankheitsbereitschaft der Pflanze gegenüber fakultativen Schadpilzen	311
Lunde hn, J.-R. und Siebers, J.: Prüfung des Verhaltens von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in nachgebauten Kulturen	312

Unkrautbekämpfung I-III (Sektion 14, 18, 22, Poster)

- N ö l l e, L. und W a h m h o f f, W.: Entwicklung der Verunkrautung im Winterraps in Abhängigkeit von Kultur- und Unkrautdichte sowie Unkrautart 314
- Z w i c k, W. und M e n c k, B.-H.: BAS 517 01 H (Cycloxydim) - Ein neues Herbizid für den Nachauflauf-Einsatz zur Bekämpfung von annuellen und perennierenden Gräsern in Zuckerrüben, Raps und anderen Kulturen 315
- N u y k e n, W. O. G., K l a a ß e n, H. und K l i n g e n s c h m i t t, D.: BAS 526 00 H - Ein neues Rapsherbizid zur Bekämpfung von Gräsern und Unkräutern, inklusive Galium aparine 317
- S c h r e y e r, A., S n e l, M., S c h l o t t e r, P. und H e i m b a c h, U.: LONTREL 100 als Nachauflaufherbizid zur Kamillenbekämpfung im Raps 319
- N e u r u r e r, H.: Methode zur raschen Feststellung der Empfindlichkeit junger Rübenpflanzen gegenüber Nachauflaufherbiziden und ihr Einsatz als sogenannte "Empfindlichkeitsprognose" in der Praxis 321
- H o f s t e t t e r, W.: Untersuchungen zur Schädwirkung und zur Populationsdynamik von Einjährigem Binkelkraut (*Mercurialis annua* L. = MERAN) 322
- B o n i n, J. und T r i e b e l, U.: SCH 43730 H - ein neues breit-wirksames Nachauflaufherbizid für den Rübenbau 323
- S c h m i d t, R. R.: Untersuchungen über den Einfluß von unterschiedlichen Fruchtfolgen und Herbizidanwendungen auf die Unkrautflora 325
- W a g n e r, H.-J., H u f f, P. und B e e r b o o m, A.: Der Einfluß der Unkrautbekämpfung auf den Ertrag in Abhängigkeit vom Bekämpfungszeitpunkt, dem Entwicklungsstadium der Kulturpflanze sowie der Art und Stärke des Schädpflanzenbesatzes 327
- G r ä p e l, H. und S c h i l l e r, R.: Mehrjährige Versuche zur Ermittlung praxisgerechter Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung im Winterraps 329
- N i e m a n n, P. und H o l z m a n n, A.: Zur morphologischen und physiologischen Variabilität von *Viola arvensis*-Herkünften 330
- H a d e n, E., N u y k e n, W. O. G. und M e n c k, B.-H.: BAS 518 00 H - Ein Kombinationspartner für Getreideherbizide zur sicheren Bekämpfung von *Galium aparine* und *Veronica* spp. 331
- S n e l, M., B u n d, B., H e i m b a c h, U., S c h l o t t e r, P. und S c h r e y e r, A.: STARANE 180 - Ein neues Nachauflaufherbizid zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern im Getreide 333
- M ü h l s c h l e g e l, F. und S c h i l l e r, R.: Diflufenican - ein neues Herbizid zur Vor- und Nachauflaufanwendung in Wintergetreide 335

Nei l g e n, N., W a l t h e r, H. und A m r e i n, J.: Logran ^(R) - ein neues Herbizid zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern in Getreide	337
K l a a ß e n, H., M e n c k, B.-H. und N u y k e n, W.: Versuchsergebnisse mit optisch aktiven Wuchsstoffen von Mecoprop-P und Dichlorprop-P	339
S c h l o t t e r, P., H e i m b a c h, U. und S n e l, M.: Fluroxypyr, ein neuer herbizider Wirkstoff zur Bekämpfung wirtschaftlich bedeutender dikotyler Unkräuter im Grünland	341
H e m m e n, C. und H e c k e l e, K.: Bekämpfung der Quecke (Elymus repens (L.) Gould) mit Fusilade	343
O h m e, J.: Einsatz niedriger Aufwendungen von Roundup ^(R) zur Unterstützung der Unkrautbekämpfung auf der bearbeiteten Getreidestoppel	345
H a a s, P. und M ü l l e r, F.: Verhalten von Glufosinate-Ammonium in Unkräutern	346
T h i e s, E. P., W i n k l e r, K. und N e i l g e n, N.: Kombinationen von EL-107 mit Gräserherbiziden	347
W i n k l e r, K. und H u g g e n b e r g e r, F.: Verhalten von Isoxaben (EL-107) im Boden und in der Pflanze	348
R u s c h, M. C., K ü s e l, A. C., A l t e n b u r g e r, R. und G r i m m e, L.-H.: Kombinationswirkungen herbizider Phytopharmaka	349
N o h l - W e i l e r, Ch. und H i n d e r s m a n n, U.: Mehrjährige Erfahrungen mit dem Herbizid RACER ^(R) in Kartoffeln	350
W i l k, J.: Erosionsschutz und Queckenbekämpfung im Mais - Einsatz von Roundup ^(R)	352
R i f f a r t, K.: Gülledirektsaat, ein neues Verfahren zur Verbesserung der Grünlanderneuerung mit ROUNDUP ^(R)	353
S c h m i d t, U.: LLN 8306 - eine neue Glyphosat-Formulierung zur speziellen Bekämpfung einjähriger Unkräuter im Weinbau	354
Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektion 15, Poster)	
W a l t h e r, H.: Strategien der quantitativen Resistenzzüchtung und ihre Auswirkungen auf die Verfahren der Resistenzermittlung	355
S c h o e l l e r, M. und G r u n e w a l d t, J.: Grundlagen zur Entwicklung von Kulturcruciferen mit genetisch bedingter Resistenz gegen Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Wor.)	356
D ö l z, A. und G e i g e r, H. H.: Selektionsexperimente zur Beurteilung der "Dauerhaftigkeit" partieller Resistenzen	357
B e n s e l e r, A. und S c h ö n b e c k, F.: Untersuchungen zur Quantifizierung der Resistenz von Rapssorten gegenüber Plasmodiophora brassicae Wor.	358

Herr, R.: Untersuchungen über die Resistenzmechanismen der Gattung Ribes gegen die Johannisbeergallmilbe Cecidophyopsis ribis	359
Welz, G. und Hau, B.: Überprüfung mathematischer Modelle zur Selektion in Gerstenmehltaupopulationen	360
Steiner, U. und Schönbeck, F.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Induzierten Resistenz	361
Dehne, H.-W. und Falkhof, A.-G.: Untersuchungen zum Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirksamkeit der Induzierten Resistenz	362
Grunewaldt-Stöcker, G. und Lindemann, A.: Histologische und histochemische Untersuchungen von Streßsituationen in Pflanzengeweben	363
Oerke, E.-C. und Schönbeck, F.: Zum Einfluß von Streßbedingungen auf die Prädisposition von Gerste und Bohne gegenüber pilzlichen Schaderregern	364
Wendland, M.: Physiologische und biologische Parameter zur Quantifizierung der Sortenresistenz bei Weizen gegen Septoria nodorum	365
Morvan, Y. und Poehling, H. M.: Bedeutung von freien Aminosäuren und Kohlenhydraten für die Larvalentwicklung von Aphis fabae an Vicia faba	366
Insektizide, Akarizide I-II (Sektion 16, 24, Poster)	
Bode, E.: Das Arsenal der Natur für den Pflanzenschutz nutzen: Forderungen aus der Sicht der Mittelprüfung	367
Schauer-Blume, M.: Aufnahme und Transport von formuliertem Niem-Samenextrakt in Vicia faba-Pflanzen	369
Külheim, H. und Großmann, F.: Untersuchungen über die Wirkung von Pflanzenpflegemitteln auf Blattläuse und Viruskrankheiten an Kartoffeln	370
Schlotter, P. und Snel, M.: Erfahrungen mit DURS BAN FLÜSSIG (Chlorpyrifos) zur Tipula-Bekämpfung im Grünland	371
Monreal, K., Ferber, H., Huber, W., Risch, H. und Zürn, K.: MAVRIK - ein neues bienenungefährliches Insektizid	373
Zitzewitz v., W., Hecke, K. und Hemmen, C.: ICI - 80740, ein neues Insektizid mit vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten	375
Hommes, M.: Insektizidresistenz der Gewächshausmottenschildlaus (Weiße Fliege), Trialeurodes vaporariorum Westw., gegen synthetische Pyrethroide	376
Mertz, M. und Hermann, M.: ABAMECTIN - ein neuer akarizider/insektizider Wirkstoff	*)

*) Manuskript nicht eingegangen

Drosihn, G. und Terschüren, H.-J.: Clofentezin gegen Spinnmilben im Obst- und Weinbau	377
Terschüren, H.-J. und Drosihn, G.: Erfahrungen mit Apollo ^(R) bei der Spinnmilbenbekämpfung in Äpfeln	378
Kampe, W.: Künstliche Radioisotope nach dem Reaktorunfall in der UdSSR in landwirtschaftlich genutzten Böden und daraus resultierende Gehalte in Nahrungsmitteln	379
Holst, H.: Untersuchungen über die Wirkung von Clofentezin auf Spinnmilben und Raubmilben	381
Virosen (Sektion 19, Poster)	
Vetten, H. J. und Lese mann, D.-E.: Untersuchungen am Erreger des lettuce big vein, Ätiologie und Diagnose	382
Porth, A., Vetten, H. J. und Lese mann, D.-E.: Serologischer Vergleich von Potyviren aus Yam (Dioscorea spp.)	383
Huth, W.: Isolierung mehrerer Stämme des Gelbmosaikvirus der Gerste (barley yellow mosaic virus, BaYMV)	384
Hamacher, J.: Viruskontamination von Forstgehölzen unter besonderer Berücksichtigung der Birke	385
Breyel, E. und Casper, R.: Darstellung und Klonierung der RNA-Komponente der Kräuselkrankheit der Erdnuß	387
Prill, B., Breyel, E. und Casper, R.: Klonierung von Luteoviren (Kartoffelblattrollvirus und beet western yellows virus)	388
Jelkmann, W., Breyel, E. und Casper, R.: Vergleich von ds-RNA-Isolierung, ELISA und cDNA-Hybridisierung zur Diagnose des Arabis mosaic virus	389
Maiß, E., Breyel, E. und Casper, R.: Einsatz klonierter cDNA zur Untersuchung der Präzunität (cross protection) beim Scharka-Virus	390
Weidemann, H.-L.: Der Nachweis des potato spindle tuber viroids in Kartoffelpflanzen	391
Weißer, M.: Untersuchungen löslicher Blattproteine von Zuckerrüben zur Früherkennung einer Toleranz gegen Rizomania	392
Buchenauner, H., Fleischmann, Ch. und Hellwald, K. H.: Untersuchungen zur Wirkung von n-Alkylverbindungen gegenüber pflanzenpathogenen Viren	393
Hinz, U. und Eppler, A.: Macrosiphum albifrons ESSIG - ein neuer Virusvektor in Deutschland	*)
Eppler, A.: Carlaviren in deutschen Hopfen	*)

*) Manuskript nicht eingegangen

E p p l e r, A. und M c N a m a r a, D. G.: Untersuchungen zur Epidemiologie von ArMV in deutschen Hopfen	*)
K h e d e r, M. A. und E p p l e r, A.: Die Verbreitung samenbürtiger Viren in Phaseolus-Saatgut in Ägypten	*)
W o h l e r s, P. und W e i d e m a n n, H. L.: Alarmpheromon der Blattläuse - ein Weg, Virusübertragungen zu verhindern?	394
S a n d e r, E., K ö h m, B., D i e t z g e n, R. G., C r a n a g e, M. P. und C o o m b s, R. R. A.: Ein Haemagglutinationstest zum einfachen und schnellen Nachweis von Pflanzenviren	395
K o e n i g, R. und T o r r a n c e, L.: Nachweisbarkeit verschiedener Formen des Kartoffel-X-Virus mit monoclonalen Antikörpern	396
B ü t t n e r, G. und B ü r c k y, K.: Quantifizierung des BNYV-Virus in Seitenwurzeln junger Zuckerrübenpflanzen	398
L e s e m a n n, D.-E. und K o e n i g, R.: Differenzierung von Tobamoviren anhand der Zytopathologie der Wirtszellen	399
H u t h, W.: Einsatz von ELISA zur Frühselektion Gelbmosaikvirus-resistenter Gerste	400
R o h l o f f, H.: Temperatursensitiver Virustransport bei Tabak (<i>Nicotiana tabaccum</i> L.) und der Gartenbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	401
E b e r l e, W., M a y r, U. und K r e z d o r n, E.: Enzym-Immunoassay für die in vitro-Bestimmung von <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atro-septica</i> in Pflanzenmaterial	402
J e s k e, H. und A b o u z i d, A. M.: Struktur und putative replikative Form des Abutilon Mosaik Virus	403
M a i ß, E., J e l k m a n n, W., C a s p e r, R. und L e s e m a n n, D.-E.: <i>Cucumis sativus cryptic virus</i> , ein neues kryptisches Virus in Gurken	404
Nematoden (Sektion 20, Poster)	
G l e i ß l, W.: Untersuchungen zur Eignung von Ackerunkräutern als Wirtspflanzen des Rübennematoden <i>Heterodera schachtii</i> Schm.	405
H e i n i c k e, D.: Mehrjährige Erfahrungen mit dem Anbau nematoden-resistenter Zwischenfrüchte in Niedersachsen	*)
M ü l l e r, J.: Kriterien zur Bewertung der Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber <i>Heterodera schachtii</i> .	406
S c h l a n g, J.: Untersuchungen zur Dispersionsdynamik von <i>Heterodera schachtii</i>	407
G r u n d l e r, F. und W y s s, U.: Untersuchungen zur Geschlechtsdetermination von Zystennematoden	408

*) Manuskript nicht eingegangen

S a n f t, U. und W y s s, U.: Untersuchungen zur Früherkennung der Resistenz von Kartoffel-Genotypen gegenüber Zystennematoden unter in vitro-Bedingungen	409
S e i l, P.: Mehrjährige Untersuchung zur Populationsdynamik des "Nördlichen Wurzelgallen-Nematoden" (<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood) an einer Dauerkultur	410
Z u n k e, U.: Parasitierungsverhalten von <i>Pratylenchus penetrans</i> innerhalb von Wurzeln	411
D i e t e r, A.: Ergebnisse von Inokulationsversuchen mit verschiedenen parasitären Nematodenarten an Reben	412
S t u r h a n, D., L u d e w i g, A. und K l o c k e, A.: Untersuchungen über den Einfluß von Umweltchemikalien auf Bodennematoden	414
A u m a n n, J. und W y s s, U.: Zur Bindung von Lektinen an Chemo-rezeptoren der Männchen von <i>Heterodera schachtii</i>	415
H a s h e m, M.: Infektionsprozesse endoparasitärer Nematodenpilze	416
H i e m e r, M. und S i k o r a, R. A.: Wirkungen von Pyramin und Metasystox R auf den Befallsverlauf von <i>Heterodera schachtii</i> an Zuckerrüben	417
R a c k e, J. und S i k o r a, R. A.: Einfluß von Rhizosphärebakterien auf den Befall der Kartoffel mit <i>Globodera pallida</i> und die Infektion mit <i>Erwinia carotovora</i>	419
Z u n k e, U., W y s s, U., R ö ß n e r, J. und N a g e l, S.: Zum Parasitierungsverhalten des mykophagen Nematoden <i>Aphelenchoides hamatus</i> an Pilzen und Wurzelhaaren	421
W a i b e l, H. und H a m e l i n k, J.: Auswertung von Daten des thailändischen Überwachungsdienstes unter ökonomischen Gesichtspunkten	422
Filmbeiträge und Vorführungen	
N o r d b r i n g - H e r t z, B., Z u n k e, U., W y s s, U. und V e e n h u i s, M.: Beuteerwerb des nematophagen Pilzes <i>Arthrobotrys oligospora</i>	423
W y s s, U. und Z u n k e, U.: <i>Heterodera schachtii</i> (Nematoda) - Verhalten im Innern von Wurzeln (Raps)	424
K o r o n o w s k i, P. und J a s k o l l a, D.: PHYTOMED - eine Datenbank der internationalen phytomedizinischen Literatur	425

Contents

	Page
Preface	1
The awarding of the <u>O t t o - A p p e l - m e d a l</u> to Dr. Theobert <u>V o s s</u>	3
The awarding of the <u>J u l i u s - K ü h n - p r i c e 1984</u> to Dr. Wolf-Dieter <u>P h i l i p p</u>	7
<u>P h i l i p p, W.-D.</u> : Chances and risks of microbial pesticides	8
<u>Papers presented in the plenum</u>	
<u>H a n f, M.</u> : Plant protection and the protection of species The preservation of species in agriculture on an economic scale	18
<u>S c h m i d t, H.</u> : Problems of plant protection from the point of view of the plant protection administration	30
<u>V o s s, Th.</u> : Requirements of the latest Plant Protection Act for Clearance of Plant Protection Products	43
<u>L i n g k, W.</u> : How to establish Maximum Limits for Pesticide Residues	57
<u>E l i a s, P. S.</u> : The toxicological evaluation of foreign substances in foodstuffs	59
<u>L o e p e r v., H.</u> : <u>FAO - Code of Conduct</u> - in view of pesticide industry	76
<u>A n d e r s o n, J. P. E.</u> : Plant protection and soil fertility	88
<u>K o e n i g, R.</u> : Antibodies and c-DNAs - Merits and limitations of old and new technologies for the detection and comparison of plant viruses	90
<u>S c h ö n b e c k, F.</u> : Mycorrhiza and plant health	98
<u>W y s s, U.</u> : Strategies of root attack by nematodes	106

Summaries of papers presented in the
sessions of the different sections

Field crops I-V (sections 1, 5, 9, 21, 23, poster)

Bartels, G.: Economic effects of the varying intensive use of plant-protection-chemicals and fertilizers in crop production	107
Böttger, W.: Possibilities of directed fungicide-treatments in winter wheat	109
Wahmhoff, W. and Heitefuss, R.: Large-scale comparison between partly integrated and prophylactic plant protection systems at selected locations in Niedersachsen	110
Thoer, K.: Relationship between N-fertilizer, plant protection and yield in sugarbeets, winter wheat and barley	111
El Titi, A.: Ecological consequences of an integrated farming system according to the Stuttgart pattern	113
Röttle, M., Fischer, G. and Huff, H. P.: Ecological optimization of corn production	115
Flick, G., Kahnt, G. and Kübler, E.: Influence of factors determining the value of preceding crops in a cereals-corn-sugar-beet crop rotation (residual management)	116
Wilhelm, H.: Integrated pest management - integrated farm management	118
Zwatz, B. and Walzl, K.: Some results gained from trails dealing with the influence of fungicides, used for wheat production, on the quality of winter wheat	119
Eisenmann, J. and Bauers, C.: An alternative assessment method for powdery mildew in cereals (<i>Erysiphe graminis</i> DC)	120
Jörg, E.: The pest and disease complex in winter wheat	122
Lindner, B. and Khoury, W.: On the assessment of inoculum of cereal powdery mildew using trap plants	123
Tränkner, A. and Weltzien, H. C.: Investigations on the disease and pest development in a rye-wheat-mixture during 1983-1985	124
Weihofen, U., Siebrasse, G. and Fehrmann, H.: A warning device for plant protection and its application on wheat eyespot	125
Kuo-Sell, H.-L.: Effectiveness of parasitoids of cereal aphids in winter wheat	127
Schier, A.: Investigations on the population dynamics of cereal aphids with regard to their natural enemies	128

W e t z e l, Th.: Importance of natural enemies for regulation of pest populations in cereals	129
P a t r z i c h, R.: Abundance dynamics and economic importance of Thysanoptera on cereals	130
A l - N a j j a r, A. and S c h u l z, F.A.: Occurrence of cereal aphids and their parasites in winter wheat in different plant protection system	131
K u h l m a n n, J. and H e i t e f u s s, R.: Yield formation and mildew of differential susceptible winter wheat cultivars at differentiated fungicide-, nitrogen- and herbicide application	132
I b e n t h a l, W.-D., G ö b e l, M. and W i l l e n e c k e r, G.: Cultivar mixtures and analysis of powdery mildew virulences in spring barley	133
S t u k e, F. and F e h r m a n n, H.: Variety mixtures in wheat	134
M i t t e l s t ä d t, A. and F e h r m a n n, H.: Epidemiological investigations on wheat attack by <i>Septoria nodorum</i>	135
K ä s b o h r e r, M.: Epidemiology of <i>Septoria nodorum</i> and fungicide application	136
S c h ö b e r, B.: Contribution to directed control in potato production	137
L ö p m e i e r, F.-J., S c h i f f, H. and S c h r ö d t e r, H.: New aspects for the <i>Phytophthora</i> -Negative-Prognosis of the German Weather Service	138
L a n g e r f e l d, E.: Influence of seed potato disinfection on the attack of progeny tubers by tuber and soil born fungi	140
R u d n i c k, M. and H e s s e l b a r t h, C.: <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> in winter rape; prognosis for a fungicide application in time	141
P a u l, V. H.: Three years' investigations on the complex of stem, leaf and pod diseases of oilseed rape	142
S c h r a m m, H.: Epidemiological investigations of <i>Phoma lingam</i> in field crops of winter oilseed rape	143
T e u t s c h, H.: Field trials to control flower and pod pests of oilseed rape with special regard to the bladder pod midge (<i>Dasyneura brassicae</i> L.)	144
K ü t h e, K.: Observations about the population dynamic of the beet leafminer <i>Pegomya hyoscyami</i> (Panz.) in Middle Hesse during a period of 30 years and possibilities of a control	146
U l b e r, B.: Interactions of euedaphic Collembola and pathogenic soil fungi in sugar beet	147
N i r e n b e r g, H. I.: Morphological differentiation of <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn sensu lato representing the anastomosis groups known to occur in the Federal Republic of Germany	148

Schreiber, M.-T. and Prillwitz, H.-G.: Interactions of pathogenic <i>Pseudocercospora</i> taxa in winter cereals	150
Wolf, G., Weinert, J. and Holtschulte, B.: Microscopic and macroscopic studies on the development of foot root pathogens in winter wheat	151
Brinkmann, R. and Schönbeck, F.: Investigations of the influence of root pathogens on plant growth and root efficiency dependent on nitrogen fertilizer level	152
Ruland, W., Frahm, J. and Fehrmann, H.: Development of stripe disease of oats (<i>Drechslera avenae</i>)	153
Zeiner, C.: Investigations on the efficiency of polyphagous predators feeding on cereal aphids by ELISA	154
Höller, C.: First results on the hibernation of cereal aphids in the North of Germany	155
Deimel, H.: Sources of damage on barley caused by <i>Drechslera teres</i>	156
Unger, J.-G., Schwartzberg, v., K. and Wolf, G.: Immunological detection of <i>Fusarium culmorum</i> and <i>Gerlachia nivalis</i>	157
Kilian, M. and Ellmer, J.: Measuring of disease severity of <i>Erysiphe graminis</i> with a videocamera-microcomputersystem	158
Wicke, H. and Weltzien, H. C.: Resistance of spring barley varieties in Germany against loose smut of barley, <i>Ustilago nuda</i> (Jens.) Rostr.	159
Ceynowa, J. and Schulz, F.A.: Occurrence and importance of fungi on airtight stored cereals in Schleswig-Holstein	160
Schulz, F. A. and Laborius, G. A.: <i>Prostephanus truncatus</i> - a new pest for Africa	161
Hindorf, H. and Roba, E.: Investigations on the bacteria and mycoflora of cereal seeds collected in conventional and alternative farming systems	162
Ahlers, D. and Hindorf, H.: Epidemiological studies of <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (white stem rot) on winter rape and some aspects of prognosis	163
Köhle, H. and Brandl, F.: Quantification of plant necrosis	164
Russell, P. E., Bremer, H. and Roos, H.: <i>Pyrenopeziza brassicae</i> - an important pathogen of oilseed rape in Great Britain	165
Frings, B. and Şengonca, Ç.: Enhancement of overwintering <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) in sugar beets	166
Luib, M., Rademacher, W., Köhle, H. and Höppner, P.: Further results with BAS 111 04 W - a new growth regulator for oilseed rape	168

Taşca, Gh., Hulea, A. and Frîncu, V.: Efficiency of some fungicides applied as post harvest-treatments on reductions of pathogens during storage of carrots and potatoes	169
Application Techniques I-II (sections 2, 6, poster)	
Göbel, B.: New aspects of determining drift	171
Ganzelmeier, H.: Results of experiments with an electrostatic orchard sprayer	172
Bäcker, C., Brendel, G. and Anthon, H.: Relevant investigations for electrostatic drop-charging at viticulture	173
Gröner, H., Beck, J., Maurer, B. and Saur, R.: New investigations on the electrostatic charge in the application of crop protection agents	174
Habich, P.: Maximal-Granules-Spreader	175
Ripke, F.-O.: Effects of quantities of water varying from 30 - 400 l/ha for application of fungicides in cereals	176
Norden, J.: Valuation of stomizers Hydraulic pressure nozzles, spinning disks	177
Ostarihild, H.: The complete Field-Spray-Range comprising applicator-saving filling-systems, accurate application technique and environment-protecting disposal of liquid remnants	178
Anthon, H., Bäcker, G. and Brendel, G.: Influence of different application factors on the deposit of spray of vine	179
Brendel, G., Bäcker, G. and Anthon, H.: Investigations about the influence of reduced Carrier-Liquid-volumina to the biological efficiency and the after care	180
Nau, K.-L. and Mittermeier, L.: Spray retentions and distribution in wheat at different growth stages	182
Kohsiek, H.: Measurements of droplets from nozzles for plant protection and conclusions	184
Jachmann, H.-Th. and Ufer, G.: Results from practical seed dressing loading control test based on different Arbosan formulations	185
Koch, H. und Spieles, M.: Determination and appraisal of the seed dressing quality of cereal seed	187
Benz, W., Hauck, J. and Welker, O.: Use of microwave radiation in storage protection	188

Seed protection, ear diseases (section 3, poster)

- Behrens, H. and Jachmann, H.-Th.: Tutan slurry and liquid seed dressings, modern formulation technology for a well known compound 189
- Elmsheuser, H. and Abildt, U.: Seedcoating with PROMET^(R) - procedures and equipment 191
- Roos, H., Bremer, H. and Kremer-Schillings, W.: Is it possible to successfully control an early infection of *Cochliobolus sativus* by seed treatment? 192
- Scheinpflug, H. and Kaspers, H.: Improved control of plant diseases with a new azole fungicide 193
- Verreet, J. A.: Pre- and postinfectious effects of fungicides against *Septoria nodorum* on wheat 195
- Kuck, K. H. and Berg, D.: Systemic properties and biochemical mode of action of a new azole fungicide 196
- Mittermeier, L. and Jachmann, H.-Th.: Sambarin: A new fungicide for ear disease control, especially glume blight in wheat 197
- Hossain, I. and Schlösser, E.: Effect of Sporgon on seed-borne plant pathogenic fungi of cereals 198
- Tischner, H.: Factors influencing uptake, distribution and biological efficacy of triadimenol from a barley seed dressing 199
- Klomp, A. O. and Reuterhäll, A.: Guazatine as foliar fungicide for the control of *Septoria nodorum* in wheat 200
- Horticulture I-II (sections 4, 8, poster)
- Crüger, G.: Lower standards for vegetable marketing - a chance to reduce the use of pesticides? 201
- Krauthausen, H.-J. and Schietinger, R.: Distribution and control of Onion White Rot (*Sclerotium cepivorum* Berk.) 202
- Berres, R. E. and Stellmach, G.: Investigations on the uptake of mineral nutrients by virus-infected grapevines 203
- Gehmann, K., Staudt, G. and Grossmann, F.: Studies on oospore germination of and primary infection by *Plasmopara viticola* 205
- Englert, W. D. and Neumann, U.: Use of pheromones to control the Grape Moth, *Eupoecilia ambiguella* Hb. 206

H a s s a n, S. A. and K a s t, W. K.: Results of field experiments on the use of <i>Trichogramma</i> to control the grape berry moth <i>Eupoecilia ambiguella</i> Hbn.	207
M o h r, H. D.: Heavy-metal-induced injuries of grapevines	209
P i c h l m a i e r, J.: Hop root rot and its causing agents	210
M a p p e s, D. und H a u p t m a n n, S.: The occurrence of Apple Scab (<i>Venturia inaequalis</i>) in fruit-growing areas in W-Germany and conclusions as to its control	211
M o o s h e r r, M. and K e n n e l, W.: Superficial growth of apple scab on shoots as an important factor for epidemiology	212
W i n s t e l, K.: The prognostic registration and control of cherry leaf spots (<i>Cylindrosporium padi</i> Lib. Karst)	213
S t ü b e r, R. and D i c k l e r, E.: Field experiments on the biology of the apple clearwing moth <i>Synanthedon myopaeformis</i> (Borkh.) and its control with the male confusion technique	214
K r c z a l, H.: Investigations on the transmission of the strawberry crinkle virus by the strawberry aphid <i>Chaetosiphon fragaefolii</i> Cock.	215
M o o s m a n n, A., K o c h, W., W e l k e r, O. and H a b e r m e h l, J.: Microwaves for the control of weed seeds and micro-organisms in soils	217
Z o r n b a c h, W. and S c h i c k e d a n z, F.: The influence on CO ₂ -enriched water on some mycosis of ornamental plants	218
H e i l, M. and T e m m e n, K. H.: Comparison of integrated control of pests and diseases of dessert apple with the grower's spray programme	219
B e i c h t, W.: Integrated plant protection in apple orchards - an interim report of a project in Rhineland-Palatinate	220
K o f o e t, A.: Light- and electron-microscopic investigations of the infection process of onion downy mildew	221
S t r a u ß, M.: On the biology of <i>Frankliniella occidentalis</i> (PERGANDE 1895) (Thysanoptera: Thripidae), a new pest on ornamental plants in greenhouses	222
K r e m h e l l e r, H. Th.: Development of the resistance to insecticides of the hop aphid, <i>Phorodon humuli</i> (Schrank), in the Bavarian hop growing area Hallertau	223
L e i s s e, N. and Ş e n g o n c a, Ç.: Significance of the grape moth and its naturally occurring parasites in the Ahr valley	224

Werres, S. and Casper, R.: Detection of <i>Phytophthora fragariae</i> Hickman in roots of strawberry cultivar 'Tenera' by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)	226
Stegmann, W.: Isolation of <i>Cylindrocladium scoparium</i> from <i>Rhododendron simsii</i> using a selective medium	227
Hanff, B., Schönbeck, F. and Brendel, G.: White Root rot on <i>Vitis</i> -, <i>Malus</i> - and <i>Pyrus</i> -species	228
Krause, G.: Observations on catches of non-target species in pheromone-baited traps in orchards	229
Söntgen, J. M. and Şengonca, Ç.: Occurrence of <i>Synanthedon myopaeformis</i> (Borkh.) in apple orchards in Nordrhein	230
Kennel, W.: The disease cycle of apple scab. - A model on the basis of new experiments	232
Zitzewitz v., W. and Heckele, K.: ICI - a new plant growth regulator for ornamentals	233
Hauptmann, G. and Schickedanz, F.: The susceptibility of modern cultivars of year-round chrysanthemums against Phoma root and stem rot (<i>Phoma chrysanthemicola</i> Hollos)	234
Hamdorf, G.: Susceptibility of plum, yellow plum and gage cultivars to plum pox virus	235
Rodents and birds (section 7)	
Fröschle, M.: How to control the fossorial form of the water vole	237
Pelz, H. J., Gemmeke, H., Fröschle, M. and Schruf, G.: Control of water voles <i>Arvicola terrestris</i> with carbon dioxide	238
Palm, G. and Gemmeke, H.: Control of the aquatic form of the water vole of the Elbe-valley with floating poison bait stations	239
Wimschneider, W. and Garforth, B.: Storm, a rodenticide of a new generation	240
Gemmeke, H., Rasenack, U. and Palm, G.: Field experiments to hazard assessment of birds of prey by use of rodenticides	242
Jung, C. and Schruf, G.: Bird damage in vineyards - an assessment of the damage and the pattern of distribution	243
Spittler, H.: About the influence of insecticides on chickens of pheasants and partridges (<i>Phasianus colchicus</i> , <i>Perdix perdix</i>)	244

Fungicides (section 10, poster)

- Stellwaag-Kittler, F.: Cuticle-Diffusions-Test (CDT) - a method to determine spread (secondary distribution) of botryticides in the cuticle of intact leaves 246
- Müller, F. M. and Stellwaag-Kittler, F.: Investigation at the secondary distribution of botryticides and additives with the Cuticle-Diffusions-Test 247
- Holz, B.: Investigations about reduction of plant protection agents by addition of surface-active substances (phospholipids) to sprays 248
- Hippe, S.: Intracellular localization of the fungicide triadimenol in phytophogenic fungi 249
- Braun, P.: Fungicide resistance in barley powdery mildew 250
- Triebel, U., Schneider, A. and Roos, H.: The activity of SPORTAK against fungal diseases in winter rape - a suggestion to improve the flexibility for spray timing 251
- Pongratz, G.: Sandofan^(R) - a new fungicide against *Phytophthora infestans* in potatoes 252
- Schreiber, B.: Systhane^(R) - a new fungicide for orchards and vineyards 253
- Trabert, M. and Saur, R.: Simbo duett - a broad spectrum fungicide for the control of powdery mildew and other important leaf diseases in cereals 254
- Meller, V. and Buchenauer, H.: Studies on the action of guazatine in *Fusarium culmorum* and on the development of resistance of *F. culmorum* to guazatine 255
- Modemann, T. and Buchenauer, H.: Laboratory studies on resistance development of *Pseudocercospora herpotrichoides* to Prochloraz 256
- Weltzien, H. C., Ketterer, N., Samerski, C.
Budde, K. and Medhin, G.: Studies on the effects of compost extracts on plant health 257
- Borge, J. R. and Schlösser, E.: Different cross resistance of *Botrytis cinerea* against dicarboximide fungicides in the Rheingau 258
- Heller, A. and Grossmann, F.: Influence of propiconazol on ultrastructure of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* in infected barley plants 259

Biological control (section II, poster)

- Schauz, K.: Host-parasite interactions in *Triticum aestivum*/*Tilletia controversa* 260
- Elsharif, M. and Großmann, F.: Isolation and characterization of fluorescent pseudomonads and assessment of their antagonistic activity against *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* 262
- Nüsslein, S. and Knösel, D.: Sensibility of the crown gall pathogen, *Agrobacterium tumefaciens*, against the antagonist *Agrobacterium radiobacter* K 84 in connection with trials for biological control 263
- Pfrommer, W. and Mendgen, K.: The use of *Verticillium lecanii* as a biological control agent 264
- Höllner, C.: Investigations on the efficiency of parasitoids of cereal aphids 265
- Haardt, H., Höllner, C. and Wyss, U.: Investigations on host changes by the aphid parasitoids *Aphidius ervi* and *A. rhopalosiphii* 266
- Şengonca, Ç. and Gerlach, S.: The effect of different prey on the development and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera:Chrysopidae) 267
- Schlieske, J.: On the spectrum of predators and parasitic fungi of gall mites (Acari:Eriophyoidea) 269
- Albert, R.: Experience with the scientific supervision of beneficial arthropods producing companies 271
- Dehne, H.-W.: The influence of cultural practice on the formation of VA mycorrhiza and root health in cereal crops 272
- Dehne, H.-W. and Schönbeck, F.: The use of VA mycorrhizae in horticulture 273
- Knauf, G. and Mendgen, K.: The Haustoria of *Uromyces appendiculatus* 274
- Leinhos, G. and Buchenauer, H.: Studies on the antagonism of the soil fungus *Verticillium chlamydosporium* Goddard against cereal rusts 275
- Landmann, J.: The occurrence of endoparasitic nematophagous fungi in grassland soils of Schleswig-Holstein 276
- Lieberei, R., Giesemann, A., Mevenkamp, G. and Meyer, R.: Interaction of infection-induced Cyanogenesis with Phytoalexin production in the rubber tree *Hevea brasiliensis* 277

P e t e r k a, S. and S c h l ö s s e r, E.: Relation between glucosinolate content of stems of rape-seed cv and the sensitivity to plant pathogenic fungi	278
W o l f, G., K e m p f, H.-J. and F l i e ß b a c h, A.: Studies on the antagonistic potency of <i>Trichoderma</i> ssp. and <i>Erwinia</i> sp. against different plant pathogenic fungi	279
Forestry (section 12, poster)	
H a n e w a l d, K. and O t t, W.: Immissions in Hessian forests	280
F i s c h e r, B. and A l t e n v., H.: Mycorrhizal development of spruce in soils of forest sites affected by forest dieback	281
A l t e n v., H.: Structure and content of feeder-roots from damaged Picea-stands	283
B ü t t n e r, C.: Investigation on virus contamination of soil and water in forest ecosystems	284
W i n t e r, S.: Investigation to detect viruses in beech <i>Fagus sylvatica</i> L.	285
B u t i n, H.: Endophytic fungi in conifers	286
S i e p m a n n, R.: Inhibition of butt rot causing Basidiomycetes and of <i>Gremmeniella abietina</i> by <i>Bacillus subtilis</i>	287
W u l f, A.: Integrated pest control in forests	288
Environment, side effects I-II (section 13, 17, poster)	
B a s e d o w, Th., B e c k m a n n, Chr. und R u n g e, I.: Problems of testing side effects of pesticides on epigeal predatory arthropods in agriculture	289
P a u l, W.-D.: Influence of reversable and non-reversable tillage on the epigeal soil-fauna	290
H o b f e l d, R.: Side-effects on the epigeic fauna, caused by insecticides frequently used in agriculture	291
K ü h n e r, Ch.: Changed host finding behaviour of the aphid parasite <i>Diaeretiella rapae</i> as a side effect of pesticides	292
P o e h l i n g, H. M. and D e h n e, H. W.: Side effects of cereal aphid control in winter wheat on different species of beneficial arthropods	293
P i c a r d, K.: Long term investigations on the activity of the pyrethroid Fenvalerate against cereal aphids, taking into account side effects on beneficial insects	294

G a l l i, P.: Side effects of insecticides on non-noxious arthropods of the apple tree fauna	296
H e i d l e r, G.: Pesticides in plant protection and their effect on aquatic ecosystems	298
H ä f n e r, M.: Transport of residues of plant protectives into the leaking-, draining- and ground-water	300
P a u l, V. H., M a s u c h, G., K e t t r u p, A. and M a l l a n t, R. K. A. M.: Investigations on the effects of single air pollutants on various agricultural crops and phytopathogens	301
F e h r m a n n, H. and T i e d e m a n n v., A.: Effects of the air pollutants SO ₂ , O ₃ and PAN on the susceptibility of cereals towards non-biotrophic leaf pathogens	302
R e x i l i u s, L.: Pesticide residues on/in honey-bees and in bee-products (honey, beeswax) due to plant protection measures in flowering oilseed-rape	303
S i e b e r s, J. and L u n d e h n, J.-R.: Investigation of residue behaviour of herbicides in rotational crops	305
W o l f - R o s k o s c h, F. and S c h u p h a n, I.: Development of test models to trace pesticide influences on endoparasite beneficial arthropods during their larval development	307
B o s c h, J.: Influences of hedges on the arthropod-fauna and on the yield of bordering fields	308
M e i e r, U.: Plant protection in public parks and grounds	309
S p r i c k, P. and P o e h l i n g, H. M.: Side effects of cereal aphid control in winter wheat on different species of Carabidae and Staphylinidae	310
T i e d e m a n n v., A. and F e h r m a n n, H.: Further investigations on the effects of air pollutants (SO ₂ , O ₃ , PAN) on the susceptibility of plants towards pathogenic fungi	311
L u n d e h n, J.-R. and S i e b e r, J.: Examination and approval of residues of plant protection products in rotational crops	312
Weed control I-III (sections 16, 18, 22, poster)	
N ö l l e, L. and W a h m h o f f, W.: Development of weed infestations in winter oilseed rape depending on crop- and weed density and weed species	314
Z w i c k, W. and M e n c k, B.-H.: BAS 517 01 H (Cycloxydim) - A new herbicide for postemergence control of annual and perennial grasses in sugarbeets, rapeseed and other crops	315

Nuyken, W. O. G., Klaaßen, H. and Klingenschmitt, D.: BAS 526 00 H - a new oilseed rape-herbicide for control of grasses and weeds, incl. Galium aparine	317
Schreyer, A., Snel, M., Schlotter, P. and Heimbach, U.: LONTREL 100 a post-emergence herbicide for May- weed spec. in oilseed rape	319
Neururer, H.: Method for quick determination of the sensibility of young sugarbeet plants to post-emergence herbicides and its use as a so-called "sensibility prognosis"	321
Hofstetter, W.: Investigations to competition and population dynamics of Annual Mercury (<i>Mercurialis annua</i> L.)	322
Bonin, J. and Triebel, U.: SCH 43730 H - a new broadspectrum post emergence herbicide in sugarbeets	323
Schmidt, R. R.: Investigations of the effect of different crop rota- tion systems and herbicide treatments on the weed flora	325
Wagner, H.-J., Huff, P. and Beerboom, A.: The influence of weed control on yield in relation to time of application, development stage of the crop as well as type and density of weed	327
Gräpel, H. and Schiller, R.: Several years of investigations of the determination of economic thresholds and their application in weed control in oilseed rape	329
Niemann, P. and Holzmann, A.: On the morphological and physiological variation in <i>Viola arvensis</i>	330
Haden, E., Nuyken, W. O. G. and Menck, B.-H.: BAS 518 00 H - a combination-partner for herbicides in cereals for reliable control of Galium aparine and Veronica spp.	331
Snel, M., Bund, B., Heimbach, U., Schlotter, P. und Schreyer, A.: STARANE 180 - a new post emergence herbicide for the control of Dicotyledons in cereals	333
Mühlschlegel, F. and Schiller, R.: Diflufenican - a new herbicide for use in pre- and post-emergence application in winter cereals	335
Nelgen, N., Waither, and Amrein, J.: Logran - a new herbicide for the control of broad-leaved weeds in cereals	337
Klaaßen, H., Menck, B.-H. and Nuyken, W.: Results with optical active isomers of Mecoprop-P and Dichlorprop-P	339
Schlotter, P., Heimbach, U. and Snel, M.: Fluroxypyr - a new herbicidal active ingredient for the control of economi- cally important dicotyledon weeds in pastures	341
Hemmen, C. and Heckeke, K.: Long-term control of couch- grass (<i>Elymus repens</i> (L.) Gould) with Fusilade	343

Ohme, J.: Application of low Roundup ^(R) rates to aid weed control on cultivated cereal stubbles	345
Haas, P. and Müller, F.: Behaviour of Glufosinate-Ammonium in weeds	346
Thies, E. P., Winkler, K. and Nelgen, N.: Combination of EL-107 with grassherbicides	347
Winkler, K. and Huggenberger, F.: Behaviour of Isoxaben (EL-107) in soils and plants	348
Rusch, M. C., Küsel, A. C., Altenburger, R. and Grimme, L.-H.: Combination effects of herbicidal phytopharmaca	349
Nohl-Weiler, Ch. and Hinder smann, U.: Several years experience with the herbicide Racer in potatoes	350
Wilk, J.: Erosion protection and couch control in maize with Roundup	352
Riffart, K.: Liquid manure direct drilling, a new technique to improve grassland renewal with Roundup	353
Schmidt, U.: LLN 8306 - a new glyphosate formulation for control of annual weeds in vineyards	354
Host-parasite-relations (section 15, poster)	
Walther, H.: Strategies in quantitative resistance breeding and their impact on resistance assessment techniques	355
Schoeller, M. and Grunewaldt, J.: Studies on breeding Clubroot (<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.) - resistant cruciferous crops	356
Dölz, A. and Geiger, H. H.: Selection experiments in valuation durability of partial resistance	357
Benseler, A. and Schönbeck, F.: Quantitative assessment of resistance against <i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor. of rape varieties	358
Herr, R.: Investigations into the resistance mechanisms of the genus <i>ribes</i> against the gall mite <i>Cecidophopsis ribis</i>	359
Welz, G. and Hau, B.: Examination of mathematical models for selection in barley powdery mildew populations	360
Steiner, U. and Schönbeck, F.: Light and electron microscopic observations on induced resistance	361
Dehne, H.-W. and Falkhof, A.-G.: The influence of environmental conditions on the efficiency of induced resistance	362
Grunewaldt-Stöcker, G. and Lindemann, A.: Histological and histochemical investigations on stress-situations in plant tissues	363

Oerke, E.-C. and Schönbeck, F.: The effect of stress on the predisposition of barley and bean to parasitic fungi	364
Wendland, M.: Physiological and biological parameters evaluating resistance of wheat cultivars against <i>Septoria nodorum</i>	365
Morvan, Y. and Poehling, H. M.: Free amino acids in phloem exsudates of bean leaves and in honeydew of aphids during larval development of <i>Aphis fabae</i> on different <i>Vicia faba</i> varieties	366
Insecticides, acaricides I-II (section 16, 24, poster)	
Bode, E.: Making use of the armoury of nature in plant protection: Requirements of the clearance authority	367
Schauer-Blume, M.: Uptake and translocation of a formulated neem kernel extract in <i>Vicia faba</i> plants	369
Külheim, H. and Großmann, F.: Investigations on the effects of plant nursing materials on aphids and virus diseases of potatoes	370
Schlötter, P. and Snel, M.: Experiences with DURSBAN FLÜSSIG (Chlorpyrifos) for <i>Tipula</i> control in pastures	371
Monreal, K., Ferber, H., Huber, W., Risch, H. and Zürn, K.: MAVRIK - a new insecticide, non toxic to bees	373
Zitzewitz, W., Heckele, K. and Hemmen, C.: ICI - 80740, a novel and versatile pyrethroid insecticide	375
Homes, M.: Insecticide resistance in glasshouse whitefly (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw.) to synthetic pyrethroids	376
Drosihn, G. and Terschüren, H.-J.: The use of clofentezine in controlling mites in apples and vines	377
Terschüren, H.-J. and Drosihn, G.: Field experiences with Apollo ^(R) in controlling mites in apples	378
Kampe, W.: Synthetic radionucleides in agricultural soils and the transfer in food after the reactor disaster in the USSR	379
Holst, H.: Studies on efficiency of Clofentezin on spidermites and predatory mites	381
Viroses (section 19, poster)	
Vetten, H. J. and Lese mann, D.-E.: Studies on the causal agent of lettuce big vein: etiology and diagnosis	382
Porth, A., Vetten, H. J. and Lese mann, D.-E.: Seriological comparison of potyviruses from yam (<i>Dioscorea</i> spp.)	383

H u t h, W.: Isolation of different strains of barley yellow mosaic virus	384
H a m a c h e r, J.: Virus contamination of forest trees with special emphasis on birch trees	385
B r e y e l, E. and C a s p e r, R.: Assay for groundnut rosette disease and cloning of its RNA-component	387
P r i l l, B., B r e y e l, E. and C a s p e r, R.: Cloning of luteovirus-RNA (potato leafroll virus and beet western yellows virus)	388
J e l k m a n n, W., B r e y e l, E. and C a s p e r, R.: DsRNA, ELISA and cloned cDNA in diagnostic studies of arabis mosaic virus	389
M a i ß, E., B r e y e l, E. and C a s p e r, R.: Cloned cDNA for analysis of cross protection by plum pox virus (PPV)	390
W e i d e m a n n, H.-L.: Detection of potato spindle tuber viroid in potato plants	391
W e i ß e r, M.: Investigations on soluble leaf proteins of sugar beet as markers of tolerance to rizomania	392
B u c h e n a u e r, H., F l e i s c h m a n n, Ch. and H e l l w a l d, K. H.: Studies on the action of n-alkyl derivatives to plant pathogenic viruses	393
W o h l e r s, P. and W e i d e m a n n, H. L.: Alarm pheromone of aphids - a way of preventing virus transmission?	394
S a n d e r, E., K ö h m, B., D i e t z g e n, R. G., C r a n a g e, M. P. and C o o m b s, R. R. A.: A haemagglutination assay for fast and simple detection of plant viruses	395
K o e n i g, R. and T o r r a n c e, L.: Detectability of different forms of potato virus X by means of monoclonal antibodies	396
B ü t t n e r, C. and B ü r c k y, K.: Quantitative analysis of BNYY-virus in lateral roots of sugar beet seedlings	398
L e s e m a n n, D.-E. and K o e n i g, R.: Differentiation of tobamoviruses on the basis of cytopathology	399
H u t h, W.: Use of ELISA for early selection of barley yellow mosaic virus resistant barley plants	400
R o h l o f f, H.: Virustransport depending on temperature in tobacco (<i>Nicotina tabacum</i> L.) and frenchbeans (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	401
E b e r l e, W., M a y r, U. and K r e z d o r n, E.: Enzym immuno assay for the in vitro determination of <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> in plant material	402
J e s k e, H. and A b o u z i d, A.: Structure and putative replicative form of Abutilon mosaic virus	403
M a i ß, E., J e l k m a n n, W., C a s p e r, R. and L e s e m a n n, D.-E.: A cryptic virus in cucumber - <i>Cucumis sativus</i> cryptic virus (CSCV)	404

Nematodes (section 20, poster)

- Gleißl, W.: Investigations on the aptitude of weed plants as hosts of the sugar-beet nematode *Heterodera schachtii* Schm. 405
- Müller, J.: Criteria for the evaluation of plant resistance to *Heterodera schachtii* 406
- Schlang, J.: Studies on the spatial distribution of *Heterodera schachtii* 407
- Grundler, F. and Wyss, U.: Investigations on sex determination in cyst nematodes 408
- Sanft, U. and Wyss, U.: Early recognition of potato genotype resistance against potato cyst nematodes under in vitro-conditions 409
- Sell, P.: On population dynamics of the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* Chitwood on a permanent cultivation of white clover 410
- Zunke, U.: Parasitic behaviour of *Pratylenchus penetrans* inside roots 411
- Dieter, A.: Results of inoculation experiments with various parasitic nematodes on grapevine 412
- Sturhan, D., Ludwig, A. and Klocke, A.: Studies on the influence of environmental chemicals on soil nematodes 414
- Aumann, J. and Wyss, U.: Binding of lectins on chemoreceptors of males of *Heterodera schachtii* 415
- Hashem, M.: Infection processes of endoparasitic nematophagous fungi 416
- Hiemer, M. and Sikora, R. A.: Influence of Pyramin and Metasystox R on *Heterodera schachtii* infection and development on sugarbeet 417
- Racke, J. and Sikora, R. A.: Influence of rhizobacteria on *Globodera pallida* early root infection and *Erwinia carotovora* tuber soft rot of potato 419
- Zunke, U., Wyss, U., Röbner, J. and Nagel, S.: Parasitic behaviour of the mycophagous nematode *Aphelenchoides hamatus* on fungi and root hairs 421
- Waibel, H. and Hamelink, J.: Analysis of surveillance data from Thailand under economic considerations 422
- Films and Demonstrations
- Nordbring-Hertz, B., Zunke, U., Wyss, U. and Veenhuis, M.: Trap formation and capture of nematodes by the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora* 423
- Wyss, U. and Zunke, U.: *Heterodera schachtii* (Nematoda) - behaviour inside roots 424
- Koronowski, P. and Jaskolla, D.: PHYTOMED - a database of the international literature of phytomedicine 425

Vorwort

Mit der vorliegenden Heftnummer 232 erscheinen die Berichte der Deutschen Pflanzenschutztagungen seit dem Jahre 1950 zum zwanzigsten Mal in ununterbrochener Reihenfolge in den "Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft". Die Veranstalter dieser für Wissenschaft und Praxis gleichermaßen bedeutungsvollen Tagungen - die Pflanzenschutzdienste der Länder, die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft und die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft - haben damit ein in Fachkreisen eingeführtes Publikationsorgan nutzbar gemacht, das die Beiträge einer über den Rahmen der Tagungen hinausgehenden Öffentlichkeit bekannt gibt.

Ein besonderes Kennzeichen der Tagungsbände ist ihr Erscheinen mit Beginn der Veranstaltungen. Sie ermöglichen so den Teilnehmern, sich vorher über Vortragsinhalte zu informieren, um danach ihre Auswahl für den Sektionsbesuch zu treffen. Einen wesentlichen Anteil an ihrer fristgerechten Lieferung hat stets die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, die ihre Herausgabe besorgt.

Zur Entwicklung der Deutschen Pflanzenschutztagungen ist festzustellen, daß sie sowohl nach den Teilnehmerzahlen als auch nach der Zahl der gehaltenen Vorträge von Mal zu Mal zugenommen haben. War es von 1950 bis 1968 noch möglich, die Vorträge in Langfassung aufzunehmen, so konnten wegen des ständig steigenden Umfangs von 1971 an nur noch die Plenumsvorträge vollständig abgedruckt werden, während die Sektionsvorträge in Kurzfassung von maximal zwei Seiten Länge aufgenommen werden mußten.

Die zunehmenden Teilnehmerzahlen und steigende Beiträge waren für die 42. Deutsche Pflanzenschutztagung 1979 in Mainz Anlaß zu organisatorischen Änderungen: Erstmals wurden die Posterdemonstrationen eingeführt, um die Vortragssektionen zu entlasten. In das Tagungsheft wurden und werden die Posterbeiträge in gleicher Weise wie die übrigen Vorträge mit ihren Kurzfassungen aufgenommen. Die frühere Begrenzung der Themen auf bestimmte Bereiche konnte damit entfallen, wodurch die aktuelle Vorstellung sämtlicher einschlägiger Forschungsergebnisse möglich geworden ist.

Zu der diesjährigen 45. Deutschen Pflanzenschutztagung in Kiel sind neben 11 Plenumsvorträgen 191 Kurzreferate in 24 Sektionen und 82 Poster aufgenommen worden. Es bleibt zu hoffen und zu wünschen, daß die hiermit in den "Mitteilungen" veröffentlichten Beiträge das Informationsbedürfnis der Teilnehmer befriedigen. Die Beiträge sind ein einigermaßen vollständiges Spiegelbild der neuesten Ergebnisse aus Forschung, Beratung und Praxis des Pflanzenschutzes und der Phytomedizin in der Bundesrepublik Deutschland.



Prof. Dr. G. Schuhmann
Vorsitzender des Organisationskomitees



Dr. Theobert Voss

In Anerkennung
seiner hervorragenden Verdienste
um den Pflanzenschutz wird

Heren
Leitenden Direktor und Professor
DR. THEOBERT VOSS

die Otto Appel-Denkmitnze
verleiht.

Die Verleihung dieser Münze,
die zu Ehren des deutschen Altmeisters
der Phytopathologie Geheimrat
Professor Dr. Dr. h.c. Dr. h.c. Dr. h.c.
Otto Appel, gestiftet wurde, bezeugt die
Wertschätzung zum Ausdruck, die
den hervorragenden organisatorischen
Leistungen von Herrn Leitenden
Direktor und Professor Dr. Theobert
Voss im Deutschen Pflanzenschutz-
dienst und seinen Verdiensten um
die Landwirtschaft und den Schutz
der Umwelt entgegengebracht wird.

Mit seinem von außerordentlichem
Engagement getragenen Wirken hat
er für die Prüfung und die Zulassung
von Pflanzenschutzmitteln zukunfts-
weisende Maßstäbe von bedeutendem
Wert gesetzt.

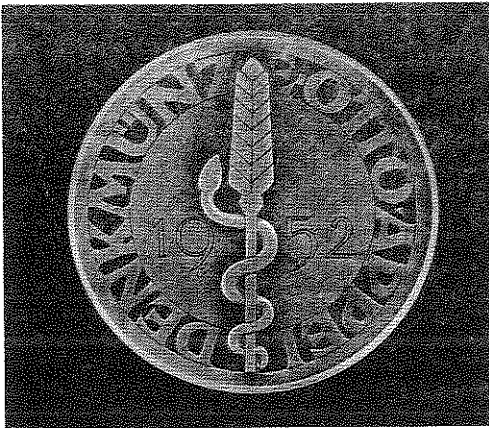
DR. THEOBERT VOSS, 10. JULI 1900

Der Vorsitzende des Ausschusses

Kraus

Der Stifter der Stiftung

Appel



Urkunde und Otto-Appel-Denkmitnze



DEUTSCHE PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E. V.

Die Deutsche Phytotherapeutische Gesellschaft
verleiht

Herrn Dr. Wolf-Dieter Philipp
Universität Hohenheim

den

Julius-Kühn-Preis
1986

in Anerkennung seiner richtungweisenden Forschungen
zur
biologischen Bekämpfung von
Pilzkrankheiten

Der 1. Vorsitzende der DPG
und des Auswahlausschusses

(Prof. Dr. J. Kranz)

W.-D. Philipp

Universität Hohenheim,
Institut für Phytomedizin

Chancen und Risiken mikrobieller Pflanzenschutzpräparate

Probleme, versuchte mir mein Ampelomyces-Mentor, Herr Crüger, stets mit geduldiger Nachsicht nahe zu bringen, Probleme sind auch im Pflanzenschutz häufig gar nicht lösbar - man kann sie lediglich mehr oder minder ungeschickt verlagern. Sind wir Pflanzenschützer dann nicht unschuldige Opfer ahnungsloser Müsliideologen, die den Chemieteufel mit dem Hungerbeelzebub austreiben wollen? Um es mit Sokrates zu beantworten: Ich weiß nur, daß ich nichts weiß - und davon möchte ich Ihnen etwas erzählen.

Die Ökosysteme unserer Biosphäre sind multifaktorielle Kreislaufsysteme, dynamische Fließgleichgewichte, die sich im wesentlichen nach dem kybernetischen Prinzip der vernetzten Regelkreise einpendeln. Gleichgewicht durch Vielfalt also, ein thermodynamisch gesehen begrüßenswert chaotischer, metastabiler Zustand. Metastabil deshalb, weil solche Systeme Störungen von außen nur bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren vermögen.

In Agroökosystemen tritt der Mensch als Konkurrent aller als "Nichtsnutze" eingestuft Organismen auf und sucht sie unter Einsatz von Energie - auf Schwäbisch: "energy input" - auszuschalten - Ordnung hat, wiederum thermodynamisch gesehen, ihren Preis, zunächst in Form von Schweiß. Bedauerlicherweise fallen dieser Flurbereinigung - der Begriff hat eine alte Ackerbautradition - auch natürliche Begrenzungsfaktoren von Schaderregern zum Opfer, die unter den Bedingungen reiner Kulturpflanzenbestände ohnehin Oberwasser bekommen. Diesem Umstand begegnete man durch eine stetige Verfeinerung der Anbaumethoden einschließlich der Fruchtfolgegestaltung, so daß sich die Folgen der Ordnungswut zunächst in Grenzen hielten, bis der chemische Pflanzenschutz seinen Siegeszug antrat. Eine Weile täuschten steigende Erträge noch darüber hinweg, daß die Beeinträchtigung der natürlichen Selbstregulation in der Intensivlandwirtschaft irgendwann zum Pyrrhussieg ausarten muß (8).

Heute liegt die Nebenwirkungsrechnung auf dem Tisch. Mannigfache

Umweltschäden und Überproduktion verursachen externe, in keiner Pflanzenschutzmittelkalkulation enthaltene volkswirtschaftliche Kosten - ein Hauch von Sozialismus und eine Todsünde wider die Marktwirtschaft. Die unter dem Stichwort "man-made pests and diseases" autokatalytisch beschleunigte Schaderreger-Spritz-Spirale und die letztlich erst durch den chemischen Pflanzenschutz ermöglichte Nutzungsintensivierung gefährden gebietsweise schon die Produktionsgrundlage "stabiles Agroökosystem" und führen über steigende betriebliche Aufwendungen zum ressourcenintensiven und volkswirtschaftlich teuren Bauernlegen. Und schließlich erwischt es auch unsere Kollegen von der Industrie, denn gegen Pestizidresistenzen und kostentreibende Neusynthesen helfen keine Hochglanzbroschüren - das Spiel droht in einigen Bereichen unrentabel zu werden, Diversifizierung tut not! Wenn aber schon biologisch, warum dann nicht Pflanzenschutzmittel aus dem Fermenter? Gesagt - getan: Mittlerweile sind weltweit schon einige mikrobielle Pflanzenschutzpräparate gegen die verschiedensten Schaderregergruppen vom Virus bis zum Unkraut im Umlauf, eine Vielzahl von Projekten im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium (2,3,9), deren Zukunftschancen wir im folgenden, unter zeitbedingter Beschränkung auf antimikrobielle Agenzien, kurz durchleuchten wollen.

Sieht man einmal vom Phänomen der noch wenig erforschten induzierten Resistenz (Prämunisierung) ab, so bedienen sich mikrobielle Gegenspieler von Krankheitserregern der Wirkmechanismen der Konkurrenz, der Antibiose und des Parasitismus, wobei die antagonistische Wechselwirkung bevorzugt in den Infektionsnischen an der Pflanzenoberfläche, seltener außerhalb (beispielsweise im Boden) und nur vereinzelt auch in tieferen Schichten des Pflanzengewebes stattfindet. Da es den Antagonisten mit Ausnahme der Hyperparasiten gewöhnlich schwer fällt, die Pathogene von einem einmal besiedelten Substrat zu verdrängen, ist die Mehrzahl der Gegenspieler - vergleichbar protektiven Fungiziden - vorbeugend einzusetzen. Weil aber eine rechtzeitige und vollständige Besetzung der vom Pathogen bevorzugten Nischen mit lebenden Organismen ein schwieriges Unterfangen ist, das von einer Vielzahl abiotischer und biotischer Faktoren abhängt - kein Mikroorganismus lebt in Reinkultur! - haftet mikrobiellen Präparaten, teilweise zurecht, der Ruch niedriger Wirkungsgrade und schwankender Bekämpfungssicherheit an. Indessen liegt es im Wesen biologischer Bekämpfungsverfahren in integrier-

ten Systemen, durch Nutzung und Schonung natürlicher Begrenzungsfaktoren mit einem Minimum an unerwünschten Ökotoxikologischen Nebenwirkungen Gleichgewichte zu verschieben, die Balance im Äquilibrium der Kulturpflanze mit ihrer abiotischen und biotischen Umwelt (unter Einschluß der Schaderreger und ihrer Antagonisten) so auszusteuern, daß ein langfristig stabiles Ertragsoptimum erzielt wird. Hier ist zwangsläufig nicht der Overkill einer übersteigerten Putzmentalität gefragt, sondern die bestmögliche Abstimmung vieler graduell wirkender Einzelmaßnahmen - eine lohnende Aufgabe für Computersimulationen!

Damit nähern wir uns der Frage nach der Wirtschaftlichkeit mikrobieller Pflanzenschutzmittel, wobei wir die sicherlich erst nach langjähriger Einsatzerfahrung und Systemumstellung bilanzierbaren indirekten Effekte einmal ausklammern wollen.

Je größer die Fähigkeit eines Antagonisten zur aktiven und dauerhaften Besiedelung der entscheidenden Nischen, desto geringer die Aufwandmenge und die Anwendungshäufigkeit, desto preiswerter auch das Verfahren. Für den Anwendungsbereich Boden als mikrobienfreundlicher, weil physiko-chemisch gepufferter Lebensraum, bedeutet das die Bevorzugung von Beimpfungsmethoden. Beispielsweise Saat- und Pflanzgutbehandlungen mit Rhizosphärenbesiedlern (einschließlich "beneficial organisms" wie Mykorrhizapilzen) zur Verbesserung der Wurzelgesundheit oder Bodenbeimpfungen mit Pellets etablierungsfähiger Antagonisten zur Bekämpfung von - chemisch ohnehin kaum erfassbaren - saprophytischen Erregerstadien und Dauerorganen.

Die Überschwemmungsmethoden, das Umkrempeln des biologisch gepufferten Gesamtbodens, stoßen dagegen sehr bald an die Grenzen der Wirtschaftlichkeit, denn Aufwandmengen von nicht selten mehr als 1000 kg/ha antagonistebewachsener Trägermaterialien dürften sich allenfalls in sehr wertvollen Kleinkulturen als praktikabel erweisen.

In der Phyllosphäre (20) führt die Nischenschlußstrategie mit Konkurrenten und Antibionten im Freiland gewöhnlich zu instabilen Bekämpfungsergebnissen. Da die meisten Mikroorganismen für ihre Entwicklung mindestens 95-99% r.F. benötigen, wird im Witterungsverlauf häufig die Feuchtigkeit zum limitierenden Faktor, der den Aufbau ausreichend dichter und stabiler Antagonistenpopulationen

behindert. Hier sind die Pathogene eindeutig im Vorteil, die darauf trainiert sind, mit Beginn infektionsgünstiger Bedingungen so schnell wie möglich das rettende Ufer "Pflanzengewebe" zu erreichen und die Tür hinter sich zuzumachen. Ein wenig günstiger sieht es bei einigen Spezialisten aus, die Narben und Wunden (Exsudate!) bis in tiefere Zellschichten besiedeln. Auch die Therapie von Gefäßparasiten, beispielsweise an Bäumen, verspricht gute Erfolgsaussichten. Dennoch zeigen Effekte wie das Auftreten iatrogenen Krankheiten nach fungizidbedingter Ausschaltung natürlicher Gegenspieler, daß es auch in der Phyllosphäre ein Bekämpfungspotential zu erschließen gilt, das vielfach unterschätzt, weil übersehen wird - denn nichts ist unauffälliger als keine Krankheit! Dabei eröffnen sich in Gewächshäusern, infolge der Steuerungsmöglichkeit des Mikroklimas, die besten Bekämpfungsperspektiven, vor allem mit Hyperparasiten, die umgehend eine halbwegs geschützte Nische im oder am Wirtspilz (Myzel, Pusteln, Fruchtkörper) aufsuchen. Ein kleiner Streifzug zum Mehltauhyperparasiten Ampelomyces quisqualis mag dies verdeutlichen.

Auch dieser Hyperparasit benötigt in seiner Keim- und Eindringphase für 12-24 h eine sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit von nahezu 100%, danach ist er gegen Trockenheit unempfindlicher. Der parasitierte Mehltau wird nicht sofort abgetötet, sondern setzt sein radiales Pustelwachstum fort, ohne allerdings noch Konidien an den parasitierten Konidienträgern abzuschnüren (13,14). Bei regelmäßiger Ampelomyces-Spritzung von Gewächshausgurken im Abstand von 7-10 Tagen reicht die erzielbare Verzögerung der Mehltau-epidemie und die geringere Schädigung befallenen Mehltaus in Verbindung mit einer hohen Schadensschwelle von etwa 20% Blattbefall - Mehltau besiedelt nicht die Früchte - aus, Mehrerträge ähnlich wie bei Fungizideinsatz zu erzielen (4,10,17,18). Erste Vorversuche zeigten, daß sich die Feuchteansprüche in der Infektionsphase durch Formulierungshilfen eventuell so weit absenken lassen, daß an heißen Tagen gefahrlos, d.h. ohne wesentliche Einbußen an Parasitierungsleistung, gelüftet werden könnte, um abträgliche Überhitzungen zu vermeiden (15).

Als weitere Positiva wurden festgestellt: Die Verträglichkeit des Hyperparasiten mit bestimmten Fungiziden zur zwischenzeitlichen Abstopfung außer Kontrolle geratener Mehltau-epidemien ("Feuerwehrfunktion") (12,17,18,19), die Möglichkeit der Herstellung von Koni-

dienpräparaten, allerdings mit bislang noch begrenzter Haltbarkeit (15,16,17), sowie Hinweise darauf, daß der Hyperparasit aufgrund seiner Lebensweise als hemibiotropher, wirtsspezifischer, saprophytisch wenig durchsetzungsfähiger Spezialist ohne ersichtliche Toxinbildung und Warmblütertoxizität (1,5,6,7,11) gute Chancen besitzt, die Zulassungsprüfung zu bestehen. Hiermit ließe sich ein integriertes System mit reduziertem Fungizideinsatz unter Glas aufbauen, um zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen: Eine Verringerung der störenden Fungizidnebenwirkungen auf die empfindlichen Raubmilben bei der zunehmend praktizierten biologischen Spinnmilbenbekämpfung und eine Verlängerung der "Lebensdauer" von Fungiziden infolge eines geringeren Selektionsdrucks in Richtung auf Fungizidresistenzen.-In einem solchen Entwicklungsstadium sollten etwaige Zubringerdienste der universitären Grundlagenforschung enden, deren Aufgabe es ist, neue Wege aufzuzeigen und gut ausgebildete Fachkräfte hervorzubringen. "Produktentwicklung durch die freie Wirtschaft, gesellschaftliche Kontrolle durch den Staat" lautet nun die weitere Aufgabenverteilung.

Bevor ein Unternehmen eine solche Investitionsentscheidung trifft - speziell die Zulassungsprüfung ist kein billiger Jakob - wird es noch etliche weitere Fragen abzuklären suchen: Wie groß ist der potentielle Markt? Hier kann beispielsweise eine ökologisch als wertvoll einzustufende Spezifität den ersten ökonomischen Stolperstein darstellen. Dann: Lassen sich großtechnisch ausreichend wirksame und stabile Präparate zu konkurrenzfähigen Preisen herstellen? Ist das Produktionsverfahren patentierbar? Ist es ratsam, mit Mutanten oder gar gentechnisch veränderten Stämmen zu operieren, die zum Schutz gegen Mißbrauch leicht identifizierbar sein sollten? Wobei ich allerdings mein Unbehagen gegen eine massive Freisetzung gentechnisch manipulierter Organismen nicht verhehlen möchte. Denn ein "Gen-Lego" über die evolutionär wohl als weise und erprobt anzusehenden Kompatibilitätsschranken hinweg birgt immer ein, wenn auch geringes, so doch schwer abschätzbares Risiko, daß solche Organismen in vivo außer Kontrolle geraten und Schaden anrichten - sozusagen der Supergau des Gentechnologen und das genaue Gegenteil von dem, was man ursprünglich anstrebte; aber vielleicht erledigt sich dieses Problem von selbst, da die Suche nach geeigneten Isolaten im allgemeinen billiger sein dürfte als die gentechnische Konstruktion

neuer Stämme. Vom ökologischen Gefährdungspotential her sind jedenfalls Antagonisten zu bevorzugen, die sich nachweislich in das jeweilige Ökosystem integriert haben.

Des Weiteren wird sich ein Unternehmen fragen, ob das Vertriebs- und Beratungsnetz ausreicht, um solche Produkte erfolgreich am Markt einzuführen. Denn gerade in dieser Phase ist es psychologisch wichtig, den Anwender auf den Umgang mit vielfach weniger spektakulär wirkenden Agenzien vorzubereiten, deren Konkurrenzfähigkeit nur transparent wird, wenn auch die ökologischen Vorteile der Schonung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Gesamtsystem als betriebswirtschaftlicher Ausdruck praktizierten Artenschutzes berücksichtigt werden.

Sicherlich wird vor der Weiterentwicklung und der Zulassungsprüfung auch eine vorläufige Abschätzung der Umweltverträglichkeit vorgenommen. Hier sind prinzipiell die Antagonisten zu bevorzugen, die sich auf ihre "Hausaufgaben" in den Zielnischen beschränken lassen und möglichst keine Antibiotika bzw. Toxine bilden, unter denen es sehr bedenkliche Substanzen gibt - Stichwort: "Mykotoxine". "Weg von toxischen Agenzien", lautet die Devise, denn gerade die Vermeidung unerwünschter toxischer Nebenwirkungen auf Nichtzielorganismen bis hin zum Menschen ist ja eines der Hauptargumente für mikrobielle Pflanzenschutzmittel. "Wurzelschutz durch Saatgutbehandlung mit toxinfreien Rhizosphärenkonkurrenten" wäre demnach eine Idealvorstellung, an der sich Biopräparate messen können. Bei den Hyperparasiten ist es zusätzlich die Wirtsspezifität, die im Interesse der Schonung von Flora und Fauna positiv zu beurteilen ist.

Hat ein Antagonist alle Hürden im Vorfeld genommen, so steht der Zulassungsprüfung nichts mehr im Wege, die letztlich in eine gesellschaftlich einsehbare Güterabwägung mündet. Hier sind die Fachleute gefordert, unabhängig von Eigeninteressen eine einheitliche Sprache zu sprechen, damit bei allem Für und Wider nicht jener Spötter recht behält, der behauptet hat, das beste Geschäft in der heutigen Zeit sei eine Expertenagentur für Gutachten und Gegengutachten.

Derzeit bemüht man sich um international harmonisierte Rahmenrichtlinien für die Zulassung mikrobieller Pflanzenschutzmittel, die es im Interesse der Marktfähigkeit erlauben, die Prüfkosten in Grenzen zu halten, ohne Gefahr zu laufen, daß bedenkliche Präparate in den Handel gelangen. Diese Quadratur des Kreises sucht man in einem










Dreistufensystem zu verwirklichen, wobei zusätzlich zur Toxizität der Allergenität und Infektiosität bei Warmblütern besondere Aufmerksamkeit gilt. Wird letztere schon in Stufe 1 festgestellt, so ist das Mittel gewöhnlich aus dem Rennen. Werden keinerlei negative Effekte oder auch nur Verdachtsmomente konstatiert, kann es eventuell schon zugelassen werden. In allen Zweifelsfällen geht das Präparat in die jeweils nächste, verschärfte Prüfstufe. Da Mikroorganismen in ihren Eigenschaften von Stamm zu Stamm stark variieren können, sollte jedes Isolat einzeln geprüft werden, was de facto einem Patentschutz gleichkommt. Allenfalls könnten Teile der Prüfung erlassen werden. Bestimmten Eigenschaften eines Antagonisten sucht man mit Blick auf die Umweltverträglichkeit oder den Anwender- und Verbraucherschutz auch durch Anwendungsvorschriften Rechnung zu tragen. Beispielsweise könnte ein pilzlicher Gegenspieler mit üppiger Bildung flugfähiger Sporen oder ein Toxinbildner nur zur Saatgutbehandlung zugelassen oder bei Spritzung von Sporenpräparaten das Tragen einer Atemschutzmaske vorgeschrieben werden.

Bis ein mikrobielles Pflanzenschutzmittel über den Ladentisch wandert, ist es also ein dornenreicher Weg, den nur wenige Kandidaten erfolgreich beenden werden. Und auch solche Biopräparate sind nicht davor gefeit, bei neuer Erkenntnislage auch wieder vom Markt zu verschwinden. Dennoch werden in naher Zukunft einige Produkte die Palette des Pflanzenschutzes bereichern, denn an Rohmaterial für ein Screening im großen Stil mangelt es angesichts der enormen Zahl an Mikroorganismenarten und ihrer genetischen Variabilität auf absehbare Zeit nicht.

Vielleicht können solche Mittel als Teilkomponenten des biologischen und integrierten Pflanzenschutzes einen bescheidenen Beitrag leisten, das ethisch und wirtschaftlich nicht zu vertretende Artensterben in unserer Kulturlandschaft einzudämmen. Den Pflanzenschutz weniger als Krieg gegen die Schöpfung denn als Friedensverhandlung mit der Natur zu begreifen. Nicht den kurzfristigen Maximalertrag, sondern, unter Berücksichtigung aller externen Kosten, das langfristig stabile Ertragsoptimum anzustreben und damit auch den Hunger in dieser Welt abzubauen, der weniger eine Frage des Pflanzenschutzes, als vielmehr der Geburtenkontrolle und der politischen Gerechtigkeit ist, wenn man beispielsweise bedenkt, daß

allein in Brasilien aufgrund der dortigen Feudalstruktur Millionen Hektar Ackerland brach liegen, während gleichzeitig Millionen hungern und der Zuckerrohranbau für die Spiritproduktion forciert wird.

Die Chancen für eine Versöhnung von Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft und Ökologie zeichnen sich ab und unsere Industrie beginnt, den Mut zum Investitionsrisiko aufzubringen. Wohin der Weg führt, mag nun ein jeder anhand der nachstehenden Skizze selbst abschätzen:

	Für Pessimisten	Für Objektivisten	Für Optimisten
			
Chancen			
Risiken			

Chancen - Risiken - Boniturschlüssel für mikrobielle Pflanzenschutzpräparate

Summary

Side-effects of pesticides lead to species elimination, inactivation of natural balance and, in consequence, to man-made pests and diseases as well as to pesticide resistance problems. Using microbial pesticides, with emphasis on non-toxic agents, in biological and integrated control systems, these ecological and economical disadvantages may be avoided to some extent. Nevertheless, a careful risk analysis should be carried out before registration just like with a chemical pesticide.

Mein persönlicher Dank gilt allen meinen Förderern und Mitstreitern, die mir in den vergangenen Jahren im wahrsten Sinne des Wortes den Rücken gestärkt und unser Haustier Ampelomyces quisqualis liebevoll gepflegt haben.

Literatur

1. BEUTHER, E., W.-D. PHILIPP, F. GROSSMANN: Untersuchungen zum Hyperparasitismus von Ampelomyces quisqualis auf Gurkenmehltau (*Sphaerotheca fuliginea*). - *Phytopath. Z.* 101, 265-270, 1981.
2. CHARUDATTAN, R., H.L. WALKER (eds.): Biological control of weeds with plant pathogens. - John Wiley, 1982.
3. COOK, R.J., K.F. BAKER: The nature and practice of biological control of plant pathogens. - The American Phytopathological Society, 1983.
4. CRÜGER, G: Zum Parasitismus von Ampelomyces quisqualis auf Echtem Mehltau an Hausgurken. *Jber. biol. BundAnst. Land- u. Forstw., Berlin und Braunschweig*, S. 23, 1980.
5. CUTHBERT, J.A., K.J. D'ARCY-BURT: OECD acute oral limit test in rats on a suspension of freeze dried spores of Ampelomyces quisqualis. - Inveresk Research International, Report No. 2513, 1983.
6. - - , - - : OECD acute oral limit test in rats on a fungal culture of Ampelomyces quisqualis. - Dito, Report No. 2515, 1983.
7. - - , - - : Acute eye irritation/infection study in rabbits on a suspension of freeze dried spores of Ampelomyces quisqualis. Dito, Report No. 2548, 1983.
8. DIERCKS, R.: Alternativen im Landbau. Verlag Eugen Ulmer, 1983.
9. FRANZ, J. (ed.): Biological plant and health protection. - Verlag Gustav Fischer, 1986.
10. JARVIS, W.R., K. SLINGSBY: The control of powdery mildew of greenhouse cucumber by water sprays and Ampelomyces quisqualis. - *Pl.Dis.Reptr.* 61, 728-730, 1977.
11. PHILIPP, W.-D.: Extracellular enzymes and nutritional physiology of Ampelomyces quisqualis Ces., hyperparasite of powdery mildew, in vitro. - *Phytopath. Z.* 114, 274-283, 1985.
12. PHILIPP, W.-D., E. BEUTHER, F. GROSSMANN: Untersuchungen über den Einfluß von Fungiziden auf Ampelomyces quisqualis im Hin-

- blick auf eine integrierte Bekämpfung von Gurkenmehltau unter Glas. - Z. PflKrankh. PflSchutz 89, 575-581, 1982.
13. PHILIPP, W.-D., G. CRÜGER: Parasitismus von Ampelomyces quisqualis auf Echten Mehltaupilzen an Gurken und anderen Gemüsearten. - Z. PflKrankh. PflSchutz 86, 129-142, 1979.
 14. PHILIPP, W.-D., U. GRAUER, F. GROSSMANN: Ergänzende Untersuchungen zur biologischen und integrierten Bekämpfung von Gurkenmehltau unter Glas durch Ampelomyces quisqualis. - Z. PflKrankh. PflSchutz 91, 438-443, 1984.
 15. PHILIPP, W.-D., A. HELLSTERN: Biologische Mehлтаubekämpfung mit Ampelomyces quisqualis bei reduzierter Luftfeuchtigkeit. - Z. PflKrankh. u. PflSchutz 93, 384-391, 1986.
 16. PUZANOVA, I.A.: Hyperparasiten der Gattung Ampelomyces quisqualis Ces. ex Schlecht. und die Möglichkeit ihrer Verwendung zur biologischen Bekämpfung von Echten Mehltaupilzen. - Mikol. Fitopatol. 18, 333-338, 1984.
 17. SUNDHEIM, L.: Control of cucumber powdery mildew by the hyperparasite Ampelomyces quisqualis and fungicides. - Pl. Path. 31, 209-214, 1982.
 18. SUNDHEIM, L., T. AMUNDSEN: Fungicide tolerance in the hyperparasite Ampelomyces quisqualis and integrated control of cucumber powdery mildew. - Acta Agric. Scand. 32, 349-355, 1982.
 19. SZTEJNBERG, A., S. MAZAR: Studies of the hyperparasite Ampelomyces quisqualis and preliminary trials on biological control of powdery mildew. - Phytoparasitica 11, 219-220, 1983.
 20. WINDELS, C.E., S.E. LINDOW: Biological control on the phylloplane. - The American Phytopathological Society, Symposium Book No. 3, 1985.

M. Hanf

Limburgerhof

Pflanzenschutz und Artenschutz

Erhaltung von Arten in einer ökonomischen Landwirtschaft

Der modernen Landwirtschaft wird vielfach vorgeworfen, sie trage die Hauptschuld an dem allenthalben zu beobachtenden Rückgang von Tier- und Pflanzenarten. Man verkennt dabei, daß die Umstellung vom bäuerlichen Familienbetrieb zur rationalisierten, mechanisierten, auf Optimierung des Betriebes ausgerichteten Landwirtschaft eine zwingende Folge der allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklung war. Insbesondere die mit der notwendigen Sicherung der steigenden Erträge zunehmende Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, vor allem Insektizide und Herbizide, werden für die Verarmung von Flora und Fauna verantwortlich gemacht. Dazu ist zu fragen:

- Welchen Anteil könnte die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der allgemeinen Änderung unserer Umwelt am Rückgang von Wildarten haben?
- Was könnte eingeschränkter oder gezielter Pflanzenschutz dazu beitragen gefährdete Arten zu erhalten?

Zunächst seien folgende Fakten vorangestellt:

- Der Rückgang des Bestandes zahlreicher Tier- und Pflanzenarten ist ein weltweites Phänomen, das in dichtbesiedelten und industrialisierten Ländern besonders sichtbar wird.
- Wesentliche Ursache ist das rapide, sich in den letzten 200 Jahren immer mehr beschleunigende Anwachsen der Menschheit, verbunden mit der Erfassung immer weiterer Räume zur Nahrungsgewinnung, zur Besiedlung oder sonstigen Nutzung.
- Dadurch werden zunehmend Naturräume (Biotop) zerstört oder durch die Folgen der verschiedensten Aktivitäten der Menschen (Motorisierung, Erholung u.a.) verändert.
- Den neu geschaffenen Umweltbedingungen nicht angepaßte Lebewesen werden verdrängt oder, wenn sie nicht in der Lage sind neue geeignete Biotop zu finden, verschwinden sie ganz. Je spezialisierter eine Art ist, umso schneller wird dieser Prozeß verlaufen.
- Andere, besser anpassungsfähige oder neu einwandernde Arten werden den veränderten Lebensraum besiedeln und ihrerseits die Reste der ursprünglichen Biozönose aufgrund besserer Konkurrenzkraft verdrängen. Leere Räume wird es unter den hiesigen Klimabedingungen nicht geben.

Mögliche Bedeutung des Umfanges der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für die Artenverarmung

Um die Bedeutung der Pflanzenschutzmittel für das Artengefüge in den Feldern und für die gesamte Landschaft zu ermessen, ist es zunächst wichtig, sich ein Bild vom Umfang der Anwendung zu machen. Entsprechende Zahlen sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

Die Herbizide, die auf mehr als 80 % des Kulturlandes - das entspricht etwa einem Viertel der Gesamtlandschaft der Bundesrepublik Deutschland - ausgebracht werden, spielen sicher eine Rolle bei der Artenminderung der Ackerwildkräuter. Allerdings betrifft dies nur die Felder selbst, da mit einer Fernwirkung - außer schmalen Randzonen - nicht zu rechnen ist. Von den 80 % behandelter Feldfläche entfallen etwa drei Viertel auf das Getreide. Die spezifischen Getreideunkräuter werden daher am meisten gefährdet sein. Einschlägige Untersuchungen haben gezeigt, daß der Artenbestand an Unkräutern in intensiv bewirtschafteten Feldern um 30 - 50 % abnimmt, bei Zunahme einiger weit verbreiteter und nährstoffbedürftiger Arten. Mit jeder Änderung der Feldflora und der Bestandesstruktur ist auch eine Änderung der Fauna, insbesondere der Arthropodenarten verbunden.

Die bemerkenswerten Veränderungen der Flora des Grünlandes (4,6 Mio ha) von bunten Wiesen zu ertragreichem Grasland ist nicht durch Herbizide, sondern durch Änderung der Nutzung, Düngung und Entwässerung bedingt. Nur in Spezialfällen (z.B. Distelbekämpfung) werden Herbizide auf weniger als 1 % der Gesamtfläche angewendet.

Mit rund 30 % Mengen- und Flächenanteil (Kulturland) stehen die Fungizide an zweiter Stelle der Pflanzenschutzmittel-Gruppen. Ein großer Teil der Fungizide wird in den Dauerkulturen Obst, Hopfen und Reben angewandt. Von der behandelten Ackerfläche entfallen mehr als zwei Drittel auf das Getreide. Ein Einfluß dieser Mittel auf den Artenbestand höherer Pflanzen kann wohl ausgeschlossen werden. Auch eine nachhaltige Wirkung auf Tiere dürfte kaum zu erwarten sein, bis auf wenige Ausnahmen bei wiederholter Anwendung (z. B. Milben, Regenwürmer). Im Großen und Ganzen scheint es berechtigt, den Fungiziden keine wesentliche Bedeutung für Artenverarmung und Artenschutz beizumessen. Dies gilt in gleicher Weise für die "sonstigen Pflanzenbehandlungsmittel" (9 % der Gesamtmenge), wie z.B. Wachstumsregulatoren, Nager- und Schneckenmittel u.a.

Grundsätzlich anders sind die Insektizide zu bewerten. Ihre Aufgabe ist es Insekten zu beseitigen. Neben den Schädlingen können dies auch andere im behandelten Bestand vorkommende Arten sein. Für die Beurteilung der möglichen Gefährdung der gesamten Fauna ist auch

hier der Anteil behandelter Flächen wesentlich. Dies sind nur 5 % der Bodenfläche der Bundesrepublik, bezogen nur auf das Ackerland sind es 17 %. Der allgemeine Artenschwund kann mit der Anwendung von Insektiziden in der intensiven Landwirtschaft nicht erklärt werden. Außerdem werden Bekämpfungen im Feldbestand meist nur einmal in der Saison durchgeführt. Es können also nur Arten beeinträchtigt werden, die zur gleichen Zeit wie die Schädlinge aktiv sind. Das werden z. T. auch die Feinde der Schädlinge sein. Durch entsprechende Mittelwahl kann deren Beeinträchtigung gemindert werden.

In geschlossenen Dauerkulturen (Obst und Reben, weniger als 0,6 % der Bodenfläche) und Gemüse mit oft mehrmalig notwendiger Behandlung gegen verschiedene Schädlinge kann eine Beeinträchtigung der Artenvielfalt eintreten. Dem versucht man durch gezieltere Anwendung spezifisch wirkender Mittel und durch neue Methoden (z. B. Pheromone, Verbreitung von Nützlingen) zu begegnen.

Untersuchungen der epigäischen Fauna in Feldbeständen - auch ohne Insektizidanwendung - haben gezeigt, daß sich die Artenzusammensetzung (Arten- und Individuenzahl) umso mehr ändert, je intensiver die Bewirtschaftung erfolgt. Dies trifft vor allem für die Getreidefelder zu. Wesentlich dafür sind die unkrautfreien und dichten Bestände, die ein anderes Mikroklima und eingeengte Bewegungsräume bieten als heterogen zusammengesetzte, lockere, extensiv bearbeitete Äcker. Da das Getreide 20 % der Bodenfläche einnimmt, andererseits offene, steppenartige Flächen in einer Feldflur kaum als Regenerationsgebiete zur Verfügung stehen, kann eine Verminderung von Insektenarten, die auf solche Biotope angewiesen sind nicht ausgeschlossen werden. Dies hat aber mit dem Insektizideinsatz direkt nichts zu tun.

Pflanzenschutzmittel im Rahmen der allgemeinen Umweltbelastung

Der Einfluß von Pflanzenschutzmitteln ist ein Faktor der Umweltbelastungen und kann nicht isoliert betrachtet werden. Die gesamte in der Bundesrepublik angewandte Pflanzenschutzmittelmenge beträgt rund 30 000 Tonnen im Jahr, eine Menge, die sich sehr unterschiedlich auf die einzelnen Gruppen verteilt (vgl. Tabelle 1). Bei den Diskussionen über die Abnahme von Tier- und Pflanzenarten wird den Pflanzenschutzmitteln - und darunter vor allem der kleinsten Gruppe, den Insektiziden - eine überragende Rolle zugewiesen, obwohl sie nur auf begrenzten Flächen ausgebracht werden. Andere Schadstoffe, die in Millionen Tonnen in die gesamte Umwelt gelangen (vgl. Tabelle 3) werden meist nur mit den "neuartigen Waldschäden" in Zusammenhang gebracht ("Saurer Regen"). Obwohl die meisten in die Atmosphäre und

auf den Boden verbreiteten Fremdstoffe nicht unmittelbar Pflanzen und Tiere abtöten, wie es der Zweck gezielter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist, wird die ständige Einwirkung, vor allem durch Veränderung des Ökofaktors Boden nicht ohne Folgen auf die Flora und indirekt auch Fauna bleiben (Beispiel: Versauerung schwedischer Seen, fernab der Industriegebiete, Versauerung von Waldböden).

In diesem Zusammenhang sind neuere Untersuchungen von H. Ellenberg jun. aufschlußreich. Er verglich die Zeigerwerte für verschiedene Ökofaktoren der gefährdeten Pflanzenarten (nach "Roter Liste") mit denen der nicht gefährdeten Arten. Dabei ergaben sich bei einigen Faktoren deutliche Unterschiede. Die gefährdeten Pflanzen sind in der Mehrzahl licht- und wärmebedürftiger, während die nicht gefährdeten Arten stickstoffverträglicher bzw. stickstoffbedürftiger sind. Nach Berechnungen entspricht die Emmission von über 3 Millionen Tonnen NO_x einer jährlichen "Düngung" mit etwa 40 kg N je ha. Die landwirtschaftliche N-Düngung von 120 - 200 kg trägt sicher auch zu weiterer Eutrophierung der Landschaft bei. Ellenberg leitet daraus ab, daß Arten, die mehr Stickstoff verwerten können in ihrem Wachstum gefördert, Arten, die mit geringen Nährstoffmengen auskommen, aber auf hohe Lichtenergie angewiesen sind, durch den stärker werdenden Konkurrenzdruck in ihren Existenzmöglichkeiten eingeengt werden. Ein solcher Prozeß bedarf Jahre, bis er deutlich wird. Die Auswertung der Zeigerwerte der nach der "Roten Liste" gefährdeten und nicht gefährdeten Unkräuter führt zu ähnlichen Ergebnissen (siehe Tabelle 4). Pflanzen, die auf ärmeren Böden gedeihen können, aber einen höheren Lichtwert haben (88 %), werden in nährstoffreicher werdenden Beständen durch nun besser und schneller wachsende Arten unterdrückt (78 %). Außerdem sind die gefährdeten Unkräuter auf austrocknenden Böden zu finden (75 %). Dies betrifft insbesondere die Getreideunkräuter. Eine Wiederausbreitung selten gewordener Arten wird bei Beibehaltung der heutigen Ackerkultur nur in den lichtdurchlässigeren und nährstoffärmeren Randstreifen Erfolg haben.

Als Begründung für den Rückgang von Insektenpopulationen wird häufig angeführt, daß nicht so sehr die unmittelbare Vergiftung durch die nur begrenzt ausgebrachten Insektizidmengen verantwortlich zu machen ist, sondern mehr geringste Mengen, die Verhaltensstörungen auslösen können (z. B. Partnerfindung und damit Störung der Vermehrung). Von vielen anderen Stoffen, die in die Umwelt gelangen, ebenso wie von Lärmbelästigung, Beunruhigung und anderen Störungen kann sicher ähnliches angenommen werden. Es ist nicht auszuschließen, daß gerade

der überaus starke Rückgang von mit den feinsten Sinnesorganen ausgestatteten Tieren, wie z.B. einige Insektengruppen und Fledermäuse, mit dieser allgemeinen und allgegenwärtigen Belastung in Zusammenhang steht. Verwehte Insektizide können durchaus einen Einfluß auf Tiere, insbesondere Insekten auch außerhalb der Felder haben, wenn sie noch in wirksamer Konzentration vorliegen. Nimmt man eine Verwehung von 20 % der auf 5 % der Bodenfläche ausgebrachten Mengen an (sicher sehr hoch gegriffen!), so würden 400 t Insektizide mit unterschiedlichster, meist nur kurzfristiger Wirkungsweise und in großer zeitlicher Verteilung, auf die restlichen 95 % der Landschaft verteilt. Dem stehen annähernd 10 Millionen t unterschiedlichster anderer Stoffe gegenüber, die von 11 % der Bodenfläche (Siedlungen, Straßen) abgegeben und andauernd über die gesamte Landschaft verteilt werden. Bei der Beurteilung der Bedeutung des Pflanzenschutzes für die Artenverarmung, bzw. den Möglichkeiten einer Arterhaltung durch Änderung von Pflanzenschutzmaßnahmen kann eine solche Gegenüberstellung, so problematisch sie ist, nicht außer Acht gelassen werden.

Ein anderer Vergleich ist in diesem Zusammenhang interessant. Nach Angaben in der Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung (Materialien) von 1985 beträgt z. B. die Emmission von Hexachlorbenzol (HCB) etwa 2 000 t pro Jahr. Diese Menge chlorierten Kohlenwasserstoffes, der u.a. bei Verbrennungen anfällt, entspricht in der Größenordnung etwa der gesamten Insektizidmenge. In dieser Menge sind weniger als 10 % chlorierte Kohlenwasserstoffe enthalten, außerdem erfolgt die Ausbringung nur auf begrenzten Flächen. HCB kann mit der Nahrung aufgenommen und im Fettgewebe gespeichert werden. Werden Rückstände von Kohlenwasserstoffen gefunden, so führt man deren Herkunft fast immer auf die kaum mehr verwendeten Insektizide dieser Wirkstoffgruppe zurück.

Welchen Einfluß könnte der chemische Pflanzenschutz für die Erhaltung von Arten haben?

Ursprünglich ist eine als Acker genutzte Fläche ein Biotop mit einer sehr heterogen zusammengesetzten Biozönose, bestehend aus Wildpflanzen, zahlreichen Insekten und anderen Tierarten, die an und von diesen leben, sowie der als Fremdkörper eingebrachten Kulturart, ebenfalls mit ihrer Fauna. Die Unterscheidung in Schädlinge und Nützlinge ist eine anthropogen bezogene Trennung, die mit dem Gesamtgefüge der Biozönose nichts zu tun hat. Kulturpflanzenschädlinge, fressende oder parasitierende "Nützlinge" könnten auch Insekten an Unkräutern

angreifen, was wiederum ein besseres Gedeihen der Unkräuter auf Kosten der Kulturpflanzen zur Folge haben kann. Je intensiver die Bewirtschaftung eines Ackers ist, d.h. je optimaler die Bedingungen für die Kulturpflanzen gestaltet werden und je mehr Raum diese einnimmt, umso artenärmer wird der Bestand werden. Dies gilt auch für die Schädlinge der Kulturpflanzen. In den früher dünn stehenden, Unkraut besetzten Getreidefeldern fanden mehr Schädlingsarten optimalen Lebensraum als in den heutigen dichten, stark gedüngten Feldern. Erinnerung sei an das zuweilen starke Auftreten von Weizenhalmfliege, Getreidehalmwespe, Hessenfliege oder Getreidehähnchen; Schädlinge, die heute auch ohne Einsatz von Insektiziden keine Bedeutung mehr haben. Dafür profitieren andere Arten, z. B. Blattläuse und Gallmücken von den mastigeren Beständen und müssen daher bekämpft werden. In Rüben fand man häufiger Schildkäfer, Rübenaskäfer und Derbrüssler als ertragsmindernde Schädlinge, deren Auftreten wesentlich von dem stärkeren Unkrautbesatz abhing.

Man kann davon ausgehen, daß Fungizide und sonstige Pflanzenbehandlungsmittel aufgrund der Art ihrer Wirkstoffe keinen oder nur einen sehr geringfügigen Einfluß auf Tiere und Pflanzen haben. Es soll daher nur auf den möglichen Einfluß von Herbiziden und Insektiziden auf die allgemeine Artenverarmung, bzw. auf die Möglichkeit der Artenerhaltung eingegangen werden.

Herbizide werden eingesetzt, um im Biotop "Acker" die Konkurrenz des natürlichen Besatzes an Ackerwildpflanzen für die vom Menschen zusätzlich eingebrachten Kulturpflanzen auszuschalten. Der Biotop "Acker" mit seiner typischen Biozönose wird durch Art und Zustand der Kulturpflanzen wesentlich beeinflußt. Diese kann sich wiederum ohne menschliche Hilfe gegen den Konkurrenzdruck bodenständiger Pflanzen nicht behaupten. Die früher übliche mechanische Bekämpfung ist aus arbeitswirtschaftlichen Gründen (fehlende Arbeitskräfte, hohe Löhne) nicht mehr durchführbar. Für die Verminderung des Artenbestandes ist es im Prinzip ohne Belang, ob Hacke oder Herbizid verwendet wird. Die Hacke ist meist noch weniger selektiv als manche Herbizide. Die Überlegungen zur möglichen Erhaltung von Wildarten konzentrieren sich auf das Getreide, da die früheren "Hackfrüchte" (Rüben, Kartoffeln, Mais) von Anfang an von jeglicher Unkrautkonkurrenz frei gehalten werden müssen, um überhaupt ein Anfangswachstum zu ermöglichen. Im Getreide richtet sich die Bekämpfung nach den wirtschaftlich wichtigen, für diese Kulturen konkurrenzkräftigsten Arten. Die früher in nährstoffärmeren Beständen häufigeren Arten wie Mohn, Kornblume und Hederich sind weitgehend ausgeschaltet. Dafür

haben nitrophile Unkräuter trotz jahrzehntelanger Bekämpfung an Steigtigkeit zugenommen.

Die Forderung auf Verzicht der Unkrautbekämpfung insgesamt ist aus vielerlei Gründen undiskutabel. Was kann trotzdem zur Erhaltung von Wildpflanzen in einer ökonomischen Landwirtschaft, die auf Optimierung der Erträge nicht verzichten kann, getan werden? Die neuerdings viel propagierte Schadschwellenmethode kann in der wechselnden Fruchtfolge Arten in geringer Zahl nur vorübergehend erhalten. Die Samenproduktion dieser wenigen Pflanzen kann natürlich zum Erhalt der Population beitragen. Da hiervon in erster Linie die wirtschaftlich wichtigen und weitverbreiteten Arten profitieren werden, sind aber bald wieder Bekämpfungen unerlässlich, die dann wieder zur Reduzierung der Gesamtpopulation führen.

Die Entwicklung und Verwendung für Unkräuter selektiver Herbizide - bei der großen Zahl von Unkrautarten in wechselnder Vergesellschaftung ohnehin nicht realistisch - würde zur Vermehrung der geschonten Arten führen, die dann zu Problemunkräutern werden können.

Ausschlaggebend für einen Pflanzenbestand ist die Summe der Ökofaktoren. Die Ökofaktoren Nährstoffgehalt und Bodenreaktion sind im Ackerland weitgehend nivelliert. Extrem saure oder alkalische Böden werden den Ansprüchen der meisten Kulturpflanzen nicht gerecht und sind für eine ökonomische Bewirtschaftung nicht geeignet. Sie wurden daher aufge bessert oder aus der Produktion genommen, was zu anderen Pflanzengesellschaften führt. Will man aus ethischen, naturschützerischen oder sonstigen Gründen eine früher vorhandene Ackerflora mit der dazu gehörenden Fauna (welcher Zeitpunkt war der ideale?) wieder herstellen, so muß man alle Ökofaktoren wieder auf den früheren Zustand zurückführen, soweit das die vielfältigen Immissionen überhaupt zulassen, d. h. extensive Bewirtschaftung auf größeren Flächen. Herbizidfreie, sonst aber normal bewirtschaftete Randstreifen in einer normalen Fruchtfolge sind sicher nur ein bescheidener Ersatz. Sie können das Bild einer Agrarlandschaft nicht wesentlich verändern. Vor allem dürfte unwahrscheinlich sein, daß dadurch die Fauna eines Gebietes nachhaltig beeinflusst werden kann. Das Bewahren einer beschränkten Zahl von Nahrungspflanzen allein schafft keinen zusagenden Lebensraum.

Den Insektiziden wird in vielen Verlautbarungen die Hauptschuld gegeben, daß die Arthropodenfauna und im Verfolg der Nahrungskette auch die übrige Fauna stark dezimiert ist und weiter wird. Meist

wird völlig übersehen, daß in unserem Land der Anteil der mit Insektiziden behandelten Fläche nur sehr gering ist (etwa 5 % der Bodenfläche). Eine Anreicherung von Schadstoffen kann nicht erfolgen, da persistente Insektizide seit mehr als 2 Jahrzehnten nicht mehr zugelassen sind. Die heutigen Wirkstoffe werden in aller Regel sehr rasch in unwirksame Bestandteile abgebaut. Außerdem ist die Verdünnung geringer verwehelter Mengen im gesamten Luftraum so groß, daß eine wesentliche Beteiligung der Insektizide am Artenrückgang in der Landschaft wohl kaum denkbar ist. Die in der Luft und in Organismen mit den neueren feinsten Analysemethoden messbaren Spuren chlorierter Kohlenwasserstoffe, die oft als Insektizide interpretiert werden, haben noch viele andere Quellen.

Was kann die Steuerung des Insektizideinsatzes trotzdem für die Erhaltung der Fauna, zumindest in den Beständen und ihren Randbezirken beitragen? Im Ackerbau richten sich die Bekämpfungsmaßnahmen auf jährlich wechselnden Flächen vorwiegend gegen wenige Schädlingsgruppen, für die die Ökofaktoren des intensiven Feldbaues günstig sind. Durch Auswahl spezifisch wirkender Mittel kann und wird eine weitgehende Schonung anderer Insektengruppen erreicht. Die vielfach diskutierte biologische Schädlingsbekämpfung hat im Feldbau noch kaum zu einem greifbaren Ergebnis geführt. Bisher ist es nur im Maisbau gelungen durch biologische Methoden den Maiszünsler in Schach zu halten. In dieser Kultur könnte gegen diesen Schädling weitgehend auf Insektizide verzichtet werden. Fruchtwechsel und mehrmalige Bearbeitung verhindern im Acker den Aufbau einer bodenständigen epigäischen Fauna. Diese muß sich in jedem Jahr weitgehend durch Zuwanderung wieder aufbauen. Erhaltung oder Neuschaffung von Regenerationsflächen wird sich nachhaltiger positiv auswirken, als der gelegentliche negative Effekt eines notwendigen Insektizideinsatzes. Im Feld selbst bedingt die Änderung der Ökofaktoren, wie Dichte des Bestandes, damit weniger Licht, höhere Feuchtigkeit, geringere Bewegungsmöglichkeit, fehlende Unkräuter als Futterbasis u. a. eine Änderung der Artenzusammensetzung aller Glieder der Fauna. Auch hier - wie bei der Flora - wird bei intensiver Bewirtschaftung der Bestand artenärmer, da nur wenige Arten den neuen Bedingungen gewachsen sind. Anders liegen die Dinge bei Dauerkulturen, vor allem Obst- und Rebanlagen (nur 0,6 % der Bodenfläche) in denen sich eine bodenständige Fauna aufbauen kann. Hier ist die Bekämpfung verschiedenster Schädlinge zu verschiedenen Zeiten notwendig. Ein großer Teil der gesamten Insektizidmenge wird hier eingesetzt. Damit wird auch die

Beeinträchtigung anderer Insekten in diesem Raum größer. Einschränkung der Bekämpfungsmaßnahmen nach der Schadschwellenmethode, Auswahl der Insektizide nach spezifischer Wirkung, Einsatz von Lockfallen und Ausbringung von Nützlingen gegen einzelne Arten kann in diesen begrenzten Räumen zu einer Schonung der bodenständigen und von außen einwandernden Arthropoden-Fauna beitragen. In größeren geschlossenen Arealen, wie die Weingebiete der Pfalz und Rheinhessens, dürfte die Bedeutung solcher Maßnahmen auch auf die Fauna der umliegenden Landschaft nicht zu unterschätzen sein.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß bei objektiver Abwägung der Tatsachen, der Beitrag des Pflanzenschutzes am vielschichtigen Problem der Artenverarmung nur bescheiden ist. Die Bewertung möglicher Beeinträchtigung der Artenzusammensetzung kann nur im Rahmen der zahlreichen Änderungen der Landschaftsstruktur, den Folgen der Industrialisierung und Technisierung, der veränderten Gesellschaftsstruktur mit ihren Anforderungen gesehen werden. Die dadurch bedingten Einflüsse sind viel schwerwiegender für die gesamte Landschaft als gezielte und auf begrenzte Flächen beschränkte Pflanzenschutzmaßnahmen. Trotzdem sollten die Bemühungen nicht nachlassen durch sachgerechte, dem wirklich schädigenden Befall angepasste Bekämpfungsmaßnahmen, mit selektiven, möglichst nur auf den Schaderreger gerichteten Mitteln und Methoden den Einsatz der Chemie in der Agrarlandschaft zu minimieren.

Für die Wiedergewinnung eines früheren Artengefüges ist die Erhaltung oder Wiederherstellung von Biotopen notwendig. Dies gilt für landwirtschaftlich genutzte Flächen ebenso, wie für naturnahe Räume. Der Pflanzenschutz hat keine Biotope zerstört und kann sie auch nicht wieder in einen früheren Zustand zurückführen.

Tabelle 1: Pflanzenschutzmittel - Abgesetzte Wirkstoffmenge und behandelte Fläche

Wirkstoffgruppe	Eingesetzte Menge* t	%	Behandelte Fläche in Prozent der		
			Kultur- flächen 7,2 Mio ha	dav. Getreide 4,8 Mio ha	Gesamtbo- denfläche 25 Mio ha
Herbizide	18.000	58	81	60	24
Fungizide	8.300	27	30	23	9
Insektizide	2.000	6	17	5	8
Sonstiges	2.700	9			
Gesamte Menge	31.000	100	*nach IPS-Jahresbericht		

Tabelle 2: Geschätzter Umfang der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den wichtigsten Kulturen

Kulturen und Sonstiges	Flächen in 1000 ha*	% von Bodenfläche	behandelte Flächen in %		
			Herbizide	Fungizide	Insekti.
Bodenfläche BRD	24.800				
Wald	7.300	29,5	< 1	-	< 1
Grünland	4.600	19,5	< 1	-	-
Ackerland gesamt	7.200	29,0			
Wintergetreide	3.200	13,0	95	50	10
Sommergetreide	1.600	6,5	85	22	2
Mais	1.000	4,0	80	-	25
Rüben	500	2,0	98	5	50
Kartoffeln	250	1,0	50	70	20
Raps	250	1,0	98	40	95
Reben	100	0,4	40	99	99
Obstanlagen	50	0,2	70	99	99
Überbaute Flächen	2.800	*nach Statistisches Jahrbuch 1984			

Tabelle 3: Vergleich Emissionen zu eingesetzten PS-Mitteln

Stoffe	1.000 t/Jahr	Stoffe	1.000 t/Jahr
Stickoxide (NO _x)	3.100*	Staub	700*
Schwefeldioxid (SO ₂)	3.000	Blei	5
Kohlenwasserstoffe	1.600	Hexachlorbenzol (HCB)	2
Herbizide	18	Insektizide	2
Fungizide	8,3	Sonstige PS-Mittel	2,7

* Nach Bodenkonzeption Bundesregierung - Materialien 1985

Tabelle 4: Abhängigkeit der Unkräuter von Ökofaktoren n. Zeigerwerten (n. Ellenberg)

Gefährdungsgruppen nach "Rote Liste"	n	% der Arten, zugeordnet zu Zeigerwerten			
		1-3 niedrig	4-6 mittel	7-9 hoch	
<u>Stickstoff-N</u>	1/2	11	<u>54</u>	46	-
	3	15	40	53	7
	nicht gef.	40	22	<u>63</u>	<u>15</u>
<u>Licht</u>	1/2	16	-	12	<u>88</u>
	3	20	-	35	<u>65</u>
	nicht gef.	44	-	37	63
<u>Temperatur</u>	1/2	16	-	44	<u>56</u>
	3	20	-	55	45
	nicht gef.	32	-	<u>75</u>	25
<u>Feuchtigkeit</u>	1/2	16	<u>75</u>	25	-
	3	19	<u>37</u>	53	10
	nicht gef.	38	18	<u>74</u>	<u>8</u>

n = Zahl der Arten, für die Zeigerwerte festliegen.

Tabelle 5: Mit Insektiziden behandelte Ackerflächen

Kultur	Behandelte Fläche 1000 ha	% der Anbaufläche	% der Bodenfläche	wesentliche Schädlinge
Getreide	330	7	1,3	Blattläuse Gallmilben
Mais	250	25	1,0	Maiszünsler Fritfliege
Rüben	250	50	1,0	Blattläuse Rübenfliege
Raps	230	95	0,9	Rapsglanzkäfer Stengelrüssler
Kartoffel	50	20	0,2	Kartoffelkäfer Blattläuse in
Dauerkult.	150	99	0,6	Saatgutvermehrung Verschiedene Schädlinge

Summary

Plant protection is often accused of being responsible to a large extent for the impoverishment of species in the countryside as a whole. However, since the proportion of treated areas is only small (5% with insecticides, 9% with fungicides and 24% with herbicides in the Federal Republic of Germany) it can hardly be responsible for the general reduction in flora and fauna. In field plantings, particularly in cereal fields, the weed flora has been altered to a considerable extent, not only by the use of herbicides but also by changes in ecological factors, such as availability of light and nutrients, brought about by more modern cultivation practices. The fields cannot be returned to their earlier species-rich state merely by giving up herbicidal treatments. The Arthropod fauna has also changed along with the weed flora. The effect of occasional insecticide treatments in arable crops on the Arthropod fauna of large areas is probably of minor importance. It is more important in permanent crops, such as fruit and vines, when repeated applications of various insecticides can disturb the natural basic fauna. More specific use of selective insecticides should improve this situation. Since the area planted to these crops is small (0,6% of the arable area) any wide-reaching effect on the fauna in the environment as a whole is not to be expected. On account of the type of active ingredients used, fungicides and other plant protection products should not have any effect on the range of species. All in all the effect of plant protection products on the range of species can be regarded as very small in comparison with the effect of other pollutants.

H. Schmidt

Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel
Probleme des Pflanzenschutzes aus der Sicht der
Pflanzenschutzverwaltung

Auf den vergangenen Tagungen war es an dieser Stelle fester Brauch, die land- und forstwirtschaftliche Produktionsstruktur des gastgebenden Bundeslandes vorzustellen. Angesprochen haben meine Kollegen dabei auch die herausragenden Pflanzenschutzprobleme der wichtigsten Kulturen. Von dieser Gepflogenheit will ich abweichen. Es liegt mir nämlich daran, einige Fragen herauszugreifen und zu beleuchten, die der Pflanzenschutzverwaltung heute besonders auf den Nägeln brennen. Es handelt sich um Beispiele aus der Organisation, der Beratung und dem Pflanzenschutzrecht, die ich in dieser Reihenfolge ansprechen werde.

Im Vergleich zu manchen anderen Bundesländern ist die Pflanzenschutzverwaltung in Schleswig-Holstein ausgesprochen dezentral organisiert. Mehr als 60 % aller Mitarbeiter sind in den 6 Außenstellen, den Abteilungen Pflanzenschutz der Ämter für Land- und Wasserwirtschaft eingesetzt. Diese Organisationsform und die relativ kleinen Dienstbezirke der Außenstellen gewährleisten in tatsächlicher Hinsicht Praxisnähe und begünstigen die Beratung. Im Übertragenden Sinne ergibt sich die geforderte Praxisnähe dadurch, daß die Mitarbeiter von ihrer Ausbildung und Neigung her für die Beratungstätigkeit in besonderem Maße motiviert sind. Wo dies einmal weniger ausgeprägt der Fall ist, sorgen Betriebsgrößenstruktur und Ausbildungsstand der Landwirte dafür, daß die Pflanzenschutzprobleme im allgemeinen nicht verwaltet werden können. In dem Kapitel Beratung muß ich allerdings auf eine Ausnahme zurückkommen, bei der aufgrund äußerer Zwänge diese Gefahr besteht.

Unzufriedenheit kommt zuweilen bei den Mitarbeitern auf, wenn sie Vergleiche mit ihren Kollegen in Bundesländern ziehen, in denen die Pflanzenschutzverwaltung stärker zentral organisiert ist. Bei enger geschnittenen Arbeitsgebieten in der Zentrale oder geringerem Verschleiß in der Beratung an den Außenstellen kann man dort noch eher die Zeit finden, bestimmte fachliche Probleme vertieft zu untersuchen und über die Ergebnisse auf Tagungen oder in Fachzeitschriften zu berichten.

Die Frage nach der Überlegenheit einer stärker zentral oder dezentral verfaßten Organisationsstruktur wird aufgrund neuer Beratungswege, einer stärker differenzierten Beratungsnachfrage, zunehmender Verwaltungsaufgaben sowie dem Zwang, die notwendigen Beratungsgrundlagen verstärkt selbst zu erarbeiten, immer wieder neu bedacht werden müssen. Einfache Antworten darauf lassen sich nicht finden und hier kann nicht der Ort sein, die maßgebenden Einflüsse näher zu untersuchen.

Zunehmendes Gewicht gewinnt eine organisatorische Frage, die bisher wenig diskutiert worden ist: Gemeint ist die Zuständigkeit für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten nach dem Pflanzenschutzgesetz. Mit dem neuen Gesetz wird der Katalog ordnungswidriger Handlungen ausgeweitet. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird von einer ganzen Reihe zusätzlicher bußgeldbewehrter Normen und Verwaltungsentscheidungen erfaßt. Den zentralen Aufgabenbereich der Pflanzenschutzverwaltung berührt dies elementarer als die bisher im wesentlichen auf die Einfuhr, den Vertrieb und die Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln begrenzten Ordnungswidrigkeitstatbestände. Bei der in allen Bundesländern bestehenden Trennung zwischen Fach- und Ordnungsbehörde wird es aufgrund dieser Entwicklung und dem nach wie vor besonders sensibilisierten öffentlichen Umfeld zunehmend schwieriger werden, die Situation so im Griff zu halten, wie dies allgemein erwartet wird. Folgende Gründe sprechen nach meiner Meinung dafür, die Pflanzenschutzverwaltung als Fachbehörde auch die Ordnungswidrigkeiten verfolgen und ahnden zu lassen:

1. Die Regelung ist für alle, die es angeht, klar und übersichtlich.
2. Ungeteilte Verantwortlichkeit schließt aus, daß sich eine Behörde auf die andere verläßt.
3. Die Bedeutung einer Ordnungswidrigkeit und der Vorwurf, der den Täter trifft, können nur von der Fachbehörde zutreffend beurteilt werden.
4. Der Aufbau falsch verstandener Solidarität zwischen der Beratung und ihren Klienten wird erschwert.

Im allgemeinen wird versucht, die Vorteile dieser Lösung mit dem Argument vom Tisch zu wischen, Beratung und Kontrolle in einer Verwaltung ^{vereinigt} schließen sich gegenseitig aus. Dieses Argument ist entweder vordergründig oder es zeugt von Kleinmütigkeit. Auf die Beratung der Pflanzenschutzverwaltung können und werden die Landwirte nicht verzichten, weil sie sich sonst selbst schaden würden. Sie werden auch akzeptieren, daß eine fachlich kompetente Behörde diesen sensiblen Bereich in der Balance halten muß. Der Pflanzenschutzverwaltung und ihrer Aufsichtsbehörde würden sie sogar zu Recht vorhalten, ihre Pflichten versäumt zu haben, wenn sich aufgrund unzureichender Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten Mißstände einschleichen, die ihre eigenen Absatzinteressen oder den guten Ruf des Berufsstandes gefährden.

So sind die hartnäckigsten Gegenpositionen auch eher innerhalb der Verwaltung selbst zu suchen. Verständlicherweise wird die Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten im Vergleich zu den übrigen Tätigkeitsfeldern als unangenehm eingeschätzt. Wer sich nicht in der Gesamtverantwortung fühlt, wird daher mit dem überzeichneten Konflikt zwischen Beratung und Kontrolle abzuwehren versuchen, daß unangenehmere Aufgaben auf ihn oder seine Verwaltung zukommen.

Ich bin sicher, daß die Beratung unter der angeregten Zuständigkeitsbündelung nicht leiden wird, wenn die Mitarbeiter außer guten Fachkenntnissen und Überzeugungskraft auch etwas Fingerspitzengefühl mitbringen und innerhalb der Verwaltung eine sinnvolle Aufgabenverteilung erfolgt. Auch die Glaubwürdigkeit der Pflanzenschutzverwaltung nach außen wird nicht dadurch verbessert, daß man ihre janusköpfige Aufgabenstellung zu verdecken sucht, sondern indem man sich offen zu ihr bekennt. Konsequenz zu Ende gedacht würde die Gegenposition bedeuten, Beratung und ordnungsrechtliche Aufgaben organisatorisch völlig voneinander zu trennen. Die Folge wäre höherer Aufwand und geringere Effektivität, was sich für alle Bereiche, wie die politische Verantwortung, die Landwirtschaft, den Verbraucher und die Umwelt, negativ auswirken würde.

Die für die Beratung verfügbare Arbeitskapazität ist in den letzten Jahren laufend eingeengt worden. Zunehmende Verwaltungsaufgaben und höhere Anforderungen in der Mittelprüfung heben den ehemaligen Frei-

raum absolut, neue Anwendungsmöglichkeiten im chemischen Pflanzenschutz haben ihn relativ geschmälert. Das neue Pflanzenschutzgesetz wird diese negative Entwicklung weiter beschleunigen. Ironisch könnte man sagen, die Einschränkung der Arbeitskapazität wird durch höhere Anforderungen mehr als ausgeglichen. Die Beratungsnachfrage ist nämlich nicht nur stark angewachsen, sondern auch differenzierter geworden. Im Vordergrund stehen dabei Fragen nach der Wirtschaftlichkeit verschiedener Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen, ihre immer geschmeidigere Einpassung in die Produktionstechnik sowie ihre umweltrelevante Bewertung.

Hohe Erwartungen an die Pflanzenschutzberatung werden auch aus dem politischen und dem vorpolitischen Raum formuliert: Mit besonderer Intensität sollen Maßnahmen und Verfahren in die Praxis getragen werden, die geeignet sind, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zurückzudrängen. Der Aufwand dafür ist hoch, denn die dazu notwendigen Unterlagen müssen durch klima-, standort- und sortenbezogene Versuche und Untersuchungen erst selbst erarbeitet werden. Teilweise wird auch ein Übergang von der bisher üblichen Nachfrageberatung in die besonders zeitaufwendige Angebotsberatung mit einer regelrechten Betriebsbetreuung notwendig. Anders werden sich praxisreife Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes, wie z.B. die biologische Schädlingsbekämpfung in Unterglaskulturen, nicht in die Praxis einführen lassen.

Diese Skizze zeigt, daß die Pflanzenschutzverwaltung bei weiter stagnierendem Personalbestand nicht in der Lage ist, die Forderungen zu erfüllen, die hinsichtlich der Beratung an sie gestellt werden. Da helfen auch die glatten Ratschläge nicht weiter, die man allenthalben hören oder lesen kann. Der chemische Pflanzenschutz ist danach ohnehin in vielen Fällen unwirtschaftlich, so daß man relativ leicht zu großen Einsparungen kommen kann, vorteilhaft für die Landwirtschaft und die Umwelt gleichermaßen. Verschwiegen wird bei den angegebenen Prozentsätzen geflissentlich, daß dies alles nur für die nachträgliche Betrachtungsweise gilt und das ungelöste Problem eben darin besteht, vor der Behandlung zu erkennen, in welchen Fällen eine Wirtschaftlichkeit nicht gegeben sein wird. Im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Schadensschwellen läßt man gern den gefälligen Eindruck aufkommen, ihre exaktere Ermittlung führe in jedem Falle zu

einem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. In Wirklichkeit ist - von der Unkrautbekämpfung einmal abgesehen - die Zahl der Fälle, in denen ein gegenteiliger Effekt festgestellt wird, in etwa gleich. Und je stärker das Ertragsniveau angehoben wird, um so häufiger erweisen sich Behandlungen als wirtschaftlich, die bisher nicht dafür gehalten worden sind.

Diese Beispiele ließen sich fortsetzen. Die Pflanzenschutzberatung muß sich dafür hüten, ihre Empfehlungen in gleicher Weise zu schönen, um dem Zeitgeist gefällig zu sein. Die Beratungsklienten sind in dieser Hinsicht zu Recht außerordentlich skeptisch und hier bestünde eine viel größere Gefahr, an Glaubwürdigkeit einzubüßen, als in dem so überzeichneten Konflikt zwischen Beratung und Kontrolle.

Gewiß soll sich die Beratung nicht gesellschaftlichen Forderungen und einem Wandel von Wertvorstellungen verschließen, die darauf gerichtet sind, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Was aus ökonomischen Gründen für und sonstigen Gründen oder Überlegungen gegen einen Einsatz spricht, darf jedoch nicht miteinander vermengt, sondern sollte mit vergleichbarer Intensität offengelegt werden. Nur auf diese Weise kann der Beratungsklient - wie es sein soll - ökonomische und außerökonomische Gründe in dem Maße in seine Entscheidung einstellen, wie es seinen eigenen Absichten und Wertvorstellungen entspricht.

Eigentlich sollte die Zeit überwunden sein oder jedenfalls bald überwunden werden, in der Beratung im weitesten Sinne und jeglicher Art ökonomische Vorteile derart massiv in den Vordergrund rückte, daß so mancher Beratungsklient außerökonomische Überlegungen verbergen mußte, um nicht als rückständig, unmodern oder gar dumm zu gelten. Der Lebenswirklichkeit wird ein derartiges Grundverständnis nicht gerecht, denn es gibt ihn nicht, den homo oeconomicus, der seine Entscheidungen ausschließlich auf ökonomische Gründe stützt. Insofern sind die aufgekommenen gesellschaftlichen Strömungen, die bei dem, was sie fordern, ökonomische Zwänge nicht zur Kenntnis nehmen, lediglich der extreme Pendelschlag in die Gegenrichtung, der aufgekommene Fehlentwicklungen abbauen will. Die Pflanzenschutzberatung ist in besonderem Maße dazu berufen, eine mittlere Linie zwischen diesen gegensätzlichen Polen zu suchen und ökonomische und außer-

ökonomische Informationen gleichgewichtig zu vermitteln. Gleichrangige Ziele sind für sie demnach die wirtschaftliche Situation der Klienten zu verbessern und ihr Verantwortungsbewußtsein für einen sorgsamem Umgang mit Pflanzenschutzmitteln weiter zu schärfen.

Ungewöhnlich belastend für die Beratung ist, daß die Daten über zugelassene Pflanzenschutzmittel nicht abrufbar gespeichert sind. So müssen die etwa 100 Daten, aus denen sich das Profilbild jedes der rund 1700 Mittel ergibt, aus verschiedenen Unterlagen zusammengesucht werden, die nicht nur unvollständig, sondern im Zeitpunkt ihrer Herausgabe auch meistens wieder überholt sind. Ein Forschungsvorhaben zum Aufbau einer entsprechenden Datenbank läuft bei der Biologischen Bundesanstalt. Erhebliche Skepsis ist jedoch weiterhin angebracht, ob überhaupt und ggfs. wann eine solche Datenbank praktisch genutzt werden kann. Vor allem ist ungeklärt, wie ihre laufende Pflege später finanziert werden könnte. Der Wirkungsgrad der Beratung wird durch diesen Mangel erheblich begrenzt, denn die Datenflut der Gegenwart ist mit den Methoden der Steinzeit nicht oder nur mit unangemessenem Aufwand zu bewältigen.

Große Schwierigkeiten bereiten der Beratung die sog. Lückenindikationen. Sie betreffen besonders den Gemüse- und Zierpflanzenbau sowie die Baumschulwirtschaft. Unter Lückenindikationen versteht man Anwendungsgebiete, in denen in der Praxis die Notwendigkeit zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln besteht. Die Mittel dafür sind im allgemeinen auch vorhanden und zugelassen, nur ist das betreffende Anwendungsgebiet in der Zulassung nicht vorgesehen.

Die Gründe dafür können beim Hersteller oder bei der Zulassungsbehörde zu suchen sein. Beim Hersteller sind Hinderungsgründe für einen entsprechenden Zulassungsantrag die Risiken der Produkthaftung bei besonders wertvollen Kulturen, ein ungünstiges Verhältnis vom Aufwand für die Zulassungsunterlagen zum Ertrag bei geringen Absatzaussichten oder sonstige verkaufspolitische Gründe. Bei der Zulassungsbehörde stehen im Vordergrund: ungeklärte Rückstandsfragen, Rückstände oberhalb der festgesetzten Höchstmengen, unpraktikabele Wartezeiten oder die Ausschöpfung des sog. Höchstmengen-Korbs.

In den nicht rückstandsrelevanten Anwendungsgebieten kann die Bera-

tung meistens Empfehlungen geben. Hinreichende Informationen über die Wirksamkeit und die Verträglichkeit bestehen in der Regel aus eigener Versuchsanstellung. Die allgemeine Kenntnis des Mittels erlaubt es, die Vorsichtsmaßnahmen für den Anwender und das umweltrelevante Verhalten zu beurteilen. In den rückstandsrelevanten Anwendungsgebieten sind Beratungsempfehlungen jedoch auch in den Fällen äußerst riskant, in denen die Rückstandssituation zu übersehen ist. Wird nämlich in der Öffentlichkeit eine Kampagne gegen eine solche Anwendung angezettelt, so wird man der Pflanzenschutzverwaltung in verkürzter Weise vorwerfen, nicht zugelassene Mittel mit ungeklärtem Rückstandsverhalten zu empfehlen. Eine differenzierte Betrachtungsweise, die der tatsächlichen Situation entspricht, wäre wegen der vielfach verschachtelten Rechts- und Sachzusammenhänge der Öffentlichkeit nicht mehr vermittelbar. Die Pflanzenschutzverwaltung würde damit ihren Ruf aufs Spiel setzen, ordnende Instanz auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes zu sein. Da sie dieses Risiko nicht ohne weiteres eingehen kann, muß sie die entsprechenden Pflanzenschutzprobleme häufig verwalten, anstatt sie zu lösen. Eine sehr unbefriedigende Situation, an der sich in naher Zukunft wenig ändern dürfte. Sie ist geeignet, das Vertrauensverhältnis zwischen der Beratung und der Praxis im Bereich des Gemüsebaues, in geringerem Maße auch des Obstbaues, nachhaltig zu stören.

So bleibt der Pflanzenschutzverwaltung im Bereich der rückstandsrelevanten Lückenindikationen notgedrungen nur eine Dreifachstrategie, die für sie selbst am wenigsten befriedigend ist, nämlich:

1. In Zusammenarbeit mit der Industrie und den Zulassungsbehörden so viele Lückenindikationen wie möglich durch entsprechende Zulassungsergänzungen zu schließen.
2. Ihren guten Ruf als ordnende Instanz auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes nicht durch eigene Empfehlungen zu gefährden.
3. Die Praxis vor riskanten Empfehlungen anderer Beratungsträger zu warnen, weil sie selbst in das Schußfeld dadurch ausgelöster öffentlicher Kritik geraten würde.

Wie vorsichtig die Praxis trotz dieser Schwierigkeiten agiert, zeigt sich an den erfreulichen Ergebnissen von Rückstandsuntersuchungen bei Obst und Gemüse. Es wird aber die Grenze zu beachten sein, von der an höhere Zulassungsanforderungen über vermehrte Lückenindikationen die tatsächliche Situation nicht mehr sicherer, sondern unsicherer machen. An anderer Stelle wird diskutiert werden müssen, ob diese Grenzlinie noch weit entfernt, bereits erreicht oder schon überschritten ist.

Ein weiteres Problemfeld in der Beratung ist der Schutz des Grundwassers, dem das Pflanzenschutzgesetz einen höheren Rang einräumt. Unbefriedigend ist die Situation insbesondere dort, wo für vorhandene Wasserversorgungsanlagen noch keine Wasserschutzgebiete festgesetzt worden sind. Die in der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung für den Grundwasserschutz vorgesehenen Verbote und Beschränkungen laufen in diesem Falle ins Leere. Auch die von der Zulassungsbehörde erteilten Wasserschutzgebietsauflagen bewirken letztlich nichts, solange die Wasserbehörden sich nicht darauf verstehen können, eine vorläufige Abgrenzung der Zufließbereiche und der 50-Tage-Fließgeschwindigkeits-Grenze vorzunehmen. Dazu sehen sich die Wasserbehörden in der Regel nicht in der Lage, wenn entsprechende hydrogeologische Gutachten fehlen, was meistens der Fall ist. Der Anwender eines Pflanzenschutzmittels kann dann auch beim besten Willen nicht feststellen, ob die Wasserschutzgebietsauflage auf sein Grundstück anzuwenden ist. Bei dieser Situation kann auch die Beratung keinen erfolgversprechenden Beitrag für einen verbesserten Grundwasserschutz leisten. Diese spezifischen Schwierigkeiten sind auch nicht dadurch zu beheben, daß die Wasserschutzgebietsauflagen von der Zulassungsbehörde als bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen ausgestattet werden, was das neue Pflanzenschutzgesetz bekanntermaßen jetzt ermöglicht.

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird von dem neuen Pflanzenschutzgesetz stärker als bisher erfaßt. Die wesentlichen Vorschriften dazu enthält § 6, der folgendes vorschreibt:

1. Pflanzenschutzmittel dürfen nur nach guter fachlicher Praxis angewendet werden. Zur guten fachlichen Praxis gehört, daß die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes berücksichtigt werden.

2. Pflanzenschutzmittel dürfen nicht angewendet werden, wenn mit schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier oder auf das Grundwasser oder mit sonstigen erheblichen schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, zu rechnen ist.
3. Die zuständige Behörde kann Maßnahmen zur Erfüllung dieser Ge- und Verbote anordnen.
4. Die Biologische Bundesanstalt kann bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen festsetzen, die in der Gebrauchsanleitung besonders hervorzuheben sind.
5. Pflanzenschutzmittel dürfen
 - auf Freilandflächen nur angewandt werden, soweit diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden,
 - in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern und Küstengewässern nicht angewandt werden.

Die zuständige Behörde kann Ausnahmen von diesen Verboten genehmigen.

Um den Begriff "gute fachliche Praxis" wird sich vermutlich die bereits angelaufene Diskussion noch eine zeitlang drehen. Er soll nach meiner Meinung für die Land- und Forstwirtschaft das umreißen, was im gewerblichen Bereich unter den anerkannten Regeln der Technik verstanden wird. Im Gewerbe sind diese Regeln meistens gut ausgearbeitet und zusammengefaßt, weil sie vielfach für die Werkverträge, die Gewährleistung oder die Sicherheitsbestimmungen wesentliche Bedingungen darstellen. So besteht beispielsweise das Vorschriftenwerk des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e.V. - unter der Abkürzung VDE weithin bekannt - aus 17.000 Druckseiten, die in 66 Jahren erarbeitet worden sind¹⁾. Im Pflanzenschutz sieht es im Vergleich dazu - wie in

¹⁾ Handelsblatt Nr. 140, 1986, S. 13: "Prüfabwicklung soll verbessert werden"

der Landwirtschaft ganz allgemein - spärlich aus. Hinzu kommt, daß die vorhandenen fachlichen Unterlagen bisher nicht unter dem Gesichtspunkt aufgearbeitet worden sind, behördliche Anordnungen zu stützen. Es dürfte daher über einen längeren Zeitraum strittig bleiben, wo die Grenzen guter fachlicher Praxis im konkreten Einzelfall zu ziehen sein werden.

Die Pflanzenschutzverwaltung hat sicher keinen Anlaß, Vorbehalte gegen diese Generalklausel aufzubauen. Der Gesetzgeber hatte bei seiner Regelungsabsicht gar keine andere Wahl, als mit einer so allgemein gehaltenen Formulierung möglichst viele Tatbestände zu erfassen und den Anwendungsbereich der Vorschrift nicht von vornherein in unerwünschtem Maße einzuengen.

Das eigentliche Kernstück dieser Vorschrift ist jedoch Satz 3. Hier werden die Rechtsgüter konkret aufgeführt, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vor schädlichen Auswirkungen geschützt werden sollen. Dabei wird das Grundwasser - neu und im Gesetz durchgehend - hinsichtlich des Schutzrangs der Gesundheit von Mensch und Tier gleichgestellt. Sonstige Rechtsgüter, der Naturhaushalt eingeschlossen, genießen einen abgestuften Schutz in der Weise, daß nur erhebliche schädliche Auswirkungen zu vermeiden sind.

Behördliche Anordnungen nach § 6 werden sich darauf beschränken müssen, schädliche Auswirkungen abzuwehren, die speziell mit der Art und Weise der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zusammenhang stehen. Keinesfalls können allgemeine Risiken, die bereits durch den Akt der Zulassung als vertretbar befunden worden sind, mit einer solchen Anordnung einer Art Zweitkontrolle unterworfen werden. Ordnungswidrig ist schließlich nur der Verstoß gegen eine vollziehbare behördliche Anordnung, denn die in Generalklauseln gekleideten Ge- und Verbote des § 6 sind zu unbestimmt, als daß sie unmittelbar bußgeldbewehrt hätten ausgestattet werden können.

Bis dahin ist die Vorschrift ohne größere Schwierigkeiten interpretierbar. Das eigentliche Auslegungsproblem birgt Satz 2, nach dem zur guten fachlichen Praxis gehört, die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu berücksichtigen. Es stellt sich die Frage, ob der Gesetzgeber damit tatsächlich die Befugnis erteilen konnte und

auch wollte, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit behördlichen Anordnungen zu unterbinden, wenn nach den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes nichtchemische Abwehrmaßnahmen als Alternative dazu in Betracht kommen. Wenn man dies bejaht, wäre allenfalls noch zu diskutieren, ob überhaupt und ggfs. bis zu welcher Grenze dem Anwender mit solchen Anordnungen auch wirtschaftliche Nachteile zugemutet werden können.

Eine dahingehende Auslegung stößt jedoch auf Bedenken. Das Ergebnis solcher Anordnungen wäre nämlich, losgelöst von Erwägungen der Gefahrenabwehr die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln schlechthin zu verbieten. Die behördliche Anordnung ist dafür jedoch das falsche rechtliche Instrument, denn sie ist eng auf konkrete Gefahrenabwehr angelegt. Breite gesellschaftliche und politische Strömungen werden diesen Differenzierungsversuchen wohl nicht folgen wollen, weil sie jedwede Anordnung, die die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels untersagt, als einen Akt konkreter Gefahrenabwehr einstufen werden. Dem Gesetzgeber wird man nicht unterstellen können, sich diese Vorstellungen zu eigen gemacht zu haben.

Folgt man der skeptischen Auslegung, wozu ich neige, so reduziert sich Satz 2 mit seinen Formulierungen über den integrierten Pflanzenschutz auf eine Mischung aus mahnendem Appell und programmatischer Erklärung. Der Gesetzgeber war dann schlecht beraten, als er sich dazu entschied, während des Gesetzgebungsverfahrens die Vorschrift des Satzes 2 über den integrierten Pflanzenschutz in § 6 einzufügen. Die in diesem Fall nicht vollziehbare Vorschrift erweckt falsche Erwartungen und erschwert die ohnehin unausweichlichen Auseinandersetzungen mit gesellschaftlichen Gruppen, die meinen, die Vorschriften des § 6 eröffneten ihnen die Möglichkeit, über die Forderung nach entsprechenden behördlichen Anordnungen ihre Maximalforderungen durchzusetzen.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, will ich nachtragen, daß der Gesetzgeber mit einem anderen rechtlichen Instrument das möglicherweise verfehlt Ziel mit Sicherheit hätte erreichen können. Ein taugliches Mittel dazu wäre eine Ermächtigung für eine Verordnung über allgemeine Betreiberpflichten im Pflanzenschutz gewesen. Angeregt hatte eine derartige Regelung- jedoch nicht auf den Pflanzenschutz

begrenzt - der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Sondergutachten "Umweltprobleme der Landwirtschaft". Damit wäre es - im Gegensatz zu der gewählten Anordnungsbefugnis - rechtlich zweifelsfrei möglich gewesen, die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach einem weit vorgreifenden abstrakten Vorsorgeprinzip zu begrenzen, das über die konkrete Gefahrenabwehr wesentlich hinausgeht.

Die Befugnis der Biologischen Bundesanstalt, bei der Zulassung bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen festzusetzen, ist aus der Sicht der Pflanzenschutzverwaltung zu begrüßen. Wesentliche Auflagen für den Verbraucher- und Umweltschutz können nun im Sinne der Gefahrenabwehr durchsetzbar gestaltet werden. Als konkretes Beispiel wären die Wasserschutzgebietsauflagen 2 und 3 zu nennen, die als bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen ausgestaltet dazu führen, daß die entsprechenden Mittel in den Zonen I und II festgesetzter Wasserschutzgebiete nicht mehr angewendet werden dürfen. Bisher sind diese Auflagen für den Anwender lediglich technische Regeln mit empfehlendem Charakter.

Ausnahmegenehmigungen nach § 6 Abs. 3 des Pflanzenschutzgesetzes werden die Pflanzenschutzverwaltung personell erheblich belasten und die für die Beratung verfügbare Arbeitskapazität weiter aushöhlen. Bestimmte Regelungen der Vorschrift befriedigen nicht, weil sie in nicht vertretbarer Weise Arbeitskapazität für zweitrangige Ziele binden. So hätte beispielsweise die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Wegen, Hof- und Lagerplätzen sowie Gleisanlagen, die aus betrieblichen Gründen ohnehin vegetationsfrei gehalten werden müssen, nicht verboten bzw. von einer Ausnahmegenehmigung abhängig gemacht werden sollen. Außer oberirdischen Gewässern oder dem Grundwasser können dort praktisch keine geschützten Rechtsgüter geschädigt werden, namentlich nicht die besonders erwähnten Tier- und Pflanzenarten. Dem Gewässerschutz hätte man durch besondere Anforderungen bei der Zulassung entsprechen können, soweit bei den Mittel entsprechende Anwendungsgebiete vorgesehen werden sollen.

Vom notwendigen personellen Aufwand her befriedigt ebenfalls nicht, daß die eng umgrenzten Voraussetzungen für Ausnahmegenehmigungen im Grunde ausschließen, ähnlich gelagerte Fälle mit dem weniger arbeits-

aufwendigen Instrument der Allgemeinverfügung abzuwickeln. Für diese gewollt enge Bindung der Verwaltung spricht auch, daß die zuständige Behörde Ausnahmen nicht zulassen, sondern nur genehmigen kann.

Es lag mir besonders daran, einige Probleme vertieft zu erörtern. Ein Gesamtüberblick über die Schwierigkeiten, mit denen die Pflanzenschutzverwaltung zu kämpfen hat, konnte daher nicht gegeben werden. Manche Kollegen werden dies vermissen oder hätten sich eine andere Schwerpunktbildung gewünscht oder selbst vorgenommen.

Summary

The present report deals with some selected problems of plant protection, particularly concerning the organization of the administration and the responsibility for the prosecution and punishment of public disobedience. Further on questions of extension with respect to the public opinion, the minor-use pesticide applications, the missing data base of registered plant protectants, and the groundwater protection are discussed. At last some regulations of the new Plant Protection Act are considered, particularly those, which are of special relevance to the plant protection administration.

Th. Voss

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik

Forderungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes an die
Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

Gesetzliche Regelungen des Pflanzenschutzes begannen in Deutschland im Jahre 1937 mit dem Gesetz zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen vom 5. März 1937, das nach dem Kriege im Jahre 1949 als Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen vom 26. August 1949 den Verhältnissen für die Bundesregierung angepaßt wurde. Es enthielt Ermächtigungen zum Erlaß von Verordnungen, die einen wirksamen Pflanzenschutz gewährleisten und die Verschleppung von gefährlichen Krankheiten und Schädlingen über Staatsgrenzen hinweg verhüten sollten. Zudem waren Vorschriften über die Organisation des staatlichen Pflanzenschutzdienstes und über die Pflanzenschutzforschung enthalten. Pflanzenschutzmittel wurden nur erwähnt, soweit der Biologischen Zentralanstalt und dem Pflanzenschutzdienst der Länder als Aufgaben zugewiesen wurden, Verfahren, Mittel und Geräte zu prüfen, die geeignet erscheinen, Krankheiten und Schädlinge zu bekämpfen und den Befall der Pflanzen mit ihnen zu verhüten.

Der für Pflanzenschutzmittel außerordentlich bedeutsame Wandel ergab sich mit einem neuen Gesetz, dem Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968, mit dem die bis dahin freiwillige Prüfung und Anerkennung von Pflanzenschutzmitteln durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in eine obligatorische Prüfung und Zulassung umgewandelt wurde. Es war das erste Zulassungsgesetz für chemische Stoffe überhaupt, und das in einer Zeit, in der das Wort Umweltschutz in seiner heute gebräuchlichen Bedeutung noch unbekannt war.

Dieses Gesetz bestand - mit einigen Änderungen - 18 Jahre lang und wurde nun durch ein neues Gesetz, das "Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen", nur in seiner Kurzfassung noch "Pflanzenschutzgesetz" genannt - abgelöst.* Das alte Gesetz wurde international

*Zum Redaktionsschluß stand das neue Gesetz kurz vor seiner Verkündung. Die Fundstelle im Bundesanzeiger konnte deshalb noch nicht genannt werden.

als vorbildlich angesehen und hat sich so gut bewährt, daß viele Zielsetzungen, Verfahrenswege und Vorschriften aus ihm in das neue Gesetz übernommen wurden. Auch in diesem neuen Gesetz, das mit seinen wesentlichen Teilen am 1. Januar 1987 in Kraft treten wird, ist ein bedeutender Teil der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gewidmet. Weitere Bereiche beschäftigen sich mit Ermächtigungen für Verordnungen und mit den Aufgaben der BBA und des Pflanzenschutzdienstes der Länder, aber auch mit Vorschriften über Abgabe, Export und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, über Pflanzenschutzgeräte, Pflanzenstärkungsmittel und die Pflanzenbeschau. Vielen neuen Bestimmungen, die sich mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und anderen Maßnahmen des Pflanzenschutzes befassen, liegt der Gedanke zugrunde, daß Pflanzenschutzmittel für die Gesundheit von Mensch und Tier, aber auch für den Naturhaushalt gefährlich werden können. Solchen Gefahren vorzubeugen, ist zum großen Teil Sinn des neuen Gesetzes, wenn auch die Erfahrung mit dem alten Gesetz gezeigt hatte, daß notwendige Maßnahmen zur Prüfung ökologischer Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln im allgemeinen durchsetzbar waren.

Die Ausführungen in § 1, die den Zweck des Gesetzes nennen, sind gegenüber dem Vorgängergesetz dahingehend erweitert worden, daß nicht mehr nur Schäden, sondern jetzt auch Gefahren abgewendet werden sollen, "die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier" (so der bisher gültige Text), sondern nun auch - *expressis verbis* - "für den Naturhaushalt" entstehen können. Der Schutz des Naturhaushaltes wird erstmalig gleichrangig neben den Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier gestellt. Als Zweck des Gesetzes wird an erster Stelle - wie bisher - der Schutz der Pflanzen, insbesondere der Kulturpflanzen, vor Schadorganismen genannt. Es darf nicht übersehen werden, daß die im § 1 als Gesetzeszweck genannten schützenswerten Rechtsgüter im Widerspruch zueinander stehen können und demzufolge von vornherein Konflikte möglich sind. Das gilt zum Beispiel für Maßnahmen, die zum Schutz von Pflanzen vor Schadorganismen

ergriffen werden müssen und bei denen zugleich Gefahren abzuwenden sind, die für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt entstehen können. Diese möglichen Widersprüche im Hinblick auf die Rechtsgüter des § 1 verpflichten zur eingehenden Abwägung im Konfliktfall.

Der Schutz des Naturhaushaltes als Zweck des Gesetzes

An elf Stellen des Gesetzes wird vom Schutz des Naturhaushaltes - immer in Verbindung mit dem Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier - gesprochen. Die für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bedeutendste Bestimmung zum Naturhaushalt steht in § 15, wonach die BBA die Zulassung erteilt, wenn u. a. "das Pflanzenschutzmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung

- a) keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser hat und
- b) keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind."

Es wird demnach als Zulassungsvoraussetzung festgeschrieben, daß ein Pflanzenschutzmittel u. a. keine Auswirkungen auf den Naturhaushalt haben darf, die nicht vertretbar sind; eingeschränkt auf die bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung und bezogen auf den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Das bedeutet für die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, daß die Auswirkungen festgestellt und beurteilt werden müssen. Zunächst aber muß bekannt sein, was unter Naturhaushalt zu verstehen ist. Dieser ist im Gesetz definiert als "seine Bestandteile Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen". Und hier beginnt die Schwierigkeit. Kann der Komplex "Naturhaushalt" wissenschaftlich so beschrieben werden, daß Einflüsse auf ihn gemessen und bewertet werden können?

Diesem Begriff konnte man vor einigen Jahren in zwei Gesetzen begegnen. Im Naturschutzgesetz vom 20. Dezember 1976 ist die "Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes" als ein Ziel von Naturschutz

und Landschaftspflege herausgestellt, und im Düngemittelgesetz vom 15. November 1977 ist eine Ermächtigung enthalten, Düngemitteltypen zuzulassen, wenn bei sachgerechter Anwendung u. a. der Naturhaushalt nicht gefährdet wird. Es lag auf der Hand, den Schutz des Naturhaushaltes konkret in die Zulassungsprüfung von Pflanzenschutzmitteln einzubeziehen. Liegt es nun an der erstmaligen Definition des Begriffes "Naturhaushalt" in einem Gesetz oder an dem durch langjährige Diskussion in der Öffentlichkeit erhöhten Erwartungshorizont oder an der Vorschrift, jedes Pflanzenschutzmittel für sich zu prüfen und zuzulassen, daß sich heute alle Beteiligten den Kopf zerbrechen, wie Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt geprüft werden können?

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1985) hat den Naturhaushalt als "das komplexe Beziehungs- und Wirkungsgefüge, das alle Lebewesen mit ihrer unbelebten Umwelt und auch untereinander verknüpft", bezeichnet. Eigentlich ist der Naturhaushalt eine allumfassende Bezeichnung, die sich auf die Biosphäre bezieht. Er umfaßt das Zusammenspiel der Leistungen aller Ökosysteme. Von diesem Blickwinkel aus betrachtet können Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln wohl nie erfaßt werden.

Wir sollten uns deshalb dem Bereich der Ökosysteme zuwenden, die funktional und räumlich mehr oder minder klar umgrenzbare Ausschnitte des Naturhaushaltes sind und eine funktionelle Einheit der Biosphäre bilden, und zunächst in diesem Bereich, soweit er von Pflanzenschutzmitteln beeinflusst wird, mit unseren Überlegungen beginnen.

Ein Ökosystem ist nach Schaefer und Tischler (1983) ein "Beziehungsgefüge der Lebewesen untereinander und mit ihrem Lebensraum". Jedes Ökosystem besitzt besondere Strukturen physikalischer, chemischer und biologischer Art sowie Funktionen, die im wesentlichen im Stoffkreislauf und Energiefluß, aber auch in den Wirkungen zwischen den Organismen und ihrer Umgebung sowie in den Wechselwirkungen zwischen den Organismen liegen.

Die Beziehungen und Wirkungen zwischen der belebten und unbeleb-

ten Umwelt sind so komplex, daß unsere wissenschaftlichen Kenntnisse nicht ausreichen, um hinreichend belegen und überprüfen zu können, ob durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln Gefahren für das Gefüge entstehen. Es müßten der Zustand eines Systems beschrieben, die Wechselbeziehungen qualitativ und quantitativ erfaßt und "das überaus dicht gewebte Netzwerk kausaler Verknüpfungen" (Eilenberger, 1985) erkannt werden können. Erst wenn wir diese komplexen Systeme in ihrem Wirkungsgefüge zu verstehen anfangen, können wir damit beginnen, diese Systeme zu handhaben. Was bisher in der Erforschung komplexer Systeme geschieht, erscheint Eilenberger (1985) "als ein vielleicht sogar dilettantisches Vorgeplänkel" im Vergleich zu den zukünftigen Anforderungen und Möglichkeiten.

Der Gesetzgeber hat die Schwierigkeit dadurch berücksichtigt, daß der wissenschaftliche Erkenntnisstand und die Vertretbarkeit zu berücksichtigen sind, wenn geprüft wird, ob und welche Auswirkungen durch Pflanzenschutzmittel auf den Naturhaushalt entstehen.

Für die Forschung kommt es jetzt darauf an, mit aller Kraft Erkenntnisse zu gewinnen suchen, mit deren Hilfe Beeinflussungen eines Ökosystems, so zum Beispiel durch Pflanzenschutzmittel, qualitativ und quantitativ hinreichend genau abzuschätzen sind.

Die Zulassungsprüfung kann sich zunächst nur mit Teilaspekten befassen, für die nur angenommen werden kann, daß sie als Muster für das Ganze stehen. Und in diesen Teilbereichen werden wir uns zunächst mit Laborversuchen und mit der Prüfung bestimmter Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel, zum Beispiel auf Mortalität, Reproduktions- und Nutzleistung von Organismenarten zufrieden geben müssen. Dabei kann die wichtige Frage nach der Langfristigkeit von Wirkungen vorerst kaum betrachtet werden. Lediglich für den Bereich des Einflusses auf Mikroorganismen des Bodens gibt es derzeit Methoden, die wichtige Funktionen des jeweiligen Systems erfassen können und Wirkungszeiträume von Wochen und Monaten berücksichtigen.

So schwierig es ist, dem Antragsteller geeignete Modelluntersuchungen vorzugeben, so problematisch sind die Bewertung der Ergebnisse und ihre Umsetzung in eine Zulassungsentscheidung. Die Forschungsarbeiten, die sich mit den Einflüssen von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt befassen, sollten den Aspekt der kurz- und langfristigen Bedeutung für den Naturhaushalt und den der Bewertung der Pflanzenschutzmittel immer im Auge behalten.

Ergänzungen der Zulassungsvoraussetzungen und des Zulassungssystems

Die Zulassungsvoraussetzungen und das Zulassungssystem sind im Grundsatz vom alten Gesetz in das neue übernommen, jedoch - abgesehen von den erwähnten Prüfungen und Auswirkungen auf den Naturhaushalt - um einige weitere wesentliche Bestimmungen ergänzt worden.

Wer ein Pflanzenschutzmittel vertreiben oder einführen will, hat bei der BBA die Zulassung zu beantragen, dabei die vorgeschriebenen Angaben zu machen und die zum Nachweis der Zulassungsvoraussetzungen erforderlichen Proben und Unterlagen einzureichen (§§ 11 u. 12). Einzelheiten des Verfahrens der Zulassung werden durch eine Verordnung geregelt, wie derzeit in vergleichbarer Weise die Verordnung über die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vom 4. März 1969 sowie Antragsformblatt, Merkblätter und Richtlinien der BBA detaillierte Vorschriften und Hinweise für den Antragsteller enthalten. Die BBA prüft, ob die Zulassungsvoraussetzungen gegeben sind. Diese sind in § 15 des neuen Gesetzes folgendermaßen niedergelegt:

"Die Biologische Bundesanstalt erteilt dem Antragsteller die Zulassung, wenn der Antrag den Anforderungen des § 12 entspricht und die Prüfung des Pflanzenschutzmittels ergibt, daß

1. das Pflanzenschutzmittel nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik hinreichend wirksam ist,
2. die Erfordernisse des Schutzes der Gesundheit von Mensch und Tier beim Verkehr mit gefährlichen Stoffen nicht entgegenstehen und
3. das Pflanzenschutzmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung

- a) keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf Grundwasser hat und
- b) keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind."

Die BBA entscheidet über die Zulassung (§ 15), nachdem der Sachverständigenausschuß für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gehört wurde (§ 33). Für diese Entscheidung bedarf die BBA hinsichtlich der Gesundheit von Mensch und Tier des Einvernehmens des Bundesgesundheitsamtes - wie schon bisher. Neu ist aber, daß auch das Umweltbundesamt als Einvernehmensbehörde "hinsichtlich der Vermeidung von Schäden durch Belastung des Wassers und der Luft sowie Abfälle des Pflanzenschutzmittels" bestimmt wurde (§ 15). Insofern erfuhr das Zulassungssystem eine Erweiterung, die zweifellos zu neuen administrativen Belastungen für alle Beteiligten führen wird.

Darüber hinaus muß die Prüfung des Mittels ergeben, daß nicht nur - wie bisher - bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung, sondern auch "als Folge einer solchen Anwendung" nicht vertretbare Auswirkungen vermieden werden (§ 15).

Und noch eine nur dem Worte nach, aber nicht der Prüfungspraxis nach neue Bestimmung über die Zulassungsvoraussetzungen: Die bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung darf sich nicht schädlich auf das Grundwasser auswirken (§ 15).

Das neue Gesetz hat die für den Antrag auf Zulassung zu fordernden Angaben wie zum Beispiel Adresse des Antragstellers, Bezeichnung des Mittels, Angaben über Anwendungsgebiet und Gefahren, die auftreten können, erweitert. Besonders erwähnenswert ist die Forderung nach "Angaben über ein geeignetes, mit allgemein gebräuchlichen Geräten und vertretbarem Aufwand durchführbares Analyseverfahren, mit dem Rückstände des Pflanzenschutzmittels einschließlich gesundheitlich erheblicher Abbau- und Reaktionsprodukte zuverlässig bestimmt werden können" (§ 12). Diese Angaben dienen zwei Zwecken:

1. Die Qualität der Versuchsberichte, für deren Erstellung Rück-

standsanalysenmethoden eingesetzt wurden, muß überprüfbar sein. Dazu zählen Berichte über das Rückstandsverhalten im Erntegut, über das Verhalten im Wasser, Boden und in der Luft, über das toxikologische Verhalten und über die Qualitätsbeeinflussung von Erntegütern.

2. Der Lebensmittelüberwachung, die von den chemischen Untersuchungsämtern auf Länderebene durchgeführt wird, sollen Analysenmethoden bereitgestellt werden. Die wichtigsten dort eingesetzten Methoden sind die von Becker (1985) und von Specht (1982) aus der Methodensammlung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Die Antragsteller werden prüfen müssen, ob ihre Wirkstoffe mit den genannten Methoden erfaßt werden. Wenn das nicht möglich ist, sind andere Sammelmethode oder Einzelmethoden anzugeben, die zur Kontrolle auf Pflanzenschutzmittelrückstände geeignet sind. Die Bestimmungsgrenzen der Methoden müssen sich an den gesetzlich vorgegebenen Grenzwerten, zum Beispiel Höchstmengenverordnung und Trinkwasserverordnung orientieren.

Bußgeldbewehrung von Vorschriften in der Gebrauchsanleitung

Das neue Pflanzenschutzgesetz enthält weitergehendere Vorschriften zur Kennzeichnung der Pflanzenschutzmittel als das alte. Es schreibt der BBA vor, in der Form von Auflagen Einfluß auf die Gebrauchsanleitungen derart zu nehmen, daß der Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier und der Schutz vor sonstigen schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt gewährleistet wird (§ 15). Aus der Vielzahl der Details möchte ich eine bedeutsame neue Bestimmung herausgreifen, nämlich die Vorschrift, daß die BBA bestimmte Vorsichtsmaßnahmen mit Strafandrohung bei Verstoß in der Gebrauchsanleitung besonders herausheben kann. An dem bisher geltenden Grundsatz, daß die Zulassung eine Zulassung zum Vertrieb und zur Einfuhr und nicht eine Zulassung zur Anwendung ist, wurde festgehalten. Bei der Zulassung wird das geprüfte Anwendungsgebiet vorgesehen. Zwar werden in § 6 in Verbindung mit § 40 neuerdings im Gesetz selbst unmittelbare Anwendungsverbote, die bußgeldbewehrt sind, genannt. Sie betreffen das Verbot,

Pflanzenschutzmittel auf Freilandflächen anzuwenden, soweit sie nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, und das Verbot, Pflanzenschutzmittel in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern und Küstengewässern anzuwenden (Ausnahmen können unter bestimmten Voraussetzungen genehmigt werden). Jedoch ist es darüber hinaus bei dem Prinzip geblieben, daß die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die bestimmte Wirkstoffe enthalten, unmittelbar durch die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 19.12.1980 und deren Änderungsverordnungen sowie durch die Bienenschutzverordnung vom 19.12.1978 geregelt wird. Diese Anwendungsvorschriften sind nun mit einer Ermächtigung der BBA ergänzt worden, Anwendungsbeschränkungen festsetzen zu können, die in der Gebrauchsanleitung gesondert mit dem Hinweis auszudrucken sind, daß Verstöße gegen diese speziellen Bestimmungen mit Geldbußen geahndet werden.

Wenn man aber fragt, welche Vorsichtsmaßnahmen dieser besonderen Kategorie unterliegen, so antwortet das Gesetz nur mit dem Satz: "...soweit es für die aufgeführten Schutzzwecke erforderlich ist". Nun haben das Bundesgesundheitsamt als Einvernehmens- und die BBA als Zulassungsbehörde schon immer alle bisher erteilten Auflagen als im Sinne der Gesetzesvorschriften als erforderlich betrachtet. Anderenfalls wären sie auch gar nicht durchsetzbar. Welche Schutzzwecke sind nun aber so vorrangig zu sehen, daß sie in der Gebrauchsanleitung als bußgeldbewehrt gesondert ausgewiesen werden müssen? Ich antworte pragmatisch und hoffe damit, weitergehenden Forderungen nach Auflagen mit Bußgeldandrohung standhalten zu können:

Die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung enthält zahlreiche Vorschriften zum Grundwasser- und Trinkwasserschutz, aber - und das liegt an der Rechtsmaterie - in einem von vielen Seiten beklagten, nicht ausreichenden Maße. Mit der neuen im Gesetz vorgesehenen beschriebenen Möglichkeit können die bei der Zulassung erteilten Wasserschutzauflagen mittelspezifisch und aktuell in die Gebrauchsanleitungen aufgenommen, Verstöße gegen sie als Ordnungswidrigkeiten verfolgt und die Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung um diese zahlreichen Bestimmungen entlastet werden.

Dauer der Zulassung

Wie bisher endet die Zulassung grundsätzlich nach 10 Jahren (§ 16). In der Vorbereitungsphase zur Novelle des Pflanzenschutzgesetzes wurde darüber diskutiert, ob die 10jährige Zulassungsdauer vermindert werden sollte. Das hätte einen höheren Verwaltungsaufwand gebracht und war auch aus Sicherheitsgründen nicht erforderlich; denn Widerruf oder Rücknahme der Zulassung ist - wie bisher - möglich, wenn neue Erkenntnisse ergeben, daß die Zulassungsvoraussetzungen fehlten oder nicht mehr gegeben sind.

Zwar haben Widerspruch und Klage gegen eine solche Entscheidung aufschiebende Wirkung, d. h., das Mittel darf bis zur Entscheidung über Widerruf und Klage weiter vertrieben werden, längstens bis zum Ablauf der Zulassungsfrist. Aber bei Gefahr im Verzuge gibt es das Instrument der Anordnung der sofortigen Vollziehung.

Eine solche Vorverlegung der Vollziehbarkeit ist mit zwei Bestimmungen des neuen Gesetzes besser abgesichert worden. Zum einen wird die BBA ausdrücklich ermächtigt, zum Nachweis der Zulassungsvoraussetzungen Angaben, Unterlagen und Proben vom Zulassungsinhaber nachzufordern, soweit neue Erkenntnisse es erforderlich machen, die Zulassung zu überprüfen (§ 15). Und zum anderen hat die BBA jede Zulassung mit dem Vorbehalt zu verbinden, daß nachträglich noch gefordert werden kann, Auflagen aufzunehmen, zu ändern oder zu ergänzen (§ 15). Ohne diese Bestimmung konnte der Zulassungsinhaber bisher Vertrauensschutz für die Zulassungsdauer geltend machen. Auf diesen kann er sich wegen des gesetzlich vorgeschriebenen Vorbehalts künftig nicht mehr berufen.

Regelung für Zweitantragsteller

Die chemische Industrie, die Pflanzenschutzmittel mit einem hohen Forschungsaufwand entwickelt - der Industrieverband Pflanzenschutz (1985) schrieb kürzlich von 85 Millionen DM für ein Pflanzenschutzmittel - deckt ihre Kosten im wesentlichen dadurch, daß sie die Produkte vertreibt. Sie ist so lange gegen

Konkurrenz gesichert, wie sie durch Patentrecht geschützt ist. Die nach langer Entwicklungszeit für den Verkauf verbleibende Zeit unter Patentschutz aber reicht nach Angaben der Pflanzenschutzmittelhersteller nicht aus, um den hohen Investitionsbedarf für neue Entwicklungen abzudecken. Nach den Bestimmungen des nunmehr auslaufenden Pflanzenschutzgesetzes hat sich die Biologische Bundesanstalt für die Zulassung von solchen Pflanzenschutzmitteln, die mit bereits zugelassenen vergleichbar sind, sämtlicher ihr zur Verfügung stehenden Erkenntnisse zu bedienen. Sie hat demnach für die Zulassung eines identischen Konkurrenzproduktes auch auf Erkenntnisse aus Unterlagen des Erstantragstellers zurückgegriffen, selbstverständlich ohne dem Zweitantragsteller Einblick in die Unterlagen zu geben. Diesem werden dadurch zeitliche und finanzielle Vorleistungen erspart, die der Inhaber der Erstzulassung erbringen mußte. Es ist verständlich, daß Firmen, die selbst Pflanzenschutzmittel entwickeln, darin Eingriffe in ihre Eigentumsrechte, bedeutende finanzielle Einbußen und Gefährdung der Innovationsfähigkeit sehen. Wie schon beim Chemikaliengesetz und den Beratungen zum Arzneimittelgesetz wurde - auch gemäß einer Forderung des Deutschen Bundestages - die Zweitanmelderproblematik in die Beratungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes eingebracht. Das Ziel sollte eine wettbewerbsneutrale Regelung sein, die zugleich aber sicherstellen sollte, daß zusätzliche Tierversuche ausgeschlossen werden und die Hersteller die Produkte eigenverantwortlich entwickeln. So erhielt das neue Gesetz zwei Paragraphen über die Verwendung von Unterlagen eines Vorantragstellers und über Nachforderungen von Unterlagen bei mehreren Zulassungsinhabern (§§ 13 und 14). Diese neuen Forderungen des Gesetzes an alle an der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln Beteiligten sind verwaltungsrechtliches Neuland von zumindest für Juristen sicher reizvoller Kompliziertheit. Ob wir in Zusammenarbeit mit Erst-, Zweit- und vielleicht Drittantragstellern die Vorschriften mit Leben erfüllen können, ohne bei dieser schwierigen Materie, die bedeutende wirtschaftliche Interessen berührt, bei den Gerichten zu landen, bleibt abzuwarten.

Gemäß der neuen Vorschrift bedarf die Verwertung von Unterlagen zugunsten des Zweit Antragstellers der Zustimmung des Erstantragstellers. Wenn eine privatrechtliche Einigung nicht erreichbar ist, gilt grundsätzlich eine zehnjährige Verwertungssperre von der Zulassungsentscheidung an. Für Unterlagen, die auf Tierversuchen beruhen, ist ein kompliziertes Verfahren vorgeschrieben, nach dem das Zulassungsverfahren für den Zweiten unter bestimmten Bedingungen für verschiedene Zeiträume ausgesetzt werden kann und Ansprüche der Erstantragsteller auf Vergütung ihrer Aufwendungen bestehen. Diese Vorschriften bringen einen bedeutenden Verwaltungsaufwand mit sich. Das gilt auch für Nachforderungen von inhaltlich gleichen Unterlagen bei mehreren Zulassungsinhabern.

Schlußbetrachtung

Es kann bei einer so komplexen, vielschichtigen und folgenschweren Materie wie der des Pflanzenschutzgesetzes sicherlich nicht ausbleiben, daß verschiedene Bestimmungen, wie schon an Beispielen gezeigt, unbestimmt, mehrdeutig und auslegbar sind. Das ist zwar zu bedauern, aber es liegt nicht am Gesetzgeber, sondern ist die Folge von Kompromissen im demokratischen, bundesstaatlichen Verfahren einer pluralistischen Gesellschaftsordnung.

Was die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und alle damit zusammenhängenden Vorgänge betrifft, so wird die BBA zunächst versuchen, mit allen Betroffenen zu verhandeln, um im Sinne des Gesetzes tätig werden zu können, ohne die Gerichte zu beschäftigen. Leider bleibt erwartungsgemäß dann aber ein letztlich immer noch bedeutender Teil von Problemen offen, der von der Rechtsprechung geklärt werden muß.

Wir werden alle noch zu lernen haben, mit dem Gesetz umzugehen. Ein Sprichwort sagt: "Der Teufel steckt im Detail." So wird es auch hier sein. Wir werden - wir alle, die von den Vorschriften direkt und indirekt betroffen sind - Ausdauer, Geduld, gegenseitiges Verständnis und Sachlichkeit benötigen, um guten Mutes mit der neuen Rechtssituation leben zu lernen.

Zusammenfassung

Mit dem Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968 wurde bestimmt, daß Pflanzenschutzmittel nur vertrieben und eingeführt werden dürfen, wenn sie von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) zugelassen worden sind. Dieses Gesetz wird jetzt durch das "Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz)" abgelöst, das mit seinen wesentlichen Bestimmungen am 1. Januar 1987 in Kraft tritt. Für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bleibt das bisherige bewährte System bestehen: Antrag, Prüfung, Einvernehmen des Bundesgesundheitsamtes hinsichtlich der Gesundheit von Mensch und Tier, Anhörung des Sachverständigenausschusses und Entscheidung durch die BBA. Die Bestimmungen über die Zulassung wurden aber ergänzt, so zum Beispiel die Berücksichtigung der Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel auf den Naturhaushalt und das Einvernehmen des Umweltbundesamtes für die Bereiche Luft, Wasser und Abfall. Weitere neue Bestimmungen, die die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln betreffen, werden genannt.

Requirements of the latest Plant Protection Act for Clearance of Plant Protection Products

Summary

According to the Plant Protection Act of the 10th May 1968 plant protection products can only be marketed and imported after being admitted by the Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry). Now this act will be replaced by the "Act for the Protection of Cultivated Plants (Plant Protection Act)" which will come into force with its main regulations on the 1st of January 1987. The appreciated procedure of clearance for plant protection products remains as it stands: application form, testing, consent of the Federal Health Office as to health of man and animal, consultation of the expert committee and the decision by the Federal Biological Research Centre. The regulations on the clearance have been expanded however, e. g. taking into account the effects of plant protection products on the "Naturhaushalt" (i. e. its components soil, water, air, animal and plant species as well as the combined effects among themselves) and the consent of the Federal Environmental Office for the effects on air and water as well as disposal of waste products. Furthermore, new additional regulations concerning the testing and clearance of plant protection products are described.

L I T E R A T U R

- Becker, G., 1985: Methode S 8 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Methodensammlung der Arbeitsgruppe "Analytik", 8. Lieferung, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen, 1985: Umweltprobleme der Landwirtschaft, W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz
- Düngemittelgesetz vom 15. November 1977, Bundesgesetzblatt I S. 2134
- Eilenberger, G., 1985: Festvortrag Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft d. Großforschungseinrichtungen, AGF Mitt., Sondernummer 10, Dez. 1985, 30 - 54
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 20. Dezember 1976, Bundesgesetzblatt I S. 3575
- Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen vom 26. August 1949, Gesetzblatt der Verwaltung des Vereinigten Wirtschaftsgebietes S. 308
- Gesetz zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen vom 5. März 1937, Reichsgesetzblatt I S. 271
- Industrieverband Pflanzenschutz, Ausgaben für Forschung und Entwicklung, Jahresbericht 1985/86, S. 9 - 10
- Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968 in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Oktober 1975, Bundesgesetzblatt I S. 2591
- Schaefer, M. und W. Tischler, 1983: Ökologie, Wörterbücher der Biologie, Gustav Fischer, Jena
- Specht, W., 1982: Methode S 19 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Methodensammlung der Arbeitsgruppe "Analytik", 6. Lieferung, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenbehandlungsmittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung) vom 19. Dezember 1980, Bundesgesetzblatt I S. 2335
- Erste Verordnung zur Änderung der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 2. August 1982, Bundesgesetzblatt I S. 1125
- Zweite Verordnung zur Änderung der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 21. März 1986, Bundesgesetzblatt I S. 363
- Verordnung über die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vom 4. März 1969, Bundesgesetzblatt I S. 183
- Verordnung zum Schutz der Bienen vor Gefahren durch Pflanzenschutzmittel (Bienenschutzverordnung) vom 10. Dezember 1972, Bundesgesetzblatt I S. 2515

W. Lingk

Bundesgesundheitsamt, Berlin

Wie werden Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln festgelegt?

Ziel der fachlichen Bewertung aller toxikologischen Untersuchungen von Pflanzenschutzmitteln und ihrer Rückstände in Lebensmitteln, ist die Beantwortung der Frage nach der tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge oder kürzer ausgedrückt der annehmbaren Tagesdosis (in der Weltgesundheitsorganisation hat sich hierfür der Terminus ADI - acceptable daily intake - durchgesetzt).

Die annehmbare Tagesdosis eines Pflanzenschutzmittels wird definiert als die Menge eines Rückstandes, ausgedrückt in mg/kg Körpergewicht (ADI-Wert), die der Verbraucher unter Berücksichtigung aller vorhandenen Kenntnisse ohne erkennbares Risiko ein Leben lang aufnehmen kann. Der Terminus "ohne erkennbares Risiko" soll als praktische Gewißheit dafür verstanden werden, daß der Verbraucher auch bei lebenslanger Belastung mit der angegebenen Tagesdosis gesundheitlich nicht geschädigt wird.

Wie sehen die Voraussetzungen und Vorgehensweisen hierbei bei der Festlegung des ADI-Werts aus?:

Unabdingbare Voraussetzung für ein sinnvolles methodisches Vorgehen ist die genaue Kenntnis des Wirkstoffes mit all seinen physikalischen und chemischen Daten. Hieraus können erste Rückschlüsse auf mögliche Wirkungen gezogen werden; gesetzmäßige Analogien zwischen chemischer Struktur und Wirkung sind bisher nur zum Teil erarbeitet, - auf umfangreiche Tierversuche kann deshalb im Interesse der Sicherheit in absehbarer Zeit noch nicht verzichtet werden.

In Untersuchungen mit Versuchstieren werden die akuten und langfristigen Wirkungen ermittelt; ebenso werden Prüfungen vorgenommen auf krebserzeugende, erb- und fruchtschädigende Stoffeigenschaften. Das Verhalten von Wirkstoffen im Organismus, d.h. die Untersuchung des Stoffwechselverhaltens, die Ausscheidung und mögliche Anreicherung im Organismus wird in umfangreichen Versuchen aufgeklärt. Alle diese Untersuchungen werden so durchgeführt, daß eine Dosierung ohne beobachtbare Wirkung festgelegt werden kann. Die schwierige Aufgabe besteht nun darin, die Befunde zu wichten gemäß ihrer möglichen Wirkung auf die menschliche

Gesundheit und die sogenannte Dosis ohne Wirkung zu ermitteln, um zu einer Abschätzung der höchsten annehmbaren Dosis bzw. der duldbaren täglichen Aufnahme für den Menschen zu kommen. Für die Ableitung dieses Wertes ist dabei die Abschätzung der Höhe eines sogenannten Sicherheitsfaktors wichtig. Denn mit Hilfe des Sicherheitsfaktors sollen alle jene Risiken abgedeckt werden, die mit der Übertragung der in den Tierversuchen erhobenen Befunde auf den Menschen verbunden sind. So ist im Vergleich zu den tierexperimentellen Befunden der Umfang des menschlichen Kollektivs viel größer und außerdem mit einer wesentlich höheren Streuung behaftet. Auch müssen Wirkungen, die als Kombinationswirkungen gelten können, mit in Betracht gezogen werden. Da der Mensch möglicherweise empfindlicher reagiert als das untersuchte Versuchstier, wird ein Sicherheitsfaktor von üblicherweise 100 eingesetzt. Für die Höhe des Sicherheitsfaktors gilt die Regel, daß sie vom Umfang der vorliegenden Kenntnisse abhängig zu machen ist. Liegen Erkenntnisse über Wirkungen am Menschen vor, gilt die Regel, daß der Sicherheitsfaktor klein, d.h. in der Größenordnung um 10, in die Berechnung eingesetzt werden kann. Nach Abschätzung des Sicherheitsfaktors ergibt sich dann die annehmbare Tagesdosis durch Division des no-effect-levels durch die Größe des eingesetzten Sicherheitsfaktors.

Für die Festlegung von Höchstmengen in Lebensmitteln wird ihr durchschnittlicher Verzehr zugrundegelegt. Hierbei ist darauf zu achten, daß die tolerierbare Gesamtaufnahme eines Wirkstoffes die Summe der potentiellen Rückstände in einzelnen Lebensmitteln möglichst nicht überschreitet.

Die hier nur angedeuteten Schwierigkeiten - Übertragbarkeit von Ergebnissen aus tierexperimentellen Untersuchungen auf den Menschen - deuten an, den ADI-Wert - und letztendlich die Höchstmenge - als vorläufigen Wert aufzufassen, weil er den jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis widerspiegelt und gleichzeitig den jeweiligen normativen Konsens über das vertretbare Risiko. Neue Untersuchungsergebnisse und Fortschritte in dem komplexen Gefüge wissenschaftlicher Methodik werden also eine laufende Anpassung der Höchstmengenwerte für die einzelnen Stoffe notwendig machen.

P.S. Elias

Bundforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe

Toxikologische Beurteilung von Fremdstoffen in Nahrungsmitteln

Die Diskussion um die Qualität der Lebensmittel ist schon seit Jahren im Gange. Verunsicherende Berichte, welche oft auf wissenschaftlich unrichtigen Äußerungen aufgebaut sind, haben dazu beigetragen, die allgemeine Bevölkerung in Bezug auf die Integrität und Qualität der Nahrungsmittel zu beunruhigen. Es ist daher angebracht, mögliche Wege zu beschreiben, um das Problem der Beurteilung von gesundheitlichen Risiken in Nahrungs- oder Lebensmitteln anzufassen.

Nahrungsmittel können ebenso wie Luft und Wasser ein gesundheitliches Risiko in sich bergen, wenn sie Fremd- oder Schadstoffe enthalten, welche keine Ernährungsfunktion ausüben. Dazu gehören eine ganze Palette chemischer Substanzen, welche man in Lebensmitteln findet und welche ein Risiko für die Gesundheit des Verbrauchers darstellen können.

Die dafür in Betracht kommenden Stoffe lassen sich in 4 Gruppen einteilen:

1. in Lebensmitteln vorkommende natürliche Substanzen mit toxischen Eigenschaften, z.B. potentielle Carcinogene, Blausäure erzeugende Glykoside, Toxine in Seefischen
2. Substanzen, welche aus technologischen Gründen gewollt zugesetzt werden, z.B. Lebensmittelzusatzstoffe
3. Fremdstoffe, deren Vorkommen in Nahrungsmitteln unerwünscht aber oft unvermeidbar ist, z.B. toxische Schwermetalle, Rückstände aus landwirtschaftlicher Praxis, umweltbedingte Kontaminanten, technologisch bedingte Rückstände von Hilfsstoffen, Verpackungsmaterialien
4. Austauschstoffe, die aus speziellen Ernährungsgründen eingesetzt werden, z.B. Zuckeraustauschstoffe

Alle Verfahren zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos der Einnahme eines Fremdstoffes aus der menschlichen Nahrung beruhen auf der Bestimmung von drei Basisparametern:

- a) einer Spezifikation

b) der experimentellen Untersuchung des biologischen

Aktivitätsspektrums inklusive Toxikokinetik des Fremdstoffes

c) der Erfassung der Belastung des Menschen mit dem Fremdstoff

Die Interpretation der erarbeiteten toxikologischen Daten und deren Korrelation mit der jeweiligen Belastungshöhe ermöglichen dann eine Risikoabschätzung für die Gesundheit des Verbrauchers.

Identifizierung und Spezifikation der Fremdstoffe

Die toxikologische Untersuchung einer Substanz führt nur dann zu interpretierbaren und vergleichbaren Ergebnissen, wenn der zu untersuchende Stoff eindeutig spezifiziert ist. Dazu ist eine genaue Kenntnis der chemischen Struktur und der physikalischen sowie der physikalisch-chemischen Eigenschaften erforderlich. Ausserdem soll, wo möglich, die international übliche chemische Klassifikation angegeben werden.

Prinzipien der toxikologischen Bewertung

Die üblichen Methoden zur Erkennung der Schadwirkungen einer Chemikalie zielen darauf hin, eine Wirkungsschwelle der biologischen Aktivität der Substanz tierexperimentell zu bestimmen. Es ist eine experimentell bereits vielfach nachgewiesene Tatsache, daß eine biologische Wirkung erst oberhalb einer bestimmten Dosis oder Konzentration, des sogenannten Schwellenwertes, nachweisbar wird (1). Dosis-Wirkungsbeziehungen sind daher von grundlegender Bedeutung bei der toxikologischen Bewertung einer Substanz. Sie bedürfen bei vielen Stoffen keiner Extrapolation unterhalb des Wirkungsschwellenwertes. Bei Substanzen mit carcinogener oder mutagener Aktivität ist die Existenz einer Wirkungsschwelle noch umstritten. In diesen Fällen können Dosis-Wirkungsbeziehungen bereits bei unendlich kleinen Dosierungen beginnen, welche aus logistischen Gründen tierexperimentell nicht erfaßbar sind. Der Verlauf der Dosis-Wirkungskurve kann theoretisch unterhalb des experimentell bestimmbarsten tiefsten Punktes entweder linear,

konvex oder konkav gestaltet sein, was für die Risikoabschätzung von entscheidender Bedeutung ist.

Zur Erkennung des toxischen Profils und Potentials eines Stoffes sind umfangreiche tierexperimentelle Untersuchungen nötig. Die Prinzipien der Auswertung toxikologischer Daten zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit wurden erstmals in den fünfziger Jahren im 2. und 5. Bericht des Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) festgelegt (2,3). Seither sind noch eine ganze Reihe von Veröffentlichungen verschiedener nationaler und internationaler Gremien zu dieser Thematik erschienen, welche sich mit detaillierten Vorschriften zur Durchführung der toxikologischen Untersuchungen befassen (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Das Ziel dieser Untersuchungen ist, möglichst alle akuten, subakuten und chronischen toxischen Wirkungen zu erkennen, die Zielorgane zu identifizieren und spezies-spezifische Unterschiede in der Verstoffwechslung, Kumulation und Reversibilität der beobachteten Schäden aufzudecken. Außerdem müssen Beeinflussungen der Reproduktionsfunktionen sowie teratogene, mutagene und carcinogene Effekte erfaßt werden.

Für viele Stoffe der Gruppen 1 bis 3 ist Hauptzweck der toxikologischen Untersuchung, diejenige Menge entweder tierexperimentell oder durch Beobachtungen am Menschen festzustellen, welche bei Einnahme über die gesamte Lebensdauer keine erkennbaren Gesundheitsschäden verursacht und somit kein gesundheitliches Risiko darstellt (2). Der wichtigste Faktor bei der Auslösung einer toxischen Wirkung ist die aufgenommene Dosis. Aber auch das Zeitelement muß beachtet werden. Die Dosis-Wirkungsbeziehung kann daher etwas genauer durch die Gleichung

$$W = Dt - E$$

ausgedrückt werden, wobei W = Wirkung, D = Dosis/Zeiteinheit, t = Zeitraum der Exposition und E = Elimination ist. Es sollte auch berücksichtigt werden, ob die Exposition akuter oder chronischer, kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Art ist. Letztens wird die höchste Dosis ohne erkennbare Wirkung (NEL

oder No-effect-level) in der empfindlichsten Tierart und bei dem Parameter, welcher am empfindlichsten reagiert, ermittelt. Um die internationale Vergleichbarkeit der toxikologischen Befunde zu sichern, müssen die Untersuchungen nach den Bestimmungen der "Good Laboratory Practice (GLP)" durchgeführt werden (14, 15, 16).

Durchführung der toxikologischen Bewertung

Nach Abwägung der Bedeutung und Aussagekraft aller positiven toxikologischen Befunde wird als Vorstufe der Abschätzung des gesundheitlichen Risikos ein ADI Wert (Acceptable daily intake, duldbare tägliche Dosis) festgelegt. Bereits 1957 wurde der Begriff des ADI Wertes von JECFA definiert. Es ist diejenige errechnete annehmbare tägliche Dosis, welche nach lebenslanger Exposition keine erkennbaren gesundheitlichen Schäden beim Menschen verursacht. Der ADI Wert, in mg/kg K.G., ist im allgemeinen 1% derjenigen Dosis, welche in Langzeitstudien in der empfindlichsten Tierspezies keine signifikante toxische Wirkung auslöst. Er errechnet sich nach der Gleichung:

$$\text{ADI (mg/kg K.G.)} = \frac{\text{NEL (mg/kg K.G.)}}{\text{SF}}$$

wobei SF der Sicherheitsfaktor ist, welcher in den meisten Fällen einen Stellenwert von 100 hat. Als Bezugswert für das Körpergewicht K.G. gelten 60 - 70 kg. Der Sicherheitsfaktor deckt eine Reihe von Unsicherheiten ab, welche zwangsläufig bei der Durchführung eines biologischen Versuches auftreten. So ist der Einsatz von Labortieren notwendigerweise im Hinblick auf die Kosten und Machbarkeit eines Tierversuches beschränkt. Für die Übertragung von Ergebnissen aus Tierversuchen auf den Menschen wird meistens der Faktor 10 eingesetzt. Ein weiterer Faktor 10 dient zur Abdeckung der Alters- und Ernährungsunterschiede sowie der individuellen Sensibilitätsdifferenzen in der exponierten Bevölkerung.

Grenzen der toxikologischen Bewertung

Die bei der Berechnung des ADI Wertes eines Stoffes angewendeten Parameter NEL und SF sind, bedingt durch die biologischen Versuchen anhaftenden Unsicherheiten, großen Schwankungen in ihren Größenordnungen unterworfen. So kann die Höhe des Sicherheitsfaktors durch wissenschaftlich präzise Methoden nicht ermittelt werden. Seine Auswahl hängt oft von der gesammelten Kenntnis des Toxikologen ab. Die Spannweite der von JECFA und JMPR publizierten Werte beträgt 10 - 2500 (19). Bei gut fundierten toxikologischen Daten, insbesondere bei Beobachtungen am Menschen, kann der SF auf 10 verringert werden. Wenn die vorhandenen toxikologischen Daten nur dürftig oder unvollständig sind, kann ein temporärer ADI Wert unter Benutzung eines SF von 200 - 1000 festgelegt werden.

Bei der Bestimmung des NEL ergeben sich ebenfalls gewisse Schwierigkeiten. So ist die Auswahl der toxikologisch relevanten Wirkung zur Festlegung des NEL oft ein Problem. Bestimmte im Tierversuch beobachteten Wirkungen, z.B. solche, die nach Absetzen der Exposition voll reversibel sind oder die durch physiologische Anpassung an funktionelle Überbelastungen hervorgerufen werden, sind toxikologisch nicht signifikant. Die fortschreitende Verfeinerung der modernen Analytik und biochemischen Methodik senkt immer weiter die Dosierung, bei welcher Wirkungen gefunden werden, welche mit den klassischen toxikologischen Methoden nicht erfaßbar sind. Deshalb hängt der NEL oft von der Kenntnis, Ausdauer und Verfeinerung ab, mit welcher der Untersucher nach der Wirkung Ausschau hält. Die Notwendigkeit, einen NEL zu finden, birgt daher die Gefahr in sich, die weniger rigorosen klassischen Methoden vorzugsweise anzuwenden und dadurch subtile, jedoch toxikologisch relevante, Effekte zu übersehen (20).

Ein weiterer Grund für die Unsicherheit des NEL ist die kleine Anzahl von Dosispunkten, welche technisch zur Bestimmung der Dosis-Wirkungskurve zur Verfügung steht. Dies ist eine Folge der beschränkten Anzahl verwendbarer Versuchstiere, da sich der

Versuchsaufbau innerhalb vertretbarer Grenzen des technischen Aufwandes, der vorhandenen Substanzmenge, des Rahmens der Tierschutzgesetze und der Kosten halten muß. Eine Extrapolation zum wirklichen Wirkungsschwellenwert kann somit eine größere Fehlerquelle darstellen, weil in der Praxis kein NEL sondern eine toxische Grenzkonzentration bestimmt wird, von welcher man dann auf den NEL schließt (21).

Aus diesen Gründen ist der ADI Wert keine substanzbezogene, für den Stoff charakteristische, physikalische Konstante sondern ein den jeweils neuesten toxikologischen Erkenntnissen angepaßter Schätzwert (17, 18). Wenn z.B. der ADI Wert eines Stoffes zunächst auf der Basis einer im Verdauungstrakt beobachteten toxischen Wirkung festgelegt wurde, es sich jedoch später zeigt, daß dieselbe Substanz vorher unentdeckte Schäden im Nervensystem in weitaus niedrigerer Dosierung hervorruft, muß der ADI Wert entsprechend abgeändert werden, um den neuen Befunden Rechnung zu tragen.

Wegen des sehr vorsichtigen Vorgehens bei der Festlegung von ADI Werten kann eine gelegentliche begrenzte Überschreitung keine nachweisbaren Gesundheitsstörungen verursachen. Eine dauernde erhebliche Überschreitung könnte zu gesundheitlichen Bedenken führen, weil möglicherweise die für das empfindlichste Bevölkerungskollektiv geltende Schwellendosis mit einem unter 100 liegendem SF vom ADI Wert entfernt sein kann.

ADI Werte werden grundsätzlich nicht erstellt, wenn ein Stoff sich im Langzeitversuch als carcinogen erweist und daher mehr maligne Tumoren in den behandelten Tieren verursacht als in den Kontrolltieren gefunden wurde. Ein ADI Wert wird ebenfalls nicht festgelegt, wenn ein Stoff sich in vivo als mutagen in mehreren Säugetier-Testsystemen erweist. Für solche potentielle Human-carcinogene oder -mutagene mit gentoxischen Eigenschaften ist eine Verwendung als Lebensmittelzusatzstoff nicht zulässig. Für unvermeidbare gentoxische Kontaminanten muß eine Risikoabschätzung anstelle einer ADI Wert Festlegung vorgenommen werden. Darnach kann ein Toleranzwert der Exposition ermittelt werden, bei welchem die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von

Tumoren oder mutagenen Veränderungen als vertretbar gering angesehen werden kann.

Kein ADI Wert wird festgelegt, wenn es sich um Stoffe sehr geringer Toxizität handelt, z.B. normale Inhaltsstoffe von Nahrungsmitteln, normale metabolische Abbau- oder Umwandlungsprodukte von Nahrungsmittelkomponenten mit Ernährungsfunktionen, oder Vitamine und lebenswichtige Spurenelemente. Für Lebensmittelinhaltsstoffe, die mehr als 1% eines Nahrungsmittels ausmachen, lassen sich klassische toxikologische Prüfungen mit einem SF von 100 nicht durchführen. Der Zusatz von Dosen über 5% zum Futter der Versuchstiere führt zu Störungen der Ernährung mit Verschiebungen in der Inzidenz chronischer toxischer Veränderungen, besonders der Spontanumorenraten, und des Stoffwechsels, welche eine Interpretation abnormaler Ergebnisse sehr erschweren. Manche der beobachteten Wirkungen sind dann nicht mehr Ausdruck eines vorhandenen toxischen Potentials sondern das Ergebnis physiologischer Effekte, z.B. die Erweiterung und Verdickung des Dickdarms durch Ansammlung schwer verdaulichen Materials im Lumen, Diarrhoe durch osmotische Belastung des Darmes, subepitheliale Kalziumablagerungen im Nierenbecken und Hyperplasie der Nebennieren durch erhöhte Kalziumabsorption im Dickdarm als Folge hoher Dosen schwer verdaulicher Polyole. Für diese Art von Stoffen führt die Erstellung eines ADI Wertes zu technologisch unverwertbar kleinen Anwendungsmengen und müssen hier andere Lösungen der Risikoabschätzung angewendet werden.

Die ursprüngliche JECFA Definition des ADI Wertes schloß die Substanzmengen nicht ein, welche normalerweise im Nahrungsmittel vorkommen. Solange der Beitrag zur Exposition durch Ausschöpfung des ADI Wertes im Verhältnis zu den natürlich vorkommenden Mengen gering bleibt, ist kein gesundheitliches Risiko gegeben. Dies trifft z.B. für Benzoesäure, Ameisensäure und Sorbinsäure zu. Bei Nitrat gilt der ADI Wert nur für die zugesetzte Menge. Für Phosphat wurde von JECFA eine maximale duldbare tägliche Aufnahme festgelegt, welche den Gesamtphosphatgehalt der Nahrung abdeckt.

ADI Werte sind konventionell auf das Körpergewicht bezogen. Dies erschwert zwar die Übertragung der Dosis von der Tierspezies auf den Menschen, da die Nahrungsaufnahme der Labornager im Verhältnis zu deren Körpergewicht größer als die des Menschen ist. Eine bessere Vergleichsmöglichkeit wäre durch eine Beziehung der Dosis auf die Körperoberfläche oder den Kalorienwert der Nahrung gegeben. Eine Umstellung aller bis jetzt festgelegten und international verwendeten ADI Werte auf diese Basis ist praktisch nicht durchführbar.

Toxikologische Bewertung durch Risikoabschätzung

Die Risikoabschätzung carcinogener und mutagener Stoffe erweist sich als schwierig und kontrovers. Solange angenommen wurde, daß es nur wenige carcinogene Chemikalien gibt und auch nur wenige bekannt waren, erschien es als die beste Lösung in 1958, die Verwendung von im Tierversuch krebsauslösenden Substanzen als Lebensmittelzusatzstoffe zu verbieten. Diese Überlegung wurde durch die damals herrschende Unsicherheit gefestigt, eine duldbare Exposition des Menschen mit Carcinogenen definieren zu können. Außerdem herrschte die Meinung, daß die Identifizierung von Carcinogenen wissenschaftlich unkompliziert sei.

So entstand in 1958 die "Delaney Clause" der U.S. Lebensmittelgesetzgebung, welche eine Null-Toleranz für solche Stoffe fordert. Die Interpretation von "Null" hängt von der Sensitivität der Analytik ab. Eine solche Entscheidungsgrundlage erlaubt weder eine Abweichung im Fall eines falsch-positiven Ergebnisses noch verhindert sie Schäden durch falsch-negative Daten. Sie ist auch nicht auf unvermeidbare carcinogene Umweltkontaminanten anwendbar (22).

Carcinogene zeigen eine Dosisabhängigkeit der Tumorenproduktion im Tierversuch, aber folgen einem "all or none" Gesetz für das Individuum. Mit geringeren Dosen nimmt die Latenzzeit bis zur Tumorenbildung zu, sodaß die Möglichkeit der Überschreitung der Lebenserwartung durch die Latenzzeit besteht. In Praxis ist somit ein Schwellenwert der Carcinogene für den Gesamtorganismus

denkbar, während im molekularbiologischen Bereich die Dosis-Wirkungskurven linear bis zur Null-Dosis extrapoliert werden können.

Dosis-Wirkungskurven lassen sich im Labortier nur über einen höheren Dosisbereich bestimmen, da für statistisch gesicherte Ergebnisse bei tiefen Dosen zahlenmäßig große Tiergruppen nötig sind. Die Form der Dosis-Wirkungskurve läßt sich daher im unteren Bereich, welcher der tatsächlichen menschlichen Belastung entspricht, experimentell nicht bestimmen.

Es wurden daher verschiedene mathematische Modelle entwickelt, welche über den Dosisbereich mit 20% - 80% Tumorzinzidenz gut mit der experimentellen Ergebnissen übereinstimmen. Im unteren extrapolierten Bereich ergeben sie sehr unterschiedliche Risikowerte. Beispiele sind das Probit, Logit und 1-hit Modell. Andere Modelle versuchen einige Aspekte des biologischen Mechanismus der Krebsbildung einzuschließen wie das Multi-hit Modell, das Multi-stage Modell und das Weibull Modell. Im ersteren wird die Wahrscheinlichkeit eines "hit" pro Zelle einer exponentialen Funktion der Dosis gleichgesetzt. im letzteren wird eine Gammaverteilung der Wirkungen angenommen mit einem zusätzlichen Parameter für die Form der extrapolierten Kurve.

Die tierexperimentellen Untersuchungen auf Carcinogenität enthalten aber noch eine Reihe anderer Unsicherheiten. Es besteht Uneinigkeit über das Konzept der maximalen tolerierten Dosis (MTD), welche bei diesen Untersuchungen einzusetzen ist. Die MTD wird als diejenige maximale Dosis definiert, welche von der Tierspezies über den Großteil ihres Lebens vertragen wird, ohne eine signifikante Verminderung des Wachstums zu bewirken. Diese Definition bezieht biologische Mechanismen wie Überladung der Stoffwechsellenzyme nicht ein. Eine Exposition mit MTD ist wegen der ungenügenden statistischen Sensitivität von Tierstudien mit begrenzter Tieranzahl pro Gruppe erforderlich. Bei Gruppen von 50 - 60 Tieren liegt die statistisch gesicherte tiefste erkennbare Tumorzinzidenz bei 7% - 10%, wenn keine Tumoren in den Kontrolltieren auftreten. Wenn Kontrolltiere ebenfalls Tumore entwickeln, liegt die tiefste statistisch

gesicherte Wirkung bei weit über 10%. Krebsraten von 10% oder höher sind aber nicht akzeptabel. Trotzdem können mit den gängigen Langzeitversuchen wesentlich tiefere Krebsraten nicht erfaßt werden (26). Daher kann das Auftreten von Spontantumoren bei Kontrolltieren, welches je nach Spezies und Geschlecht zwischen 2% und 40% betragen kann, bei manchen statistischen Auswertungen zu Fehlinterpretationen führen (26).

Das Auftreten von gutartigen Tumoren kann ebenfalls die Auswertung erschweren, da deren Bedeutung als Indikator eines carcinogenen Potentials unklar ist. Nicht alle gutartigen Tumore werden letztlich bösartig. Trotzdem werden manchmal beide Typen willkürlich zusammengezählt, wenn die Tumorzinzidenz bestimmt wird (26).

Positive Ergebnisse von in vivo Kurzzeit Mutagenitätstests können zur Identifizierung potentieller carcinogener Stoffe wichtige Hinweise liefern. Negative Ergebnisse sind aber kein endgültiger Beweis für die Abwesenheit eines carcinogenen Potentials.

Epidemiologische Studien sind ebenfalls mit Unsicherheiten behaftet, da nur wenige gesundheitlich wichtige Stoffe systematisch in der Bevölkerung registriert werden; passende Kontrollgruppen lassen sich nur schwer identifizieren; Risikofaktoren sind nur unzulänglich kontrollierbar; genaue Angaben über die Exposition fehlen oft, besonders bei Wirkungen mit langer Latenzzeit, und die statistische Aussagekraft hängt von der Gruppengröße und der Stärke der cancerogenen Wirkung ab (26).

Praxis der Risikoabschätzung

Die gegenwärtige Diskussion über die bei der gesundheitlichen Sicherheit von Nahrungsmitteln zu verfolgenden Politik entstand durch die Fortschritte in der chemischen Analytik und der Toxikologie. Außerdem ist es jetzt möglich, Expositionen für Carcinogene zu definieren, bei welchen das Restrisiko für den Menschen äußerst gering und nicht höher ist, wie das bisher für

alle Stoffe akzeptierte Risiko.

Die Risikoabschätzung ist ein wissenschaftlicher Prozeß, welcher die Wahrscheinlichkeit einer Schädigung des Menschen durch Exposition mit einem Stoff bestimmt und zugleich die Art der möglichen Schadefekte charakterisiert. Die sich ergebenden Schlußfolgerungen über die Sicherheit des Stoffes sind ein Teil des Risikomanagements. Sie stellen ein Urteil sowohl über die Politik dar, welche gegenüber dem Grade des tragbaren Risikos einzuschlagen ist, als auch über die Höhe der Exposition, bei welcher die Restrisiken zu gering für eine Beeinflussung der öffentlichen Gesundheit sind.

Die Praxis der Risikoabschätzung vollzieht sich in vier Stufen. In der ersten Stufe wird die gesamte vorhandene toxikologische Information über eine Substanz gesammelt. Als zweite Stufe werden ADI Werte erstellt, wenn die im Tierversuch beobachteten toxischen Wirkungen als für den Menschen relevant angesehen werden und keine Hinweise auf carcinogene oder mutagene Wirkungen aufzeigen. Die Restrisiken bei der Exposition in der Höhe der ADI Werte ist für die Gesundheit trivial. Bei carcinogenen Stoffen muß die Relevanz des carcinogenen Risikos für den Menschen durch geeignete Untersuchungen des Stoffwechsels, der Reaktionen mit der Erbmasse und des Einflusses auf die physiologische Homoeostase ermittelt werden. In der dritten Stufe wird mit Hilfe mathematischer Modelle das Risiko des Auftretens einer Wirkung im Tierversuch durch Extrapolation zu den beim Menschen vorliegenden Dosen errechnet, obwohl diese Modelle im Prinzip die gleichen Unsicherheiten enthalten wie der Sicherheitsfaktor des ADI Wertes. Dies folgt zwingend aus der Gesetzmäßigkeit der Statistik, da bei konstant gehaltener Wahrscheinlichkeit die Streubreite der Risikowerte mit sinkendem Risiko zunimmt und die Ungenauigkeit der Aussage umso größer wird, je weiter sich das berechnete Risiko von den tatsächlich gemessenen Werten entfernt (23, 24, 25). Die vierte Stufe ist die Extrapolation des im Tierversuch bestimmten Risikos bei mit der menschlichen Exposition vergleichbaren Dosen zum potentiellen Risiko des Menschen.

Bei jeder Stufe werden aus Gründen einer konservativen Politik immer diejenigen Annahmen bevorzugt, welche eher zu einer Über- wie Unterschätzung des Risikos führen. Deshalb überschreiten insbesondere die Risikoabschätzungen für Carcinogene immer das tatsächliche Risiko. Risikoabschätzungen gewährleisten daher eine beträchtliche Sicherheit, daß Kontrollmaßnahmen das tatsächliche Risiko nicht unterschätzen, und erlauben Prioritäten für die Kontrolle verschiedener Stoffgruppen zu erstellen. So ermöglicht dieses Vorgehen, sämtliche Beobachtungen in den Entscheidungsprozeß einfließen zu lassen und sich nicht nur auf eine bestimmte vorgeschriebene Beobachtung zu stützen.

Toxikologische Bewertung von Fremdstoffen, welche keine Nahrungsmittel sind

Für Pestizide und andere Pflanzenschutzmittel werden bereits seit 1962 von FAO/WHO Expertenausschüssen ADI Werte erstellt, von denen sogenannte Toleranzwerte für individuelle Lebensmittel mit Hilfe analytischer Rückstandswerte abgeleitet werden. Diese Toleranzen sind so bemessen, daß die Gesamtaufnahme aller Rückstände aus verschiedenen Nahrungsmitteln den ADI Wert nicht überschreitet. Somit ist die Abwesenheit eines gesundheitlichen Risikos durch die empfohlene Anwendungsweise eines Pflanzenschutzmittels gewährleistet. Dies bedingt auch eine genaue Kenntnis der Einnahme eines jeden Lebensmittels. Eine Überschreitung des ADI Wertes kann durch Verringerung des Toleranzwertes oder Einschränkung des Anwendungsgebietes vermieden werden.

Das Risikobewertungssystem der DFG Kommission für Pflanzenschutzmittel zeichnet sich durch eine gewisse Vereinheitlichung und Transparenz der Bewertungen aus. Die Entscheidungen liegen bei einem Ausschuß und nicht beim Bearbeiter der Behörde. Der Ausschuß erstellt eine duldbare tägliche Aufnahme (DTA) oder eine vorläufige DTA auf Grund aller vorhandenen und gewichteten biologischen Befunden. Für

Carcinogene mit positiven Ergebnissen im Tierversuch und Mutagene mit positiven in vitro Testresultaten werden keine DTAs festgelegt. Für jede Studie wird nach einem festgelegten Schema eine Gesamtgüteklasse berechnet und ein NEL festgelegt. Ein zweites Schema setzt für die vorhandenen tierexperimentellen Studien eine Reihe von Sicherheitsfaktoren fest. Der DTA wird ähnlich dem ADI Wert nach der Formel

$$DTA = \frac{NEL \text{ (mg/kg K.G.)}}{SF}$$

berechnet und der niedrigste ausgewählt.

Für Tierarzneimittel und Tierfutterzusatzstoffe wird die Risikoabschätzung der im Nahrungsmittel verbleibenden Restmengen mittels eines anderen Verfahrens durchgeführt. In den zuständigen wissenschaftlichen Ausschüssen der EWG wird aus den vorliegenden toxikologischen Daten ein ADI Wert errechnet. Eine entsprechend festgelegte Wartezeit nach Absetzen der Behandlung führt zu Rückstandsmengen von 1 mg/kg oder weniger im Lebensmittel. Da Rückstände zum Teil kovalent an Zellmoleküle gebunden sind oder in endogene Substanzen eingebaut werden, sind rückstandsfreie Nahrungsmittel nur selten nach praktischen Wartezeiten erreichbar. In der BRD wird aus den toxikologischen Daten zunächst mit Hilfe des NEL und eines SF (von 100 - 1000) für eine 70 kg schwere Person eine annehmbare Tagesdosis (ATD) für Rückstände nach der Formel

$$ATD \text{ (mg/kg K.G.)} = \frac{NEL \text{ (mg/kg K.G.)} \times 70}{SF}$$

berechnet.

Die Wartezeit errechnet sich nach der Gleichung

$$WZ = t_{ATD} + SSp$$

wobei T_{ATD} = Zeit bis der Rückstand auf ATD gesunken ist

SSp = Sicherheitsspanne um der unterschiedlichen Kinetik der Elimination in kranken und gesunden Tieren

Rechnung zu tragen. Sie beträgt meistens $5 \times T_{0.5}$

$T_{0.5}$ = Halbwertszeit der Elimination aus dem Tiergewebe

Andere Faktoren, welche in die Risikoabschätzung einbezogen werden, sind die Bioverfügbarkeit der Rückstände und die

Ergebnisse von Relay Toxizitätsuntersuchungen.

Da in Nahrungsmitteln natürlich vorkommende Toxine und toxische Umweltkontaminanten sich im Prinzip nicht vollkommen entfernen lassen, müssen die vorhandenen Restmengen auf das noch gesundheitlich tragbare Mindestmaß reduziert werden, ohne daß deshalb der Genuß des Lebensmittels verboten wird. Für manche Stoffe werden Grenzwerte in mg/kg Nahrungsmittel festgelegt und der Verkauf eingeschränkt, um die Aufnahme der toxischen Substanzen in für die Gesundheit unschädlichen Grenzen zu halten. Für ernährungsphysiologisch wichtige Elemente, die in großen Dosen toxische Wirkungen haben, ist eine untere Aufnahmegrenze physiologisch gegeben und eine vorläufige duldbare Aufnahme als oberer Grenzwert festzulegen. In diesen Fällen können Sicherheitsfaktoren nicht angewendet werden.

Bei allen Bemühungen und legislativen Kontrollen, um das gesundheitliche Risiko für den Konsumenten von Nahrungsmitteln weitgehendst herab zu setzen, sollte man sich immer vor Augen halten, daß eine Garantie der absoluten Sicherheit nie gewährt werden kann (29).

Summary

The objective of the toxicological assessment of foreign substances present in food is to determine whether they represent a hazard to the health of the consumer. An important parameter for this assessment is the precise specification of the substance. A no-adverse-effect level is then determined in appropriate feeding studies in laboratory animals, which in combination with a safety factor is used to calculate an acceptable daily intake (ADI). The variabilities inherent in biological experimentation, the logistic limitations in study designs and the difficulties of interpreting the findings cause ADIs to suffer from considerable uncertainties.

ADIs cannot be established for carcinogens and mutagens and here risk assessment methods are used to define threshold values where possible. Mathematical models are employed for extrapolation of dose-response curves to actual exposure values

met by man. Difficulties have arisen over the interpretation of the use of the maximum tolerated dose (MTD) and the use of short-term mutagenicity tests to establish genotoxicity and potency.

For pesticide residues both the ADI concept and the allocation of tolerances are used for risk assessment. In the case of veterinary drugs and feed additives it is usual to apply withdrawal periods to reduce residues to the lowest possible level. For environmental contaminants the best approach is to reduce levels to those causing no harm bearing in mind that some serve also nutritional functions and that elimination is often almost impossible.

LITERATUR

1. Garrett, E.R. (1977) The Pharmacokinetic Basis of Biological Response Quantification in Toxicology, Pharmacology and Pharmacodynamics. In: Jucker, E. (ed) Progress in Drug Research, 21, 105-230, Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart.
2. WHO (1958) Procedures for the Testing of Intentional Food Additives to Establish their Safety for Use. Second Report of JECFA, WHO Techn. Rep. Ser. No 144.
3. WHO (1961) Evaluation of the Carcinogenic Hazards of Food Additives. Fifth Report of JECFA, WHO Techn. Rep. Ser. No 220.
4. WHO (1967) Procedures for Investigating Intentional and Unintentional Food Additives. Report of a WHO Scientific Group, WHO Techn. Rep. Ser. No 348.
5. WHO (1974) Assessment of the Carcinogenicity and Mutagenicity of Chemicals. Report by a WHO Scientific Group, WHO Techn. Rep. Ser. No 546.
6. WHO (1977) Principles and Methods for Evaluation of the Toxicity of Chemicals. Part I. Health Criteria 6, WHO, Geneva.
7. OECD (1981) Guidelines for Testing of Chemicals + Addenda. OECD, Paris.
8. ECETOC (1985) Recommendations for the Harmonisation of International Guidelines for Toxicity Studies. Monograph No 7, Ecetoc, Brussels.
9. DHSS (1982) Guidelines for the Testing of Chemicals for Toxicity. Report on Health and Social Subjects No 27. Dept. Hlth. Soc. Security, HMSO, London.
10. SCF (1980) Report of the Scientific Committee for Food on Guidelines for the Safety Assessment of Food Additives. EEC Commission, EUR 6892, Luxembourg.

11. Lu, F.C. (1983) Toxicological Evaluations of Carcinogens and Non-carcinogens. Pros and Cons of Different Approaches. Regul. Tox. Pharm., 3, 121-132.
12. EEC (1985) Toxicological Methods of Annex VIII. Parts B & C. Annex V of EEC Directive 79-831, EEC Commission, Luxembourg.
13. FDA (1982) Toxicological Principles for the Safety Assessment of Direct Food Additives and Color Additives used in Food. USFDA, Washington.
14. FDA (1978) Final Regulations on Good Laboratory Practice for Nonclinical Laboratory Studies. U.S.Fed.Reg., 43(247), 59986.
15. OECD (1981) Good Laboratory Practice in the Testing of Chemicals. Final Report of the OECD Expert Group on Laboratory Practice. ISBN 92-64-12367-9, OECD, Paris.
16. IRLG (1981) Interagency Regulatory Liaison Group. Testing Standards and Guidelines Work Group. Draft IRLG Guidelines. USA
17. Asquith, J. and Elias, P.S. (1981) Bedeutung und Berechnung des ADI Wertes. Getreide, Mehl & Brot, 35(10), 272-274.
18. Elias, P.S. (1978) The Acceptable Daily Intake for Man (ADI) as a Chronic Toxicity Index. In: Chemical Toxicology of Food. C.L.Galli, R.Paoletti, G.Vettorazzi (eds). Elsevier/North Holland Biomedical Press, 47-54.
19. Vettorazzi, G. (1976) Safety Factors and their Application in the Toxicological Evaluation. In: W.J.Hunter, J.G.P.M.Smeets (eds) The Evaluation of Toxicological Data for the Protection of Public Health. Proc. Intern. Coll. Luxembourg, Pergamon Press, Oxford, New York.
20. Zbinden, G. (1979) The No-effect-level, an old bone of contention in toxicology. Arch. Toxicol., 43, 3-7.
21. Sharratt, M. (1976) Uncertainties associated with the evaluation of the health hazards of environmental chemicals from toxicological data. In: W.J.Hunter, J.G.P.M.Smeets (eds) The Evaluation of Toxicological Data for the Protection of Public Health. Proc. Intern. Coll. Luxembourg, Pergamon Press, Oxford, New York, 105-123.
22. CAST (1981) Regulation of Potential Carcinogens in the Food Supply: The Delaney Clause. Council for Agric. Sci.Techn., Report No 89.
23. Gaylor, D.W. and Shapiro, R.E. (1979) Extrapolation and Risk Estimation for Carcinogenesis. In: M.A.Mehlman, R.E.Shapiro & H.Blumenthal (eds) New Concepts in Safety Evaluation. Part 2. Hemisphere Publ. Corp., Washington, New York, London, 65-87.
24. Purchase, I.F.H. (1980) Range of Experimental Evidence in Assessing Potential Human Carcinogenicity. In: J.Clemmesen, D.M.Conning, D.Henschler & F.Oesch (eds) Quantitative Aspects of Risk Assessment in Chemical Carcinogenesis. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 283-293.

25. Paddle, G.M. (1980) Epidemiology and Animal Data as Basis for Risk Assessment. In: J.Clemmesen, D.M.Conning, D.Henschler & F.Oesch (eds) Quantitative Aspects of Risk Assessment in Chemical Carcinogenesis. Springer Verlag, Berlin, New York, Heidelberg, 263-269.
26. Rodricks, J. and Taylor, M.R. (1983) Application of Risk Assessment to Food Safety Decision Making. Regul. Tox. Pharm. 3, 275-307.
27. Ohnesorge, F.K. (1983) Ernährungstoxikologische Probleme durch zunehmende Umweltbelastung. Ernähr.-Umschau, 30(4), 103-108.
28. Classen, H.G. (1983) Toxikologische Beurteilung von Lebensmittelinhalts- und Zusatzstoffen und verbleibende "Rest" Risiken. In: Hohenheimer Universitätstag 1983, Informationen für die Landwirtschaftsberatung in Baden-Württemberg No 5. Minist. Landw. Umwelt, Forsten, Baden-Württemberg, 105-1027.
29. Fülgraff, G. (1981) Möglichkeiten zur toxikologischen Beurteilung von Fremdstoffen in Lebensmitteln. Lebensm.chem.ger. Chemie, 35, 23-28.

H. v. Loeper

GIFAP

Groupement International des Associations Nationales de
Fabricants de Produits Agrochimiques, Brüssel

FAO - Code of Conduct - Aus Sicht der Pflanzenschutzindustrie

Begründung für den FAO - Code of Conduct

In Ländern mit anspruchsvoller Pflanzenschutzgesetzgebung und den staatlichen, personellen, finanziellen und apparativen Voraussetzungen zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteleigenschaften für deren Verkehrsfähigkeit, hat die Pflanzenschutzmittelindustrie hohe Vorleistungen zu erbringen. Mit diesen Vorleistungen sind die Untersuchungen gemeint, die zur Klärung produktspezifischer Eigenschaften für Zwecke der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, ihrer Klassifizierung, Kennzeichnung und Höchstmengenfestlegung erforderlich sind.

Derart strenge, aber akzeptable nationale Pflanzenschutzgesetze und Verordnungen mit eingeschlossenen Kontrollsystemen erlauben es den zuständigen nationalen Behörden für Belange der agrarischen Produktion sowie für die der Volksgesundheit, des Tier- und Umweltschutzes sachkompetent verantwortlich zu zeichnen.

Moderne Pflanzenschutzgesetzgebungen müssen den Bedürfnissen von Landwirten, Forstwirten und Gärtnern an wirksamen Pflanzenschutzmitteln als eines ihrer Betriebsmittel Rechnung tragen. Sie sind in unserer aller Interesse, wenn sie gleichzeitig den Gesundheits- und Umweltschutz ausreichend berücksichtigen.

Das Ziel aller Staaten muß es daher sein, durch eigene gesetzlich geregelte Pflanzenschutzmittelbewertung und -regulierung zur Erhöhung von Anwender-, Verbraucher- und Umweltsicherheit vor, bei und nach Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu gelangen.

Solange dieser Zustand weltweit noch nicht erreicht ist, soll der FAO - Code of Conduct on the distribution and use of pesticides oder im deutschen Sprachgebrauch: FAO Verhaltenskodex über den Vertrieb und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln genannt, allen am chemischen Pflanzenschutz aktiv oder passiv Beteiligten als Leitlinie für ein verantwortungsbewußtes Verhalten im chemischen

Pflanzenschutz dienen. Mit der Befolgung des FAO-Verhaltenskodex' wird also praktisch versucht, den chemischen Pflanzenschutz auch unter Länderbedingungen mit unzureichender Pflanzenschutzgesetzgebung, ungenügender staatlicher Beratung und Kontrolle sowie niedrigem Ausbildungsstand der Anwender, wirksamer und sicherer zu gestalten.

Ziele des FAO-Verhaltenskodex'

Unter Mitarbeit von fast 100 FAO Mitgliedsländern und 25 internationalen Organisationen - darunter dem internationalen Verband der Pflanzenschutzmittelindustrie GIFAP - ist nach 3-jähriger Vorbereitung im November 1985 der FAO-Verhaltenskodex verabschiedet worden. GIFAP und damit seine Mitgliedsverbände und die in ihnen vertretenen Unternehmen bekennen sich zu ihm.

Der FAO-Verhaltenskodex wendet sich an die Regierungen exportierender sowie importierender Länder, Pflanzenschutzmittelhersteller und -formulierer, den Handel, internationale Organisationen und gesellschaftliche Gruppen. Allen Angesprochenen wird die Verantwortung für die Gewährleistung eines erforderlichen und vertretbaren chemischen Pflanzenschutzes ohne nachteilige Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt auferlegt. Dies insbesondere dort, wo keine oder nur unzureichende Infrastrukturen für gesetzliche Regelungen des Pflanzenschutzes bestehen.

Die im FAO-Verhaltenskodex niedergelegten freiwilligen Verhaltensweisen haben folgende Ziele im Auge:

Die Förderung verantwortungsbewußter und allgemein akzeptierter kaufmännischer Gepflogenheiten im Pflanzenschutzmittelgeschäft.

Die Unterstützung solcher Länder, die noch nicht in der Lage sind, die Eignung von Pflanzenschutzmitteln zum wirksamen und sicheren Einsatz unter Landesbedingungen zu beurteilen und die Qualität von Pflanzenschutzmitteln zu überprüfen.

Die Förderung von Anwendungsformen und -verfahren, die a) zur Erhöhung der biologischen Wirksamkeit und Anwendungssicherheit beitragen, b) mögliche nachteilige Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt verringern und c) zur Verhütung von Vergiftungsunfällen, durch unsachgemäße Handhabung, geeignet sind.

Die Sicherstellung, daß Pflanzenschutzmittel bestimmungsgemäß

zur Förderung der Agrarproduktion sowie der Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze eingesetzt werden.

Der FAO-Verhaltenskodex soll im Rahmen nationaler Gesetzgebungen den staatlichen Behörden, Pflanzenschutzmittelherstellern sowie den entsprechenden Händlern und der Öffentlichkeit auch als Grundlage für die Beurteilung dienen, ob eigene Maßnahmen oder die Maßnahmen anderer akzeptable Praktiken darstellen.

Die Industrie ist sich bewußt, daß der FAO-Verhaltenskodex weltweit befolgt werden muß, auch wenn er in einigen Teilen - wie etwa bezüglich der Verhaltensweisen in der Werbung - über gesetzliche Anforderungen von Industrienationen hinausgeht. Wir erwarten allerdings auch aktive Beiträge der anderen vom Verhaltenskodex Angesprochenen für das Erreichen der angestrebten Ziele.

Schwerpunkte des FAO-Verhaltenskodex' aus Sicht der Industrie

- a) Ausschließliche Vermarktung von Pflanzenschutzmitteln, die vorher zugelassen worden sind

Pflanzenschutzmittel haben immer umfangreicher werdenden Anforderungen zu genügen, bevor sie in den Verkehr gebracht werden dürfen. Art und Umfang derartiger Anforderungen werden in der Bundesrepublik Deutschland - wie in anderen Industrienationen - durch Pflanzenschutzgesetze und -verordnungen bestimmt. Zulassungen für Pflanzenschutzmittel werden erst dann ausgesprochen, wenn zuständige nationale Behörden die Voraussetzungen für Pflanzenschutzmittelzulassungen aus Sicht der biologischen Wirksamkeit, des Gesundheitsschutzes für Mensch und Tier sowie der Auswirkungen auf die Umwelt als erfüllt ansehen. Die vor Erteilung von Zulassungen von der Pflanzenschutzmittelindustrie zu erfüllenden Anforderungen an die Klärung der biologischen Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, ihrer chemischen, physikalischen, toxikologischen und umweltbezogenen Eigenschaften, haben nicht zuletzt dank zahlreicher FAO Bemühungen weltweit schon einen beachtlichen Harmonisierungsgrad erreicht.

GIFAP hat von Anfang an diese Harmonisierungsbemühungen unterstützt und tritt weltweit für die Befolgung der FAO Empfehlungen zur gesetzlichen Regelung des Pflanzenschutzes ein. In eigener Initiative hat der internationale Pflanzenschutzmittelverband in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte bei der Harmonisierung von Zulassungsanforderungen in Lateinamerika erzielt. Ende 1985 haben sieben lateinamerikanische Länder harmonisierte Zulassungs- und Etikettierungsanforderungen in Kraft gesetzt. Es wird erwartet, daß in 1986 sieben weitere Länder diesem Beispiel folgen. Auch im asiatischen Raum beteiligt sich GIFAP aktiv an der Harmonisierung von Zulassungsanforderungen. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit RENPAF, einer von den Vereinten Nationen geförderten Organisation mit Sitz auf den Philippinen.

Es kann keinen Zweifel daran geben, daß der im FAO-Verhaltenskodex an die Industrie gerichtete Appell zur Prüfung aller Pflanzenschutzmittel auf ihre Sicherheit für die menschliche Gesundheit und für die Umwelt, auch vor ihrer Vermarktung in Ländern mit wenig ausgeprägter Pflanzenschutzgesetzgebung befolgt werden muß.

Damit kann auch der Forderung nach Vorlage der Prüfergebnisse bei den lokal zuständigen Behörden nachgekommen werden, bevor die Pflanzenschutzmittel in die Handelskanäle der Länder gelangen. Dabei erwartet die Pflanzenschutzmittelindustrie allerdings auch die Anerkennung der Zulassungsunterlagen als industrielles Eigentum, wie es im Verhaltenskodex zum Ausdruck kommt. Im Zusammenhang mit der Bewertung von Zulassungsunterlagen ist in Entwicklungsländern die Ausbildung des Personals besonders wichtig, das sich mit der Interpretation und Bewertung von Prüfdaten zu befassen hat. Nach dem FAO-Verhaltenskodex fällt den Regierungen der Ausfuhrländer und den internationalen Organisationen dabei die führende Rolle zu. Auch hier ist die Industrie zur Mithilfe bereit. GIFAP hat sich bereits aktiv an derartigen Projekten in Asien und Lateinamerika beteiligt.

Als verbesserungsbedürftig bei der Pflanzenschutzmittelzulassung in Ländern mit unzureichender Pflanzenschutzgesetzgebung können die Kenntnisse über das Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln unter Landesbedingungen angesehen werden. Hierzu kann das Sammeln von Daten über die Rückstandssituation gemäß "guter landwirtschaftlicher Praxis" des Kodex-Komitees und der FAO-Leitlinie für Rückstandsuntersuchungen mit zuzulassenden Pflanzenschutzmitteln erforderlich werden. Diese Notwendigkeit besteht insbesondere dann, wenn keine Unter-

suchungsergebnisse aus Ländern mit vergleichbaren ökologischen, Anbau- und Anwendungsbedingungen vorliegen.

b) Anforderungen an die Qualität der Pflanzenschutzmittel

Die Forderung des FAO-Verhaltenskodex' nach weltweiter gleicher Qualität der einzelnen Pflanzenschutzmittel wird von GIFAP sehr begrüßt. Wer an der Gestaltung von FAO Spezifikation für Pflanzenschutzmittel mitarbeitet, muß auch zu deren Befolgung bereit und in der Lage sein. Es ist Aufgabe der staatlichen Qualitätskontrolle, Zusammensetzung und chemische-physikalische Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel zu überprüfen.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe trägt auch die Industrie bei. Dabei handelt es sich nicht nur um die Unterstützung mit Analysenmethoden, Analysenstandards und Reagenzien, sondern auch um die Vermittlung analytischen Wissens an Techniker, die die analytischen Arbeiten lokal durchzuführen haben. GIFAP hat zu Beginn dieses Jahres Richtlinien zur Qualitätskontrolle von Pflanzenschutzmitteln herausgebracht, die sowohl von den Mitgliedsverbänden als auch von Firmen, insbesondere an Formulierer, verteilt werden.

c) Anforderungen an die Sicherheit beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln

Risiken, die sich aus dem Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ergeben können, sind in Ländern der dritten Welt vor allem infolge Analphabetentums, niedrigen Ausbildungsstandes und gewisser Sorglosigkeit größer als in Industrienationen einzuschätzen. Der FAO Verhaltenskodex fordert deshalb von den Regierungen Pflanzenschutzmittel importierender Länder, Zulassungs- und Überwachungssysteme zu schaffen und gemeinsam mit der Industrie alle Anstrengungen zur Vermeidung von Gefahren zu unternehmen.

Bei den Bemühungen um größere Sicherheit sieht sich die Industrie für eine Reihe von Aktivitäten mit verpflichtet, von denen folgende zu nennen sind:

1. Aufklärung von Handel, Pflanzenschutzmittelanwendern, Lagerhaltern und lokalen Formulierern über den sicheren Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. Grundlage für eine solche Aufklärungsarbeit bilden die diversen FAO-Richtlinien sowie GIFAP-Broschüren und Poster, die Anweisungen zum sicheren Gebrauch der Pflanzenschutzmittel geben und Empfehlungen für die sichere Handhabung von Pflanzenschutzmitteln während Formulierung, Verpackung, Lagerung und Transport aussprechen. Mit Lösungsvorschlägen für die Beseitigung von Pflanzenschutzmittelresten und leeren Verpackungen im landwirtschaftlichen Betrieb befaßt sich eine weitere GIFAP Broschüre, die Anfang nächsten Jahres verfügbar sein wird.

Neben Angehörigen von Pflanzenschutzunternehmen sind seit dem vergangenen Jahr zwei hauptamtliche GIFAP Mitarbeiter um größere Sicherheit beim Pflanzenschutzmitteleinsatz in Südamerika, Asien und Afrika bemüht. In enger Zusammenarbeit mit den GIFAP-Mitgliedsverbänden in den verschiedenen Regionen, setzen sich diese GIFAP-Mitarbeiter besonders dafür ein, daß der FAO-Verhaltenskodex in der dritten Welt weite Verbreitung findet. Dies geschieht zusätzlich zu den Bemühungen - insbesondere der forschenden und entwickelnden Industrie - den Verhaltenskodex als Maßstab ihres Handelns einzuführen und zu befolgen. Darüber hinaus arbeitet GIFAP vorrangig an der Entwicklung eines allgemeinen Erziehungs- und Trainingsprogramms, das die sichere Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zum Ziel hat. Dieses Programm, das den jeweiligen Landesbedingungen angepaßt werden kann, wird gegen Ende des kommenden Jahres zur Verfügung stehen.

2. Freiwillige Information lokaler Giftzentren und anderer medizinischer Einrichtungen über Gefahren, die von der Handhabung gewisser Pflanzenschutzmittel ausgehen können, und Bekanntgabe von Erste-Hilfemaßnahmen und Antidoten bei Vergiftungsfällen. Auch hierfür steht eine GIFAP Broschüre mit generellen Empfehlungen für Erste-Hilfemaßnahmen im Falle von Vergiftungen zur Verfügung.

3. Empfehlung von Körperschutzmaßnahmen beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. Mit diesem Thema beschäftigen sich Angehörige verschiedener GIFAP Komitees. Sie sollen geeignete Materialien und Methoden zu ihrer Verwendung als Schutzkleidung beim Umgang mit bestimmten Pflanzenschutzmitteln in tropischen Ländern herausfinden.

d) Anforderungen an die Aufmachung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln

In Industrienationen wird die Aufmachung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln gewöhnlich durch nationale oder regionale (z.B. EG) Verordnungen geregelt. Auch in Ländern mit noch unzureichender Pflanzenschutzmittelgesetzgebung sollen Pflanzenschutzmittel in Übereinstimmung mit internationalen Richtlinien, wie etwa der FAO-Richtlinie über gute Etikettierungspraxis, eindeutig gekennzeichnet werden.

Hinsichtlich der auf Toxizitätsuntersuchungen beruhenden Gefahrenkennzeichnung ist das theoretisch überall machbar. Unterschiedliche nationale Ansichten bei der Darstellung von Gefahrenklassen (unterschiedliche Symbole, Zahlen oder Farben) stehen einem weltweit harmonisierten Vorgehen dabei allerdings oft im Wege. Über die auf fundierten Kenntnissen der Produkteigenschaften beruhende Aufmachung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln müssen in jedem einzelnen Land funktionstüchtige nationale Behörden entscheiden. Dies zeigt aber auch, daß der FAO-Verhaltenskodex insbesondere da anzuwenden ist, wo nationale Gesetzgebungen den Pflanzenschutz noch nicht oder erst unzureichend regeln.

Werden Pflanzenschutzmittel vor ihrer Verwendung noch einmal umgepackt oder umgefüllt, so kann es dazu kommen, daß ihre vorschriftsmäßige Aufmachung und Etikettierung in Frage gestellt ist. Dies zu verhindern kann nur unter dem Engagement von nationalen Behörden geschehen, indem jegliches Verpacken und Umpacken nur in dafür genehmigten Einrichtungen erfolgt, bei denen die zuständigen Behörden überzeugt sind, daß das Endprodukt ordnungsgemäß verpackt und etikettiert ist.

Für Länder mit hohem Analphabetentum beschäftigt sich eine GIFAP Projektgruppe unter Beteiligung der FAO mit der Entwicklung von Piktogrammen. Diese sollen auf Gebrauchsanweisungen von Pflanzenschutzmitteln - für den Analphabeten verständlich - auf die wichtigsten zu beachtenden Gebote hinweisen.

e) Anforderungen an Pflanzenschutzmittelproduktion und -formulierung in Entwicklungsländern

Produktion und Formulierung von Pflanzenschutzmitteln haben in Entwicklungsländern nach sicheren Betriebsverfahren zu erfolgen, an deren Festlegung und Überwachung Hersteller und Regierung zusammenzuarbeiten haben. Dabei sollen die Betriebsverfahren den Sicherheitsbedürfnissen von Mitarbeitern und Anliegern sowie der Umwelt genau so genügen, wie den Forderungen an die Produktqualität. Entsprechende Empfehlungen hierfür wurden bereits in den GIFAP Broschüren über Sicherheit bei der Pflanzenschutzmittelformulierung und über die Qualitätskontrolle gegeben.

Regierungen und Behörden sollen durch entsprechende Regelungen veranlassen, daß das Umpacken, Umfüllen oder die Ausgabe von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmittel- oder Getränkebehältern gesetzlich verboten wird.

f) Anforderungen an die Werbung

Wenn im FAO-Verhaltenskodex so großer Wert auf Verhaltensweisen gelegt wird, die die erhöhte Sicherheit beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zum Ziel haben, so ist verständlich, daß sich auch die Werbung für Pflanzenschutzmittel in diesem Sicherheitsrahmen bewegen soll.

Der FAO-Verhaltenskodex sieht schon in der reinen Werbung mit der biologischen Wirksamkeit eines Pflanzenschutzmittels ein Vergehen, wenn nicht gleichzeitig auch auf dessen mögliche Nebenwirkungen, auf Anwendungsvorschriften, Vorsichtsmaßnahmen und Erste-Hilfemaßnahmen hingewiesen wird.

Derartige Informationen finden sich aber bekanntlich auch in Industrienationen lediglich auf den Etiketten bzw. in technischen Merkblättern. Auf dem Werbesektor werden daher noch Anpassungen vorzunehmen sein.

- g) Anforderungen an den Informationsaustausch über verbotene oder in ihrer Anwendung stark eingeschränkte Pflanzenschutzmittel

Im Interesse erhöhter Sicherheit beim Umgang mit gefährlichen Pflanzenschutzmitteln, besonders in Importländern, in denen Bewertungsmöglichkeiten und Zulassungsvoraussetzungen noch auf schwachen Füßen stehen, sieht der FAO-Verhaltenskodex einen Informationsaustausch vor. Damit ist gemeint, daß die Regierungen exportierender Nationen die Regierungen importierender Nationen über Verbote oder starke Einschränkungen der Pflanzenschutzmitelanwendung zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt unterrichten.

Dadurch soll den zuständigen Behörden in anderen Ländern Gelegenheit gegeben werden, die mit solchen Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken zu bewerten, um eigene Entscheidungen über die Einfuhr und Anwendung anderenorts verbotener oder in ihrer Anwendung stark beschränkter Pflanzenschutzmittel zu treffen.

Von den Regierungen exportierender Länder wird darüber hinaus erwartet, daß sie vor einem Export von verbotenen oder stark eingeschränkten Pflanzenschutzmitteln sicherstellen, daß die Regierungen der Importländer die relevanten Informationen erhalten, die im Exportland zum Verbot oder zu Restriktionen geführt haben.

GIFAP unterstützt das System eines derartigen Informationsaustausches ebenfalls durch seine Mitarbeit am Entstehen und bei der Einführung des FAO-Verhaltenskodex'. An der Festlegung der OECD und UNEP-Systeme für den Informationsaustausch über gefährliche Chemikalien war GIFAP beteiligt.

Haltung der Pflanzenschutzmittelindustrie zum FAO-Verhaltenskodex

950 Unternehmen, die weltweit über 90 % aller Pflanzenschutzmittel produzieren, sind Mitglieder 39 nationaler Verbände, die durch GIFAP international repräsentiert werden. Die Haltung der Pflanzenschutzmittelindustrie zum FAO-Verhaltenskodex läßt sich einfach ableiten, wenn man die Ziele des internationalen Verbandes kennt, dem diese Unternehmen angehören.

Die von GIFAP verfolgten Hauptziele sind - in aller Kürze - folgende:

- Förderung einer weltweit optimalen Produktion an Nahrungsmitteln und Bekleidung durch geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen
- Förderung sicherer Herstellung, Verpackung, Lagerung und sicheren Transports von Pflanzenschutzmitteln
- Förderung des sicheren Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in bezug auf Anwender, Verbraucher und Umwelt
- Förderung der Harmonisierung von Gesetzen und Verordnungen auf dem Pflanzenschutzgebiet
- Förderung der Achtung des industriellen Eigentums an Zulassungsunterlagen
- Vertretung der Interessen der Mitgliedsverbände im technischen und wissenschaftlichen Bereich gegenüber internationalen oder multinationalen Behörden und Organisationen wie FAO, WHO, UNEP, EG usw.

GIFAP's Ziele decken sich mit zahlreichen Verhaltensweisen, wie sie im FAO-Verhaltenskodex beschrieben sind. Somit kann von einer generell positiven Haltung der Pflanzenschutzmittelindustrie gegenüber dem FAO-Verhaltenskodex ausgegangen werden.

Inzwischen ist der FAO-Verhaltenskodex von nationalen Verbänden in viele Landessprachen übersetzt und den Mitgliedsfirmen mit der Aufforderung zur Befolgung zugänglich gemacht worden. Um den Verhaltenskodex verständlicher zu machen, erstellt GIFAP eine Art Gebrauchsanweisung. Es handelt sich dabei um eine erheblich vereinfachte Version des Verhaltenskodex' mit Verantwortlichkeitszuweisungen auf den Gebieten der Herstellung oder Formulie-

zung, der Zulassung und der Beratung und des Vertriebs.

Es ist Aufgabe der Einzelfirmen für die Befolgung des FAO-Verhaltenskodex' zu sorgen, um den Pflanzenschutz weltweit effektiver und sicherer zu gestalten.

Summary

FAO - Code of Conduct - in view of pesticide industry

The safe and proper distribution as well as the safe and effective use of pesticides is best ensured in countries with effective registration processes and governmental infrastructures for controlling the availability of pesticides. The FAO - Code of Conduct sets forth responsibilities and establishes voluntary standards of conduct for all public and private entities engaged in or affecting the distribution and use of pesticides, particularly where there is no or only inadequate national law to regulate pesticides.

GIFAP, the international trade association of national associations of agrochemical manufacturers actively contributed to the development of the FAO - Code of Conduct. GIFAP, representing 39 national associations with 950 member companies producing more than 90 % of the pesticides actively supports the introduction of the FAO - Code of Conduct.

The FAO - Code of Conduct's objectives are fully in line with those of GIFAP and examples are given how pesticide industry has collaborated for a long time already in the harmonization of registration requirements.

Education and training of pesticide users, farmers and agricultural workers has been recognized by pesticide industry as a major prerequisite for improved safety in pesticide usage especially in developing countries. GIFAP hired two area directors who promote the safe handling and use of pesticides and the FAO Code of Conduct in Asia, South America and Africa.

GIFAP guidelines and posters support industries' endeavour to inform on the safe and effective use of pesticides, the safe handling of pesticides during their formulation, packing, storage and transport and first aid measures in case of poisoning as well.

Pesticide industry agrees also with the need for a proper product specific labelling of pesticides and GIFAP has contributed to the respective FAO guidelines.

Production and formulation of pesticides in developing countries need the involvement of local authorities in adopting engineering standards and safe operating practices.

The system of information exchange about banned or severely restricted pesticides from governments of pesticide exporting countries to governments of importing countries is based on the OECD and UNEP Provisional Notification Scheme which are supported by GIFAP.

The article concludes that the FAO - Code of Conduct has been brought to the attention of each member company of the national associations belonging to GIFAP. GIFAP is trying to ensure that the Code is understood and implemented everywhere.

J. P. E. Anderson

Bayer AG, PF-F / CE, Institut für Ökobiologie, Pflanzenschutzzentrum Monheim,
D - 5090 Leverkusen, Bayerwerk

Pflanzenschutz und Bodenfruchtbarkeit

Zur Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens ist ein weitgehend ungestörter Ablauf der wichtigsten biochemischen Prozesse der Bodenmikroflora unerlässlich. Um sicherzustellen, daß Pflanzenschutzmittel die Fruchtbarkeit des Bodens nicht beeinträchtigen, wurden nach vier internationalen Symposien und drei internationalen Workshops Empfehlungen zur Überprüfung der möglichen Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Bodenmikroflora veröffentlicht (Somerville et al. 1986). Die Empfehlungen schlagen Laboruntersuchungen über den Umsatz von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden vor.

Der vorliegende Beitrag berichtet über die praktische Anwendung der Empfehlungen zur Erarbeitung der Zulassungsunterlagen.

Kohlenstoffkreislauf im Boden: Bodenproben mit oder ohne Zusatz eines Substrates (Pflanzenmehl) werden mit der höchsten empfohlenen Aufwandmenge des Pflanzenschutzmittels und mit der 10-fachen Menge behandelt. Anschliessend werden die Proben in belüfteten Flaschen mit angeschlossenen Fallen für Kohlendioxid bebrütet. In wöchentlichen Abständen werden die Fallen ausgetauscht und die Menge an gebundenem Kohlendioxid durch Titration festgestellt. Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Proben werden bezüglich ihrer möglichen ökologischen Bedeutung bewertet (Domsch et al. 1983). Die Untersuchungen werden nach einem Stufenplan durchgeführt.

Stickstoffkreislauf im Boden: Bodenproben mit oder ohne Zusatz eines Substrates (Hornmehl oder Ammoniumsulfat) werden mit der höchsten empfohlenen Aufwandmenge des Pflanzenschutzmittels und mit der 10-fachen Menge behandelt. Anschliessend werden die Proben in belüfteten Flaschen bebrütet. In wöchentlichen Abständen werden Proben entnommen und extrahiert. Die Extrakte werden auf ihren Gehalt an Ammonium, Nitrat und Nitrit analysiert. Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Proben werden bezüglich ihrer möglichen ökologischen Bedeutung bewertet (Domsch et al. 1983). Die Untersuchungen werden nach einem Stufenplan durchgeführt.

Mikrobiologische Populationsanalyse: Als eine mögliche Alternative zu anderen, aufwendigeren Methoden werden Untersuchungen über den Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die mikrobielle Biomasse des Bodens durchgeführt. Bodenproben werden wie oben mit der höchsten empfohlenen Aufwandmenge des Pflanzenschutzmittels und der 10-fachen Menge behandelt. In wöchentlichen Abständen werden Proben entnommen und die Menge an mikrobieller Biomasse (mg mikrobieller C / kg Boden) bestimmt (Anderson et al. 1981).

Plant Protection and Soil Fertility

During the course of four international Symposia and three international Workshops tests were recommended to investigate the possible side-effects of plant protection chemicals on the soil microflora (Somerville et al. 1986): The paper displays the practical use of these tests. Since the objective of the studies is to determine if plant protection chemicals, applied at the highest recommended dosage and the 10-fold overdose, could influence soil fertility, tests involving the carbon cycle, the nitrogen cycle and the microbial biomass of the soil are conducted. A scheme for evaluation of the ecological relevance of such data (Domsch et al. 1983) is discussed.

Anderson, J. P. E., Armstrong, R. A. and Smith, S. N. (1981). Methods to evaluate pesticide damage to the biomass of the soil microflora. *Soil. Biol. Biochem.* 13, p. 149 - 153

Domsch, K. H., Jagnow, G. and Anderson T.-H. (1983). An ecological concept for the assessment of side-effects of agrochemicals on soil microorganisms. *Residue Reviews* 86, p. 65 - 105

Somerville, L., Greaves, M.P., Domsch, K. H. , Verstraete, W., Poole, N.J., van Dijk , H. and Anderson, J. P. E. (1986). Recommended Tests for assessing the side-effects of pesticides on the soil microflora. *Proceeding on the 3rd International Workshop, Cambridge, Sept. 1985.* (In Press).

R. Koenig

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Antikörper und cDNA - Vorzüge alter und neuer Technologien zum Nachweis und zum Vergleich von Pflanzenviren

Die wichtigsten Bestandteile der Pflanzenviren sind ein oder mehrere Nukleinsäurefäden - es kann sich dabei entweder um RNA- oder DNA-Moleküle handeln - und eine große Anzahl von Hüllproteinuntereinheiten (Abb. 1). Die z.Zt. effizientesten Verfahren zum Nachweis und zum Vergleich von Pflanzenviren, z.B. ELISA und die Immunelektronenmikroskopie, beruhen auf viruspezifischen Antikörpern, d.h. Proteinen, die dem Hüllprotein komplementär sind (Abb. 1). In jüngster Zeit ist es möglich geworden, auch gegen die Virusnukleinsäuren komplementäre Nukleinsäuren herzustellen, z.B. komplementäre DNA (cDNA) (Abb. 1). Dadurch haben sich völlig neue diagnostische Möglichkeiten für den Pflanzenvirologen eröffnet. Vorzüge und Nachteile von serologischen Techniken und cDNA-Techniken sollen in diesem Übersichtsreferat verglichen werden.

Die Verwendung von Antikörpern geht bis in die frühen Anfänge der Pflanzenvirologie zurück. Bereits 1929 erkannte Helen Purdy, daß man das Tabakmosaikvirus mit Antikörpern nachweisen kann. Zu dieser Zeit hatte niemand eine Vorstellung davon, wie Pflanzenviren aussehen könnten. Die erste elektronenmikroskopische Aufnahme vom Tabakmosaikvirus wurde erst 10 Jahre später von Kausche et.al (1939) veröffentlicht.

Für den Nachweis und den Vergleich von Pflanzenviren mit Antikörpern steht heute eine vielseitige und ausgereifte Methodik zu Verfügung (umfassende Darstellung bei Koenig, 1986). Jahrzehntlang ist der einfache Tropfentest, bei dem Antikörper und Saft von virusverdächtigen Pflanzen auf einem Objektträger vermischt werden und die Bildung eines Präzipitats die Anwesenheit von Virus anzeigt, vom deutschen Pflanzenschutzdienst zum Nachweis von gestreckten Viren in Kartoffeln benutzt worden. Durch Markierung der Antikörper mit Enzymen konnte im heute allgemein angewandten ELISA-Verfahren eine wesentliche Steigerung der Nachweisempfindlichkeit erreicht werden (Clark & Adams, 1977). Viele Viren, die früher in infizierten Pflanzen wegen ihrer geringen Konzentration

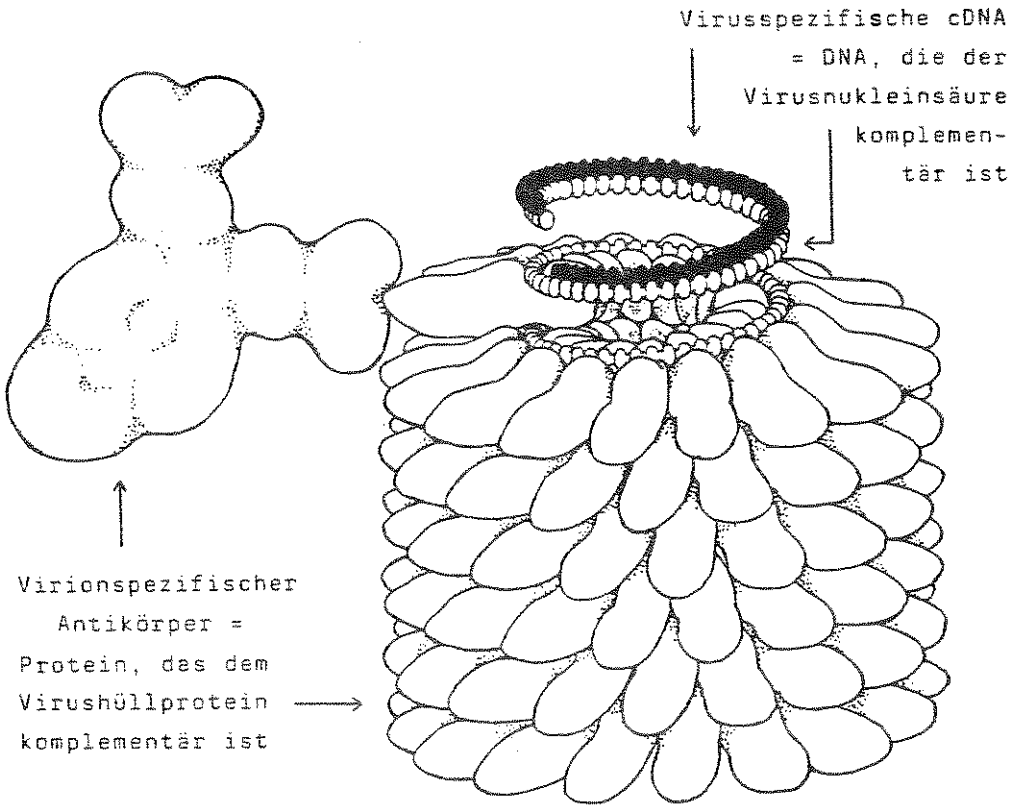


Abb. 1. Modelle eines Pflanzenvirus (Tabakmosaikvirus) mit zentralem Nukleinsäurefaden (weiß) und einer großen Anzahl von Hüllproteinuntereinheiten, eines virionspezifischen Antikörpers und einer virusspezifischen cDNA (schwarz). Bei der Herstellung der cDNAs wird im allgemeinen nicht der gesamte Virusnukleinsäurestrang in einem Stück kopiert, sondern es entsteht eine große Anzahl oft überlappender kürzerer cDNA-Moleküle, die spezifisch für einzelne Genomabschnitte sind. Dies ist besonders bei Anwendung der random primer-Technik nach Taylor et al. (1978) der Fall. Einzelne cDNAs können in Plasmide eingebaut und in Bakterien vermehrt werden. (Virusmodell modifiziert nach Caspar, 1963; Antikörpermodell modifiziert nach van Regenmortel, 1982).

nicht erfaßt werden konnten, kann man jetzt mit ELISA ohne Schwierigkeiten nachweisen. Die Markierung von Antikörpern mit fluoreszierenden Stoffen oder kolloidalem Gold ermöglicht es, die Verteilung von Viren in Geweben und einzelnen Zellen zu verfolgen. Empfindliche Differenzierungen von nahe verwandten Viren sind mit Hilfe des Agardoppeldiffusionstestes und der Immunelektrophorese möglich. Die Immunosorbent-Elektronenmikroskopie erlaubt den besonders zuverlässigen Nachweis von geringen Mengen von Pflanzenviren aufgrund von zwei unabhängigen Merkmalen, nämlich der Partikelmorphologie und der serologischen Eigenschaften. Spuren von kontaminierenden Viren können in gereinigten Viruspräparaten mithilfe des immunelektronenmikroskopischen Dekorationstestes festgestellt werden.

cDNAs werden erst seit wenigen Jahren zum Nachweis von Pflanzenviren und Viroiden eingesetzt (Owens & Diener, 1981; Maule et al., 1983). Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Antikörpern bzw. cDNAs beim Nachweis und beim Vergleich von Pflanzenviren. Antikörper werden in Säugetieren, meist in Kaninchen, hergestellt. Zur Herstellung von unverklonten cDNA-Gemischen benötigt man ein winziges Eppendorfröhrchen. Die einzelnen cDNAs kann man in Plasmide einbauen und problemlos in unbegrenzter Menge und gleichbleibender Qualität in Bakterien vermehren - ein Vorteil, den sicher nicht nur unsere Tierschützer sehr positiv bewerten werden. Die Herstellung von unverklonten cDNAs erfordert wenige Stunden. Für den Einbau der cDNAs in Plasmide, die Transformation von Bakterien und die Selektion von cDNA-produzierenden Bakterienklonen sind ähnlich wie für die Immunisierung von Kaninchen einige Wochen notwendig.

cDNAs haben den unschätzbaren Vorteil, daß sie die gesamte genetische Information des Virusgenoms erfassen. Das Hüllproteingen macht bei den meisten Pflanzenviren nur etwa 10% des Gesamtgenoms aus, und die virionspezifischen Antikörper erkennen nur die Oberfläche des Virushüllproteins, also nur etwa 1% der gesamten genetischen Information des Virus. Für vergleichende Untersuchungen an Viren sind cDNAs daher besser geeignet als Antikörper, da die Chancen für sie wesentlich besser sind, je nach Wunsch entweder Gemeinsamkeiten oder Unterschiede zwischen den Nukleinsäuren von zwei

Tabelle 1

Vergleich von polyklonalen Antikörpern und cDNAs für diagnostische Arbeiten mit Pflanzenviren

<u>Charakteristik</u>	<u>Antikörper</u>	<u>cDNAs</u>	
		<u>nicht kloniert</u>	<u>kloniert</u>
<u>Herstellung bzw. Vermehrung in</u>	meist Kaninchen	Plastikröhrchen (Eppendorf)	Bakterien
<u>erforderliche Zeit</u>	einige Wochen	wenige Stunden	einige Wochen
<u>Wieviel % der genetischen Information des Virus wird erfaßt?</u>	c. 1% (Oberfläche des Hüllproteins)	100% (Gemisch von cDNAs gegen einzelne Genomabschnitte)	100% (cDNAs gegen einzelne Genomabschnitte können getrennt vermehrt werden)
<u>Chancen zum Auffinden von</u>		wesentlich höher als bei polyklonalen Antikörpern, da die gesamte genetische Information erfaßt wird	
<u>a. Ähnlichkeiten zwischen entfernt verwandten Viren</u>			
<u>b. Unterschieden zwischen nahe verwandten Viren</u>			besonders geeignet für empfindliche Differenzierungen
<u>Nachweis von Viren oder Viroiden mit temporär oder permanent fehlendem Hüllprotein</u>	unzuverlässig bzw. unmöglich	unproblematisch	
<u>Wieviel % der Virussubstanz stehen für den Nachweis zur Verfügung?</u>	70-95% (Protein-gehalt)	5-30% (Nukleinsäuregehalt) - daher höhere Anforderungen an Nachweisempfindlichkeit der Techniken als bei Antikörpern	
<u>Methodik</u>	vielseitig und ausgereift	Entwicklung steht noch in den Anfängen - empfindlicher Nachweis erfordert z.Zt. radioaktive Isotope	

verschiedenen Viren aufzudecken.

Mit cDNAs kann man auch Viren oder Viroide, die temporär oder permanent kein Hüllprotein ausbilden, zuverlässig nachweisen.

Alles bisher Gesagte scheint eine Überlegenheit der cDNAs gegenüber den Antikörpern anzudeuten. Zugunsten der auf Antikörpern basierenden Techniken muß man aber sagen, daß das Protein bei den meisten Pflanzenviren einen wesentlich höheren Prozentsatz der Gesamtmasse ausmacht als die Nukleinsäuren. Gestreckte Viren bestehen z.B. zu 95% aus Protein und nur zu 5% aus Nukleinsäure. An die Nachweisempfindlichkeit von cDNA-Techniken sind daher noch höhere Anforderungen zu stellen als an die der serologischen Techniken.

Ein weiteres Problem, das der allgemeinen Anwendung von cDNAs z.Zt. noch entgegen steht, ist die Notwendigkeit ihrer Markierung mit radioaktiven Isotopen - meist werden ^{32}P oder Tritium verwendet. Andere Markierungstechniken, z.B. mit Biotin, haben bisher wesentlich niedrigere Nachweisempfindlichkeiten ergeben.

In unserem Laboratorium haben wir cDNAs vor allem zum Vergleich von Tombusviren (Gallitelli et al., 1985; Koenig & Gibbs, 1986) und von Tobamoviren (Koenig & Burgermeister, unveröffentl.) sowie zu Untersuchungen über das Rizomaniavirus (Burgermeister et al., 1986; Koenig et al., 1986) eingesetzt.

Unsere Untersuchungen über das Rizomaniavirus demonstrierten klar die verstärkten Aussagemöglichkeiten von cDNA-Techniken gegenüber serologischen Techniken. Serologisch hatten wir keine Unterschiede zwischen Isolaten des Virus aus verschiedenen deutschen und ausländischen Anbaugebieten feststellen können. Diese Isolate waren auf der Testpflanze Chenopodium quinoa vermehrt worden. Im Northern blot-Verfahren, bei dem Virusnukleinsäuren zuerst elektrophoretisch in einem Agarosegel aufgetrennt und nach Übertragung auf eine Nitrozellulosemembran mit cDNAs nachgewiesen werden, konnten wir dagegen große Unterschiede im Nukleinsäuremuster der verschiedenen Virusisolate feststellen (Burgermeister et al., 1986). Bei der Untersuchung von Rüben, die in verschiedenen deutschen und ausländischen Böden herangezogen worden waren, stellten wir dann überraschender Weise fest, daß sie alle das gleiche Virusnukleinsäuremuster zeigten (Koenig et al., 1986). Die cDNA-Technik hat uns zu der Erkenntnis verholfen, daß das mechanisch auf die Testpflanze Chenopodium quinoa übertragene Virus nicht mehr identisch mit dem

eigentlichen Rizomaniavirus ist. Nach der mechanischen Übertragung auf Chenopodium quinoa gehen Teile des Virusgenoms verloren - möglicherweise handelt es sich um diejenigen, die für die Übertragung des Virus durch den Pilz Polymyxa betae oder die Vermehrung des Virus in Zuckerrübenwurzeln verantwortlich sind.

cDNAs sind nicht nur deswegen interessant, weil sie uns entscheidende neue Möglichkeiten zum Nachweis und zum Vergleich von Pflanzenviren eröffnen. Darüber hinaus besteht die Hoffnung, daß man durch den gentechnologischen Einbau von - evtl. künstlich mutierten - Virus-cDNA-Sequenzen in das Genom von höheren Pflanzen Virusresistenz erzeugen kann. Derartige Möglichkeiten werden gegenwärtig weltweit in verschiedenen Institutionen, u.a. auch in der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig, untersucht.

Summary

Antibodies and cDNAs - Merits and Limitations of Old and New Technologies for the Detection and Comparison of Plant Viruses

The merits and limitations of the use of antibodies and cDNAs in the detection and comparison of plant viruses are discussed. Polyclonal antibodies are produced in animals, usually rabbits, whereas cDNAs can be prepared in small test tubes (Eppendorf tubes) within a few hours. After insertion into a plasmid they can be cloned and propagated in bacteria. Antibodies can recognize only about 1% of the total genetic information of the viral genome, cDNAs, however, recognize the total genetic information. This makes them especially suitable for the detection of similarities between the nucleic acids of distantly related viruses and of dissimilarities between closely related viruses. In contrast to antibodies, cDNAs can reliably detect viruses or viroids which temporarily or permanently do not produce a coat protein. Serological techniques, however, gain from the fact that viruses contain a high percentage of protein and only a low percentage of nucleic acid. Elongated viruses, for instance, contain 95% protein and only 5% nucleic acid. For the detection of equal amounts of virus the sensitivity of cDNA techniques has, therefore, to be higher than that of serological techniques. A drawback which presently precludes the general employment of cDNA techniques in plant-virus laboratories is the fact that presently all sensitive detection procedures require the use of

radioactive isotopes, i.e. either ^{32}P or tritium.

By means of cDNA techniques pronounced differences were shown in the author's laboratory between the RNA patterns of different isolates of the rizomania virus (beet necrotic yellow vein virus, BNYVV) which had been transmitted mechanically to Chenopodium quinoa and which seemed to be indistinguishable serologically (Burgermeister et al., 1986). Surprisingly, the RNA patterns of BNYVV in sugarbeet roots grown in soil from various parts of Germany and abroad were found to be all identical. The results indicated that the virus may lose parts of its genome after mechanical transfer to the test plant Chenopodium quinoa - possibly those parts which are necessary for its transmission by the fungus Polymyxa betae or for its systemic spread in sugarbeet roots (Koenig et al., 1986).

Virus-specific cDNAs are interesting not only, because they have improved our diagnostic possibilities, but also because they may provide the basis for the induction of virus resistance in higher plants. This possibility is presently investigated world-wide in several institutions including the Biologische Bundesanstalt in Braunschweig.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für finanzielle Unterstützung meiner Arbeiten über Antikörper und cDNAs, Frau Beate Wienzek für ihre Hilfe bei der Anfertigung von Abb. 1.

Literatur

- Caspar, D.L.D. Assembly and stability of the tobacco mosaic virus particle. *Adv. Protein Chem.* 18:37-121, 1963.
- Clark, M.P. & Adams, A.N. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34:475-483, 1977.
- Burgermeister, W., Koenig, R., Weich, H., Sebald, W. & Lesemann, D.E. Diversity of the RNAs in thirteen isolates of beet necrotic yellow vein virus in Chenopodium quinoa detected by means of cloned cDNAs. *J. Phytopathol.* 115, 229-242, 1986.
- Gallitelli, D., Hull, R. & Koenig, R. Relationship among viruses in the tombusvirus group: Nucleic acid hybridization studies. *J. Gen. Virol.* 66:1523-1531, 1985.

- Koenig, R. Antikörper im Dienste der Pflanzenvirologie. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 37:161-170, 1986.
- Koenig, R. & Gibbs, A. Serological relationships among tombusviruses. J. Gen. Virol. 67: 75-82, 1986.
- Koenig, R., Burgermeister, W., Weich, H., Sebald, W. & Kothe, C. Uniform RNA patterns of beet necrotic yellow vein virus in sugarbeet roots, but not in leaves of several plant species. J. Gen. Virol. (in press), 1986.
- Kausche, G.A., Pfankuch, E. & Ruska, H. Die Sichtbarmachung von pflanzlichem Virus im Übermikroskop. Naturwissenschaften 27: 292-299, 1939.
- Maule, A.J., Hull, R. & Donson, J. The application of spot hybridization to the detection of DNA and RNA viruses in plant tissues. J. Virol. Methods 6, 215-224, 1983.
- Owens, R.A. & Diener, T.O. Sensitive and rapid diagnosis of potato spindle tuber viroid disease by nucleic acid hybridization. Science 213:670-672, 1981.
- Purdy, H.A. Immunologic reactions with tobacco mosaic virus. J. Exp. Med. 49:919-935, 1929.
- Taylor, J.M., Illmensee, R. & Summers, J. Efficient transcription of RNA into DNA by avian sarcoma virus polymerase. Biochim. Biophys. Acta 442:324-330, 1978.
- van Regenmortel, M.H.V. Serology and Immunochemistry of Plant Viruses. Academic Press, New York, 1982.

F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Mycorrhiza und Pflanzengesundheit

1. Pflanzengesundheit und die Notwendigkeit ihrer Förderung

Die Kultivierung von Pflanzen ist seit jeher untrennbar mit Pflanzenschutz verbunden, denn nur gesunde Pflanzenbestände sind in der Lage, das genetische Potential der Sorten in hohe Erträge umzusetzen. Der moderne Pflanzenbau mit seinen hochgetrimmten Beständen hat aber dieser Beziehung einen neuen Rang gegeben: spezielle Anbauweisen begünstigen das Auftreten mancher Krankheiten und Schaderreger in einem bisher unbekanntem Ausmaß. Auch besteht eine negative Korrelation zwischen dem Ertragsniveau von Nutzpflanzen und ihrer Fähigkeit, sich an ungünstige Umweltverhältnisse anzupassen, d.h. mit steigenden Leistungen nimmt ihr Adaptationsvermögen ab. Es bedarf also besonderer Anstrengungen, um Pflanzen bei hohen Erträgen gesund zu erhalten. Für eine 50 %ige Ertragssteigerung reichte ein doppelter Düngemittelaufwand aus, für Pflanzenschutzmittel aber mußte das Fünf- bis Zehnfache aufgewendet werden (REISCH, 1976). Die Pflanzenproduktion gerät damit stärker in die Abhängigkeit von "Phytopharmaka".

Den gestiegenen Aufwendungen für den Pflanzenschutz steht nicht etwa eine Abnahme, sondern eine Zunahme an relevanten Pflanzenschutzproblemen gegenüber, und zwar unabhängig von denen, die neu eingeschleppte Erreger verursachen. Krankheiten oder Schadorganismen mögen einzeln zwar erfolgreich zu bekämpfen sein, doch häufig stehen sie in ihrem Vorkommen untereinander in Wechselbeziehungen, die wiederum von Klima, Anbaufaktoren und Agrarchemikalien beeinflusst werden. Es bestehen Zweifel, ob der Pflanzenschutz, soweit er auf die unmittelbare Vernichtung der Schadorganismen abzielt, überhaupt in der Lage ist, solche komplexen Probleme auf Dauer zufriedenstellend zu lösen. Die Kompensation abiotisch bedingter Belastungen verlangt ohnedies andere Methoden.

Mehr als bisher muß deshalb die Pflanze als Ganzes gesehen und die Erhaltung und Verbesserung ihrer Gesundheit sollten zum Ziel von Pflanzenschutzmaßnahmen werden. Pflanzengesundheit ist kein statischer Begriff, der nur die Abwesenheit von Krankheit beinhaltet.

Die Beschreibung des Gesundheitszustandes einer Pflanze schließt den Grad ihrer Fähigkeit ein, sich auf Umweltbelastungen einzustellen, ohne daß dabei wichtige Lebensfunktionen beeinträchtigt werden (der Forstwirtschaft ist offenbar der mangelhafte Gesundheitszustand vieler Waldbäume über Jahrzehnte hinweg verborgen geblieben). Ein zukunftsorientierter Pflanzenschutz sollte deshalb nach Wegen suchen, auf denen der Gesundheitsstatus der Kulturpflanzen auch bei hohem Ertragsniveau erhalten und verbessert werden kann. Die Mycorrhiza bietet eine Möglichkeit, diesem Ziel näherzukommen.

2. VA Mycorrhiza: Verbreitung, Bedeutung, Nutzung

Die bei weitem häufigste Infektion im Pflanzenreich erfolgt durch Pilze, die eine mutualistische Symbiose mit Pflanzenwurzeln eingehen und die sogenannte vesikuläre-arbuskuläre (VA) Mycorrhiza ausbilden. Sie tritt an den meisten Pflanzen auf nahezu allen Böden und Standorten auf. Das gilt auch für Kulturböden (WINTER, 1951, DEHNE 1986), und zwar selbst für solche, die mit höchsten Intensitätsstufen bewirtschaftet werden (Tab. 1). Das Ausmaß der Mycorrhizierung ist jedoch von Art und Sorte der Kulturpflanzen sowie pflanzenbaulichen und ackerbaulichen Maßnahmen abhängig.

Tab. 1:

Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Ertrag, Wurzelwachstum und -gesundheit sowie die VA Mycorrhizierung von Winterweizen unter praktischen Anbaubedingungen ("Kanzler"; Düngung mit KAS in 3 Teilgaben; 100 kg = 0:30:70; 180 kg = 80:30:70; Bewertung der Mycorrhizierung im Stadium EC 70; (nach DEHNE, unv.)

	0 kg N/ha	100 kg N/ha	180 kg N/ha
Ertrag in dt/ha	49.5	71.3	95.3
Wurzellänge in m/l Boden	19.4	36.8*	45.2*
VAM Wurzeln in m/l Boden	11.5	17.8*	24.6*

*: gedüngt:ungedüngt; P = 0.05

VAM Wurzeln = Mycorrhiza-haltige Wurzeln

Der Vorteil, den die Pflanze aus der Mycorrhizierung zieht, wird - vor allem unter dem Einfluß der angelsächsischen Literatur - nahezu ausschließlich unter dem Aspekt der Phosphataufnahme gesehen. Ohne Zweifel kann die Mycorrhiza für die P-Versorgung der Pflanze auf Grenzstandorten von hervorragender Bedeutung sein. Eine Pflanze antwortet aber, wie aus der Phytopathologie allgemein bekannt ist, auf das Eindringen eines Pilzes mit einer Vielzahl von Reaktionen, die auch zu einem veränderten Verhalten der Pflanze bei bestimmten Umweltbedingungen führen können. Den positiven Einfluß der Mycorrhiza auf die Pflanze drückte HOWARD (1948) mit dem Satz aus: "Das Vorhandensein einer wirksamen Mycorrhizasymbiose ist eine wesentliche Voraussetzung für die Gesundheit einer Pflanze." PEUSS (1958) kam aufgrund ihrer Untersuchungen zu der Aussage "die Mycorrhiza erweitert die ökologische Breite der Pflanzen."

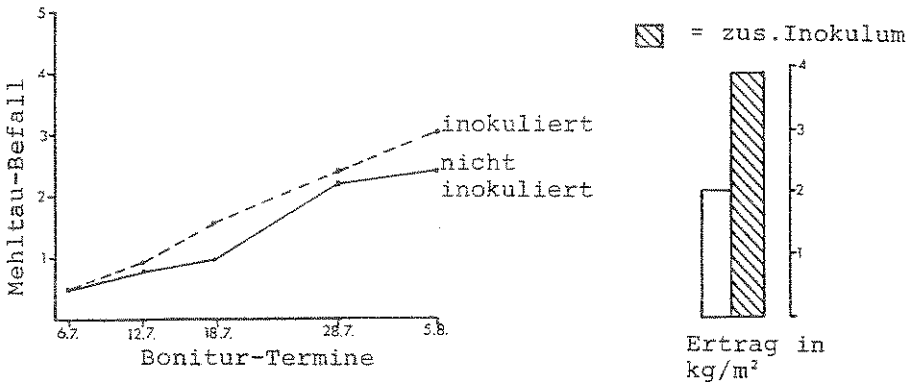
Tab. 2: Einfluß der VA Mycorrhiza auf den Befall von Tomatenspflanzen mit *Thielaviopsis basicola* und *Meloidogyne incognita* (Gewächshaus, Pflanzenalter 9 Wochen, * P = 0,05) (nach DEHNE unveröff.)

Mycorrhiza % Bildg.	Gallen/ g F.gew.	T. basicola Befall in %	rel.Sproßgewicht ohne Befall=100
- 0	0	94	- 18
+ 63	0	22*	- 4
- 0	69	0	- 5
+ 73	16*	0	- 2
- 0	64	74	- 46
+ 60	24*	28*	- 5

Für eine Vielzahl von Wirt-Erreger-Kombinationen ist belegt, daß Pflanzen durch die Mycorrhiza gegenüber wurzelparasitären Pilzen und Nematoden widerstandsfähiger werden. Dies kommt in verminder-tem Befall, geringerer Schädigung oder auch in einer Hemmung der Reproduktion des Erregers zum Ausdruck (Tab. 2). Andererseits

sind die grünen Pflanzenteile mycorrhizahaltiger Pflanzen Pilzen, Bakterien oder Viren gegenüber häufig besonders anfällig. Da sie aber offenbar toleranter sind, werden sie weniger stark geschädigt als mycorrhizafreie Pflanzen (Abb. 1). Der günstige Einfluß der Mycorrhiza auf die Gesundheit von Pflanzen ist auch im Freiland unter praktischen Anbaubedingungen erkennbar: Mycorrhizahaltige Wurzeln weisen auch im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium mehr gesunde Abschnitte auf als mycorrhizafreie.

Abb. 1: Einfluß eines zusätzlichen VA Mycorrhiza-Inokulums auf Ertrag und Befall mit Echtem Mehltau (0-5) bei Gurken im Freiland



Abiotische Faktoren verursachen zumeist größere Ertragsverluste als Krankheitserreger und Schädlinge. Hier interessieren weniger die massiven Schädigungen, wie sie z.B. durch extreme Kälte, Dürre oder Immissionen hervorgerufen werden, als vielmehr die in unter-schwelligem Intensitäten auftretenden Schadfaktoren. Mycorrhiza kann schädliche Auswirkungen hoher Wasserstoffionenkonzentrationen kompensieren. Mycorrhizapflanzen reagieren auf vorübergehenden Wassermangel weniger empfindlich als mycorrhizafreie. Die VA Mycorrhiza mindert auch die Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber Salzstreß. Allerdings darf die Wirkung nicht überschätzt werden. Hohe Salzkonzentrationen erfordern genetisch angepasste Pflanzen. Nur bei moderatem Streß kann die Mycorrhiza ihre Wirkung entfalten (der Pilz selbst wird bei höheren Salzkonzentrationen geschädigt).

Auch wenn es im Freiland kaum Pflanzen ohne Mycorrhiza gibt, so läßt sich doch der Mycorrhizastatus sowohl quantitativ wie auch qualitativ verbessern. Hierzu muß Inokulum von Mycorrhizapilzen appliziert werden, um (a) eine höhere Verpilzung zu Beginn der Vegetationsperiode zu erreichen (der Verpilzungsgrad erreicht im Freiland zumeist erst im Spätsommer seinen Höhepunkt) und um (b) besonders effiziente Pilzarten oder -isolate zuzuführen. Die Auswahl der Pilze, vor allem aber die Inokulumproduktion wirft einige Probleme auf: Bei den VA Mycorrhizapilzen handelt es sich um obligat biotrophe Symbionten, die also nur an lebenden Pflanzen zu vermehren sind. Ein weiteres Problem liegt in besonderen Beziehungen zwischen Pflanze und Pilz.

Obgleich die VA Mycorrhizapilze ein außerordentlich breites Wirtsspektrum besitzen, unterscheiden sich die von ihnen gebildeten Mycorrhizen in mancherlei Hinsicht. Dies muß sowohl von der Seite der Pflanze wie auch der des Pilzes betrachtet werden. Pflanzen differieren sowohl in den höheren Taxa wie auch zwischen Sorten in ihrer Eignung zur Mycorrhizabildung. Außerdem unterscheiden sie sich im Ausmaß, in dem ihr Wachstum und ihre Entwicklung von der Ausbildung einer Mycorrhiza abhängig sind.

Auf der Seite der pilzlichen Partner weichen die verschiedenen Gattungen, Arten sowie Isolate u.a. darin von einander ab, wie schnell und wie intensiv sie eine Pflanze besiedeln und Vermehrungsorgane bilden. Ebenso gibt es Unterschiede in der Reaktion der Pflanzen auf einzelne Pilze, wobei Umwelteinflüsse weitere Variabilität bedingen können. Die geeignetsten Partner zusammenzuführen, ist eine der aufwendigsten, aber wichtigsten Aufgaben zukünftiger Mycorrhizaforschung. Auch in der Pflanzenzüchtung könnte die Eignung der Sorten zur Mycorrhizabildung berücksichtigt werden.

Die praktische Anwendung der Mycorrhiza ist bislang vor allem an den Schwierigkeiten bei der Inokulumproduktion gescheitert. Die Verwendung zerkleinerter, mycorrhizahaltiger Wurzeln ist allenfalls in Kleinversuchen möglich. Damit ist aber auch die Gefahr der Übertragung wurzelpathogener Organismen verbunden. Auch die Gewinnung von Sporen ist im größeren Umfange nicht praktikabel. Das Inokulum muß preisgünstig produzierbar sein, es muß desinfi-

zierbar, haltbar, leicht transportierbar, dosierbar und applizierbar sein.

Als eine vielversprechende Lösung zeichnet sich die Verwendung von Blähton ab (DEHNE, BACKHAUS 1986). Pflanzen werden in solchem Substrat kultiviert, das den Mycorrhizapilz enthält. Die Wurzeln bringen ihn an und in die Partikeln. Nach dem Entfernen der Pflanze wird das Substrat gereinigt und kann als Inokulum verwendet werden. In Feldversuchen reichten z.B. bei Mais 25 l/ha in Form einer Unterfußdüngung aus, um eine sehr hohe Verpilzung und biologische Wirkung hervorzurufen (BALTRUSCHAFT, pers. Mittlg.). Zu den Maßnahmen, die auch unter praktischen Anbaubedingungen den Mycorrhizastatus der Pflanzen verbessern können, zählt die Applikation bioregulatorischer wirksamer Substanzen oder Fungizide (DEHNE 1986, Tab. 3 u. 4).

Tab. 3: Einfluß der Fruchtfolge und Behandlung mit Wachstumsregulatoren (WR) auf Wurzellänge und VA Mycorrhiza (VAM) in Mais unter praktischen Anbaubedingungen ('Anko', Probe-nahme: Blüende; 2 l 'Terpal'/ha vor der Blüte)

Vorfrucht	Wurzellänge (m/1l Boden)			
	ohne WR		mit WR	
	gesamt	davon VAM	gesamt	davon VAM
Mais	53.5	27.1	66.2	36.4
Zuckerrübe	58.7	12.9	74.7	25.5

Tab. 4: VA Mycorrhizabildung sowie Wurzellänge, -gesundheit und Ertrag von Winterweizen in Abhängigkeit von einer Mehltaubekämpfung unter praktischen Anbaubedingungen ('Kanzler'; Bekämpfung mit 'Triadimefon' EC 32 bzw. EC 48; Auswertung EC 72, nach DEHNE unveröff.)

	Mehltaubekämpfung	
	ohne	mit
Ertrag in dt/ha	62.1	88.4
Wurzellänge in m/l Boden	23.4	47.4*
gesunde Wurzeln in m/l Boden	5.4	27.2*
VAM Wurzeln in m/l Boden	7.8	26.3*

* P 0.05

Die Mycorrhiza ist die verbreitetste und entwicklungsgeschichtlich eine der ältesten pflanzlichen Symbiosen. Neben ihrer Bedeutung für die Erhaltung oder den Aufbau einer Vegetation unter schwierigen ökologischen Verhältnissen kann sie auch für eine auf hoher Intensitätsstufe stehende Pflanzenproduktion innerhalb bestimmter Grenzen einen positiven Beitrag leisten, und zwar

- für die rationelle Nutzung von Bodennährstoffen
- für eine ökonomische Pflanzenproduktion und
- vor allem für die Gesundheit der Pflanzen.

Aufgrund ihrer vielfältigen Wirkungen kann die Mycorrhiza geradezu als Inbegriff des biologischen Pflanzenschutzes gelten.

Literatur

- DEHNE, H.-W.: Untersuchungen zum Einfluß von Pflanzenbehandlungsmitteln auf das Auftreten der VA Mycorrhiza. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent (im Druck)
- DEHNE, H.-W. u. G. BACKHAUS: Zur Nutzung vesikulär-arbuskulärer Mycorrhizapilze in der Pflanzenproduktion. I. Inokulumgewinnung. Z. Pflanzenkrankh. (im Druck)
- HOWARD, A.: Mein landwirtschaftliches Testament. Sieben-Eichen-Verlag Berlin-Frankfurt (1948)
- PEUSS, H.: Untersuchungen zur Ökologie und Bedeutung der Tabakmycorrhiza. Archiv Mikrobiol. 29, 112-142 (1958)
- REISCH, E.: Betriebswirtschaftliche Überlegungen zur pflanzlichen Produktion der Zukunft. BASF Mitteilungen für den Landbau 2, 37-68 (1976)
- WINTER, A.G.: Untersuchungen über die Verbreitung und Bedeutung der Mycorrhiza bei kultivierten Gramineen und einigen anderen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Phytopath. Z. 17, 421-432 (1951)

Summary

Mycorrhiza and plant health

Plant health is far more than the opposite of plant disease. Above all it describes the ability of a plant to adapt to stress situations. Because there seems to be a negative correlation between high yield level of the crop and their capability for the adaptation it is obviously necessary to look for plant protection measures improving the state of health in intensive crop production. The VA mycorrhiza offers such an approach.

Most of the wild and cultivated plants are mycorrhized even in very fertile soils. Plants can derive several benefits from their mycorrhizal associations: increased phosphorus uptake, higher resistance to certain root pathogens, increased tolerance to adverse conditions. A handy technique to produce mycorrhizal inoculum has been developed: Mycorrhizal "mother plants" are grown on expanded clay. After removing the roots the expanded clay loaded with mycelium and spores can be used as an inoculum. In plant growth trials the application of this material gives encouraging results to use mycorrhiza in practical agriculture.

U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Befallsstrategien wurzelparasitärer Nematoden

Ansätze für die Entwicklung neuerer Bekämpfungsverfahren gegen wurzelparasitäre Nematoden sind ohne Einblick in die Befallsstrategien dieser obligat biotrophen Parasiten kaum möglich. Sie haben über Millionen von Jahren äußerst subtile Mechanismen entwickelt, um sich erfolgreich die Pflanzenwurzeln als Nährstoffquelle zu erschließen. Die Grundlagenforschung über die Chemorezeption, welche die Nematoden zu bestimmten Regionen der Wurzel führt, befindet sich noch im Anfangsstadium, doch neuste Erkenntnisse über Möglichkeiten der Orientierungsstörung werden kurz dargestellt.

Direkt an der Wurzel können die entwicklungsgeschichtlich primitiven mycophagen Nematoden Wurzelhaare in ähnlicher Weise wie Pilzhyphen parasitieren, indem sie den Zellinhalt unverändert aufsaugen. Im Gegensatz dazu modifizieren jedoch alle wurzelparasitären Nematoden die Wurzelzellen für die Nahrungsaufnahme in sehr unterschiedlicher, oft sogar gattungsspezifischer Weise. Selbst die virusübertragenden Gattungen der als primitiv einzustufenden Ordnung Dorylaimida haben ausgefeilte Mechanismen entwickelt, wie sie am Beispiel Trichodorus und Xiphinema erläutert werden.

X. index, der an Wirtspflanzen nur die Wurzelspitze befällt und diese in eine attraktive Galle umwandelt, verflüssigt z.B. Cytoplasma und Kern der angestochenen meristematischen Zellen innerhalb einer Minute durch injizierten Speichel. Dieser regt jedoch neben der direkt letalen Wirkung benachbarte Zellen zu synchronen Mitosen und erhöhter Stoffwechselaktivität an, womit dem Parasiten über längere Zeit ein attraktives Nahrungsangebot erhalten bleibt. Die Parasitierungsvorgänge im Innern der Wurzelspitze lassen sich z.Z. nur mit Hilfe der elektronischen Kontraststeigerung durch hochauflösende Videotechnik direkt beobachten. Dieses Verfahren ermöglicht auch bei über 2000-facher Vergrößerung die Analyse der Befallsstrategien der am höchsten entwickelten Systemnematoden, die im einzelnen dargestellt werden.

ACKERBAU

G. Bartels,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,
Braunschweig

Wirtschaftliche Auswirkungen eines unterschiedlich intensiven
Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatzes in der Pflanzen-
produktion

Unter der Zielsetzung, die langfristigen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen verschieden hoher Produktionsintensitäten im Ackerbau zu erfassen, wurden in den letzten vier Jahren großflächige Versuche (Parzellengröße 4 ha) zu dieser Problematik in den Kulturen Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste durchgeführt. Der Anbau der Kulturen erfolgte in drei verschiedenen Intensitätsstufen. Diese unterschieden sich vorrangig in der Höhe und Intensität des Düngemittel- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes sowie der Sortenwahl.

In der höchsten Intensitätsstufe (I_3) wurde eine konventionelle Pflanzenproduktion unter sinnvollem Einsatz aller zugelassenen Produktionsmittel zur Erzielung eines maximalen Naturalertrages bei möglichst hoher Wirtschaftlichkeit durchgeführt. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgte überwiegend prophylaktisch nach Spritzplänen. Die Produktion in der zweiten Intensitätsstufe (I_2) richtete sich nach den Maßstäben einer "integrierten Pflanzenproduktion", unter Anwendung des Schadensschwellenprinzips. Hier wurde eine Optimierung der Deckungsbeiträge angestrebt. In der niedrigsten Intensitätsstufe (I_1) lag der Einsatz an Düngemitteln unter dem Optimum, Pflanzenschutzmittel wurden nur in einem unabdingbaren Rahmen eingesetzt. Es wird hier über die wirtschaftlichen Auswirkungen berichtet.

Nach Auswertung dreijähriger Versuchsergebnisse zeigte sich bei der Wintergerste, daß die höchsten monetären Roherträge in den Varianten I_3 mit relativ=100 und I_2 mit relativ=102 erreicht wurden. Die Variante I_1 fiel um 11 % ab. Dabei konnte der Aufwand an N-Dünger und Pflanzenschutzmitteln in der Stufe I_2 gegenüber I_3 um 40 % gesenkt werden. Die Einsparungen im Stickstoff-

aufwand beliefen sich auf 14 %. Durch den Einsatz von Herbiziden nach dem Schadensschwellenprinzip sank der Aufwand gerade an Bodenherbiziden um fast 60 %.

Einsparungen beim Fungizideinsatz gegen Halmgrunderkrankungen waren möglich. Eine Verringerung der Fungizidanwendung bei der Bekämpfung von Blattkrankheiten in I_2 gegenüber I_3 erwies sich in 2 von 3 Versuchsjahren als unwirtschaftlich.

Im Deckungsbeitrag war die Intensitätsstufe I_2 der höchsten Intensität I_3 gesichert um 13 % überlegen. Eine weitere Reduzierung des Produktionsmitteleinsatzes in der Stufe I_1 gegenüber I_2 führte je nach Witterungsverlauf und Sorte zu deutlichen Ertragseinbußen, die bis zu 30 % betragen.

Bei einem Vergleich der Roherträge im Weizenbau erbrachte die Variante I_3 mit relativ=100 den höchsten Ertrag. Mit nicht gesichert 4 % Minderertrag folgte die Variante I_2 . In der Variante I_1 ergaben sich Ertragseinbußen von 14 % mit deutlichen Schwankungen von Jahr zu Jahr.

Ähnlich wie in der Wintergerste zeigten sich auch im Weizenanbau Einsparungsmöglichkeiten beim Einsatz von Herbiziden ohne negative Ertragsauswirkungen. So konnten im dreijährigen Mittel in der Stufe I_2 gegenüber I_3 90 % eingespart werden. Demgegenüber reagierte der Weizen auf eine Reduzierung des Fungizideinsatzes mit deutlichen Ertragsdepressionen. Lediglich bei der Mehлтаubekämpfung konnte der Fungizidaufwand bei blattgesunden Weizensorten in drei Jahren um insgesamt 15 % gesenkt werden.

Eine 10%ige Reduzierung des Stickstoffeinsatzes in der Stufe I_2 gegenüber I_3 erwies sich als wirtschaftlich, wobei das N-Niveau in I_3 mit 200 kg/ha N als relativ hoch anzusehen ist. Die Deckungsbeiträge in den Varianten I_3 und I_2 waren mit relativ 100 bzw. 103 nahezu gleich.

Im Zuckerrübenanbau wurde nur der Pflanzenschutzmitteleinsatz variiert. Durch gezielten Einsatz der Herbizide im Nachauflauf und Bandbehandlung sanken die Kosten um bis zu 40 % in I_1 und I_2 gegenüber I_3 . Steigende Kosten für Maschinenhacke und Handarbeit sowie um 4 % geringere Erträge in I_1 und I_2 führten zu etwa gleichen Deckungsbeiträgen (I_1 =rel.99/ I_2 =99/ I_3 =100)

W. Böttger, Pflanzenschutzamt der LWK Hannover, Bezirksstelle Nienburg
Möglichkeiten gezielter Fungizidanwendungen im Winterweizen

In den Vegetationen 1984/85 und 85/86 wurde in Feldversuchen überprüft, inwieweit Fungizide in Winterweizen abhängig von Sortenwahl und Stickstoffdüngung mit tragbarem Risiko gezielt eingesetzt werden können.

Im 1. Versuchsjahr kamen 11 Sorten, im 2. Jahr 10 Sorten in 12 m breiten Streifen nebeneinander ohne Wiederholung zum Anbau.

Die Anlage von 3 N-Düngungsstufen x 3 Fungizidbehandlungsstufen erfolgte in den Sortenstreifen als Blockanlage mit 4 Wiederholungen in 2 m x 12 m großen Parzellen. Der Stickstoff wurde in der ersten Gabe variiert. Dabei wurde der Bodenvorrat auf 90 kg/ha (25 % unterdüngt), 120 kg/ha (Sollwert) und 150 kg/ha (25 % überdüngt) ergänzt. Die Schosser- und Ährengaben erfolgten über alle Düngungsstufen gleich, im 1. Jahr mit 30 und 60 kg/ha, im 2. Jahr mit 30 und die Ährengabe geteilt mit 40 + 50 kg/ha. Fungizide wurden gar nicht, gezielt oder routinemäßig eingesetzt. Die Routineanwendung bestand in beiden Jahren aus Sportak + Calixin (1,2+ 0,5 l/ha) im Stadium 32 und Corbel (1,0 l/ha) im Stadium 37/39. Als Ährenbehandlungsmittel wurde im 1. Jahr Bayleton DF (2 kg/ha), im 2. Jahr Dyrene plus Bayfidan (4,0 + 0,5 l/ha) eingesetzt. Bei der gezielter Anwendung wurden in 33 bzw. 30 Versuchsgliedern (Sorten mal Düngungsstufe) gegenüber der Routine 9 bzw. 18 mal Sportak, 28 bzw. 30 mal Calixin und 27 bzw. 26 mal Corbel eingespart. Die Ährenbehandlung dagegen unterschied sich kaum von der Routine. Hier wurden im 1. Jahr in 2 Varianten, in denen kurz vorm Ährenschieben Corbel zur Anwendung kam, nur Captafol gespritzt. Im 2. Jahr erhielten alle gezielten Varianten eine Ährenbehandlung mit Dyrene plus Bayfidan (4,0+0,5 l/ha), die jedoch in Varianten ohne Corbelvorbehandlung gesplittet wurde.

Die Beerntung 1985 brachte folgende Ergebnisse: Die routinemäßige Fungizidanwendung führte gegenüber unbehandelt zu einem Ertragsanstieg von durchschnittlich 10,7 dt/ha mit einem Schwankungsbereich von 3,3 dt/ha in Mission bis 18,2 dt/ha in Kanzler. Der Ertragsvorteil gegenüber der gezielter Fungizidanwendung betrug im Sortendurchschnitt nur 0,5 dt/ha und war in der Regel statistisch nicht zu sichern. Nach Abzug der zusätzlichen Aufwendungen ergab sich ein deutlich wirtschaftlicher Vorteil für die gezielte Fungizidanwendung in der mittleren Düngungsstufe.

In einer weiteren Versuchsanstellung nur in der Sorte Kanzler führte die zusätzliche Anwendung von Stickstoff, Blattdüngern, Wachstumsregulatoren und Fungiziden noch zu einer Ertragserhöhung um 3 dt/ha. Der Abzug der Mehraufwendungen um 5 dt/ha ergab einen rechnerischen Verlust von 2 dt/ha.

W. Wahnhoff ¹⁾ und R. Heitefuss ²⁾

- 1) Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt des Fachbereiches Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen
- 2) Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen

Großflächiger Vergleich zwischen gezieltem, teilintegriertem und überwiegend prophylaktischem Pflanzenschutz an ausgewählten Standorten in Niedersachsen

In 3-jährigen Feldversuchen wurde auf ca. 200 ha Fläche an 8 ausgewählten Betriebssystemen und Standorten in Niedersachsen ein gezieltes, teilintegriertes Pflanzenschutzsystem mit einem überwiegend prophylaktischen verglichen. Dazu wurde jeder der insgesamt 42 Schläge in 2 Hälften eingeteilt. Auf jeder Schlaghälfte wurden 4 Großparzellen (je 350 - 1200 m²) beerntet. Die Anlage eines Parzellenversuches (Steigerungsversuch) auf jedem Schlag ermöglichte die getrennte Beurteilung und Beerntung einzelner Pflanzenschutzmaßnahmen.

Bei vorgegebener betriebsüblicher Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Anbautechnik wurden in der gezielten Variante folgende Ansätze des integrierten Pflanzenschutzes einbezogen: Weitgehender Verzicht auf prophylaktische Maßnahmen, Berücksichtigung vorliegender Schadensschwellen und Prognoseansätze, Einbeziehung regionaler, betrieblicher und schlagspezifischer Erfahrungen, gezielte Termin- und Mittelwahl, angepaßte Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen. Die Bekämpfungsentscheidungen in der prophylaktischen Variante wurden von den Betriebsleitern getroffen.

Bei durchschnittlichen betriebsüblichen Pflanzenschutzkosten von 346 DM/ha im ersten, bzw. 414 DM/ha im 2. Versuchsjahr wurden im Vergleich dazu im gezielten System Einsparungen in Höhe von 97 DM/ha vorgenommen. Das entspricht relativen Einsparungen von 28 % im 1. Versuchsjahr und 23 % im zweiten. Bei den reinen Mittelkosten betrug die Ersparnis 33 bzw. 35 %. Trotz dieser Aufwandverminderung konnte der behandlungskostenfreie Erlös um 87 DM/ha im ersten und um 103 DM/ha im 2. Versuchsjahr gesteigert werden.

Die Einsparungen waren in erster Linie bei den Herbiziden möglich (-73 DM pro ha $\hat{=}$ 47 %). Der Fungizidaufwand konnte nur um 14 % verringert werden. Bei den Insektiziden waren insgesamt betrachtet die Einsparungen nur gering (-8,8 DM/ha). Bedingt durch den geringen Aufwand im prophylaktischen System (16,1 DM/ha) war die relative Einsparung mit 54,7 % dennoch sehr hoch. Die Erfahrungen zeigen, daß derartige Verminderungen des Pflanzenschutz-Aufwandes in der Praxis nur erreicht werden können, wenn eine intensive Beratung der Landwirte erfolgt.

K.Thoer

Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn
Arbeitskreis für Betriebsführung Köln-Aachener-Bucht

Beziehung zwischen Stickstoffdünger- bzw. Pflanzenschutzmittel-
aufwand und Ertrag bei Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste

Die Schlagkarteiführung ist ein weit verbreitetes Instrument zur Kontrolle aller produktionstechnischen Maßnahmen des Ackerbaus. Der Landwirt erfaßt im Verlaufe der Produktionsperiode mit Hilfe eines Schlagkarteiformulars Art, Umfang und Zeitpunkt verschiedenartiger Produktionsmitteleinsätze. Diese Daten werden nach Abschluß der Erntetätigkeit zur Dokumentation und pflanzenbaulichen sowie ökonomischen Auswertung auf einen Kleincomputer übertragen.

Die Landwirtschaftskammer Rheinland hat erstmals für das Anbaujahr 1985 eine zentrale Auswertung der durch den Landwirt realisierten Ergebnisse vorgenommen. Dabei sind 376 Zuckerrübenschläge mit 1860 ha, 308 Winterweizenschläge (1796 ha), 248 Wintergerstenschläge (1474 ha) und 132 sonstige Schläge (624 ha) erfaßt.

Bei den qualitativ unterschiedlichen Böden wurde der Einfluß der Ackerzahl auf den Ertrag vorweg korrigiert. Für die Beziehung zwischen Ackerzahl und Zuckerertrag (ZE) bzw. Winterweizenertrag (WE) oder Wintergerstenertrag wurden folgende Funktionsverläufe errechnet, wobei der jeweils wiedergegebene Funktionstyp unter sechs verschiedenen die beste Anpassung erbrachte.

$$\begin{array}{ll} - & ZE = 97.9 - 0.539 \times AZ + 0.005572 \times AZ^2 \quad r^2 = 0.852 \\ - & WE = 75.364 - 0.327 \times AZ + 0.004761 \times AZ^2 \quad r^2 = 0.941 \\ - & GE = 55.9 + 0.175 \times AZ \quad r^2 = 0.491 \end{array}$$

Die hier vorgestellten Untersuchungen konzentrieren sich auf die Beziehung zwischen der Höhe des mineralischen N- Düngereinsatzes bzw. dem Pflanzenschutzmittelaufwand und dem Ertrag. Es kann vorausgesetzt werden, daß der jeweilige Ertrag der Kulturfrucht eng korreliert ist mit dem Deckungsbeitrag, der die eigentliche einzelbetriebliche Maximierungsgröße darstellt.

Bei der Zuckerrübe lassen sich die Differenzen im Zuckerertragsniveau nicht zwangsweise aus einer unterschiedlichen Höhe des N- Düngereinsatzes ableiten. Bei einem durchschnittlichen Düngungsniveau für beide Gruppen der untersuchten Bodenqualitäten von 185 kg N je ha liegen in etwa gleichem Umfang Flächen vor, bei denen mit einer höheren bzw. niedrigeren Düngermenge ein ho-

her oder niedriger Ertrag realisiert wird. Beim Pflanzenschutz liegt eine andere Situation vor, da Flächen im niedrigeren Ertragsbereich einen deutlich höheren Pflanzenschutzmittelaufwand vorweisen (Differenz 60,- DM je ha.). Bezogen auf die Produktion einer dt Zucker ergeben sich Stückkosten von 3,25 DM je dt beim höheren Ertrag und 5,20 DM je dt beim niedrigeren Wert. Die Ursachen sind in erster Linie durch den Herbizideinsatz begründet.

Die N- Düngung beim Winterweizen führt zwischen den verschiedenen Düngungsklassen ebenfalls nicht zu signifikanten Unterschieden im Ertragsniveau. Ein wesentlicher Unterschied, der eine Begründung für den höheren Ertrag darstellt, ist die Düngungshäufigkeit, die im oberen Ertragsbereich mit zusätzlichen 1,5 Maßnahmen gegenüber dem niedrigeren Getreideertrag ausfällt. Pro dt erzeugtes Getreide werden bei höheren Erträgen 1,7 kg N und bei niedrigeren 2,25 kg N verbraucht. Der Kostenvorteil beim Pflanzenschutz beläuft sich auf 40 DM je ha zugunsten des niedrigeren Ertrages. Der Stückkostenvorteil liegt allerdings beim höheren Ertragsniveau mit 3,70 DM je dt gegenüber 4,40 DM je dt bei niedrigeren Ertragswerten. Die unterschiedlichen Fungizidkosten sind in der Hauptsache verantwortlich für dieses Ergebnis.

Bei der Wintergerste liegen die N- Düngungsmengen des unteren Ertragsniveaus um etwa 15 kg N je ha niedriger als die des oberen. Wegen der starken Unterschiede zwischen den beiden Ertragsbereichen liegt der auf die Erntemenge bezogene Verbrauch für den höheren Ertrag allerdings niedriger als beim unteren Ertragsniveau. Bei 1,9 kg N je dt beträgt der Vorteil 0,45 kg N je dt Getreide. Die Kostenvorteile beim Pflanzenschutz liegen ebenfalls im unteren Ertragsniveau mit 45,- DM je ha. Während für das höhere Ertragsniveau vergleichsweise deutlich höhere Fungizidkosten vorliegen, sind die Herbizidkosten geringfügig niedriger als beim niedrigeren Ertrag. Betrachtet man die Stückkosten, so kehrt sich die relative Vorteilhaftigkeit um. Für das höhere Ertragsniveau werden 3,20 DM je dt Erntegut verbraucht, während beim niedrigeren Ertrag 3,70 DM je dt anfallen.

A. El Titi

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart

Ökologische Auswirkungen integrierter Ackerbewirtschaftung nach dem Stuttgarter Modell

Im Lautenbach-Projekt zur Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzsystems im Ackerbau werden zwei Bewirtschaftungssysteme -integriert und konventionell- seit 1978 jeweils auf 6 x 8 ha großen Schlägen verglichen. Mit dem Ziel, die natürlichen Begrenzungsfaktoren zu fördern und die Anfälligkeit der Kulturbestände für den Befall zu verringern, wurden verschiedene anbautechnische Maßnahmen geändert. Das integrierte Maßnahmenpaket zeichnet sich durch nicht-wendende Bodenbearbeitung, doppelreihige Drilltechnik des Getreides, reduzierte N-Düngung, intensivere Gründüngungswirtschaft sowie zurückhaltende Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel aus. Neben der betriebswirtschaftlichen Datenerfassung werden die ökologischen Veränderungen durch regelmäßige Messungen an ausgewählten Ökoindikatoren und -prozessen verfolgt. Im Laufe der Untersuchungen haben sich teilweise deutliche Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungssystemen eingestellt. Die Unterschiede beziehen sich auf Vorkommen und Aktivitätsdichte verschiedener Bioindikatoren sowie auf das Auftreten von ökonomisch bedeutsamen Schaderregern. Im Vergleich zu den konventionell bewirtschafteten Versuchsfeldern waren in den integrierten mehr Lumbricidae, Acarina, Collembola, Araneina, Carabidae und Staphylinidae nachzuweisen. Bei einigen Tiergruppen (z.B. Carabidae) konnten Verschiebungen der Artenspektren beobachtet werden. Verschieben hat sich ebenfalls der Befallsindex potentieller Schaderreger. In der Mehrzahl der Beobachtungsjahre wiesen die integrierten Weizenbestände niedrigere Befallswerte für die Halmbaisierkrankung, in den Befallsjahren für Braunrost (1983) und Weißährigkeit (1985) auf. Niedrigere Befallswerte beim Blattmehltau konnten dort erst nach Ablauf von 4 Versuchsjahren festgestellt

werden. Bei Zuckerrüben hat sich der Feldaufgang auf den integrierten Flächen deutlich verbessert. In fast allen Versuchsjahren wurden dort mehr Rübenkeimlinge gezählt (im Durchschnitt der Jahre 36 %) als auf den konventionell bewirtschafteten. Dabei konnte keine quantitative Beziehung zur Anzahl der Onychiuridae im Boden gefunden werden. Trotz des insgesamt schwachen Auftretens der Rübenfliege im Versuchsgebiet wiesen die integrierten Rübenbestände nahezu regelmäßig geringere Befallswerte (Eier + Larven) auf als die konventionellen. Hier wird ein Zusammenhang mit dem höheren Besatz an Raubarthropoden der integrierten Schläge vermutet.

Bei den Nematoden zeigten sich Besiedlungsunterschiede in Abhängigkeit vom Bewirtschaftungssystem. Unter den phytophagen Arten ist das Rübenkopffälchen -*Ditylenchus dipsaci*- von Bedeutung. In den mehrjährigen Erhebungen weisen die integrierten Felder fast regelmäßig niedrigere Besiedlungsdichten auf als die konventionellen. Auch hier wird ein Zusammenhang zu den edaphischen Prädatoren insbesondere zu den nematophagen Milben (*Eviphididae* und *Rhodacaridae*) vermutet. Umgekehrte Verhältnisse wurden jedoch bei den saprophytischen und den räuberischen Nematoden (hier: *Monochidae*) gefunden.

Auffällig deutliche Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungssystemen waren bei den Unkräutern festzustellen. Bis 1984 liefen auf den 6 integriert bewirtschafteten Flächen erheblich mehr Unkräuter, in der Regel 1-2 Wochen früher auf als auf den konventionellen. Ein stetiger Rückgang des Unkrautbesatzes auf den integrierten Flächen war jedoch zu beobachten. Im Jahr 1985 wurden dann auf einem der 6 Versuchsschläge (Kultur Hafer) niedrigere Unkrautdichten im integrierten Teil ermittelt als im konventionellen. Alle Unkrautermittlungen erfolgten jeweils unmittelbar vor Unkrautbekämpfungsmaßnahmen. Sie erlauben keine Schlussfolgerung über das Unkrautsamenpotential im Boden der Versuchsfelder.

M. Röttele, G. Fischer, H. P. Huff
Hoechst AG, Landwirtschaftliche Entwicklungsabteilung,
Hattersheim

Ansätze zur ökologischen Optimierung des Produktionsverfahrens Mais

Verstärkt wird heute nach den Konsequenzen der Landbewirtschaftung für die Umwelt gefragt.

Im Vordergrund stehen Probleme der Erosion sowie die Belastung des Grundwassers mit Nitrat. Ziel ist daher die ökologische Optimierung vorhandener Produktionsverfahren.

Ansätze zur Lösung des Problems bietet ein Produktionssystem, das eine möglichst permanente Bedeckung des Bodens mit Pflanzen bzw. Pflanzenresten erlaubt. Damit werden Angriffsmöglichkeiten für Wasser und Wind auf den Boden reduziert. Lebende Pflanzen sind in der Lage, freiwerdendes Nitrat zu nutzen und bewirken somit eine Verminderung der Nitratauswaschung.

Voraussetzung zur erfolgreichen Umsetzung in die Praxis sind:

- a) Geeignete Zwischenfrüchte
- b) Eine Saattechnik, die Pflanzenbestände zuverlässig begründen kann und die Einsaat in Pflanzenbestände bzw. Pflanzenreste ermöglicht (Direktsaat)
- c) Zuverlässig wirksame Herbizide

Zwischen 1984 bis 1986 durchgeführte Versuche ergaben aus einer Vielzahl geprüfter Zwischenfrüchte Vorteile für Winterraps/Rüben.

In Zusammenarbeit mit der Firma Fähse wurde eine Maschine entwickelt, die eine Direktsaat des Maises in eine Zwischenfrucht erlaubt.

Von den eingesetzten Herbiziden zur Unkrautbekämpfung (Zwischenfrucht und Unkräuter im Mais) bewährt^e sich eine Kombination von 3 - 5 l/ha BASTA^(R) und 1 kg/ha Atrazin. Die Anwendung erfolgte ca. eine Woche vor der Aussaat.

Über 50 Versuche zeigten, daß die Direktsaat hinsichtlich der Erträge vergleichbar dem konventionellen Verfahren ist. Die Analysen des Bodens auf $\text{NO}_3\text{-N}$ zeigen Möglichkeiten zur Reduktion der Nitratauswaschung bei Direktsaat auf.

Das Direktsaatverfahren bietet neben einer ökologischen Optimierung Ansatzpunkte zur ökonomischen Optimierung des Maisanbaues.

G. Flick

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe
für botanische Mittelprüfung, Braunschweig

G. Kahnt, E. Kübler

Universität Hohenheim, Institut für Acker- und Pflanzenbau

Auswirkungen der Einflußfaktoren des Vorfrüchtwertes (Rückstandsmanagement)
in einer Getreide-Mais-Zuckerrübenfruchtfolge

Die immer stärker werdende Differenzierung der Anbauverfahren in der Landwirtschaft, insbesondere bei pflanzenschutz- und düngungsintensiven Kulturen zwingt zu einer neuen Betrachtung der Fruchtfolge. Vorfruchtarten wirken nicht mehr nur aufgrund ihrer arteigenen Ernterückstände, sondern auch über die Rückstände der angewendeten pflanzenbaulichen Maßnahmen.

In vierjährigen Versuchen an der Universität Hohenheim wurden die Auswirkungen der Rückstände folgender Versuchsvarianten gemessen:

1. Pflanzenschutzmitteleinsatz zur Vorfrucht

- Mais: ohne-intensiv-intensivst mit Triazinen und Glyphosat
- Zuckerrüben: ohne-intensiv-intensivst mit Chloridazon, Metamitron und Aldicarb

2. Organische Düngung zur Vor- bzw. Nachfrucht

Flüssigmist, Stallmist, Gründüngung, Winterweizenstroh, Rübenblatt bzw. Maisstroh

3. Bodenbearbeitung

zur Vorfrucht: Pflug

zur Nachfrucht: Pflug, Fräse oder Tiefgrubber

Die oben angeführte Hypothese konnte bei Kornerträgen von 35-58 dt/ha in den Jahren 1980-1983 bestätigt werden.

Das Wachstum des nachgebauten Winterweizens war in den einzelnen Pflanzenschutz- und Düngungsvarianten je nach Einsatz wendender, mischender oder lockernder Bodenbearbeitung sowie Jahreswitterung unterschiedlich, wozu einige Beispiele angeführt werden:

1. Nach Einsatz persistenter Herbizide (Triazine) zu Mais konnten nach lockerner Bodenbearbeitung mit dem Grubber zu Winterweizen Ertragsdepressionen von 8,5 dt/ha (Kontrolle 53,2 dt/ha) festgestellt werden. Dieser Effekt stellte sich im Bereich der wendenden Bodenbearbeitung weniger deutlich dar.

2. Die Schädigung des Winterweizens durch die Brachfliege nach lückenhaftem Zuckerrübenbestand konnte in den Pflugvarianten begrenzt werden, nicht dagegen bei Fräse und Grubber.
3. Die positive Wirkung des geringen Unkrautbesatzes nach Herbizideinsatz in Mais konnte durch den Einsatz der nicht wendenden Bodenbearbeitung erhalten werden.
4. Die Befallsminderung von *Pseudocercospora herpotrichoides* an Winterweizen konnte verstärkt in der Variante des intensiven Einsatzes von Triazin zu Mais nach Einsatz nicht wendender Bearbeitungsverfahren beobachtet werden.

Diese ausgewählten Beispiele zeigen die Komplexität der Frage, wie vorhandene Rückstände mit der Bodenbearbeitung als Steuermittel so ausgenutzt werden sollen, daß die positiven Wirkungen erhalten, die negativen abgeschwächt werden können.

Aus den vorgenommenen Untersuchungen ergeben sich somit vier Möglichkeiten der Behandlung von Rückständen:

- VERGRABEN
inaktivieren oder konservieren
- HERAUFHOLEN
reaktivieren
- IN GEGEBENER LAGE BELASSEN
aktiv belassen (no tillage), durch intensive Durchmischung Abbau fördern
- VERDÜNNEN
Grubber mit Meißel- oder Doppelherzscharen

Für diese Vorgehensweise wurden von FLICK (1985) der Begriff des RÜCKSTANDS-MANAGEMENT eingeführt und aus den Ergebnissen der Untersuchung Vorschläge für Regeln erarbeitet.

H. Wilhelm

Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz

Integrierter Pflanzenschutz - Integrierte Pflanzenproduktion

Der Begriff "Integrierter Pflanzenschutz" hat seit der ersten Definition in den fünfziger Jahren eine inhaltliche Wandlung erfahren.

Die in der FAO-Definition geforderte nachhaltige und vordergründige Ausnützung der natürlichen Begrenzungsfaktoren, die letztlich geschlossene Kreisläufe und selbstregulierende Systeme anstrebt, wird jedoch aufgrund der massiven Eingriffe des Menschen in unterschiedlicher Produktionsintensität nicht zu erreichen sein.

Aus dieser Erkenntnis heraus wird ein Pflanzenbau konzipiert, der einerseits den Betriebserfolg und die Nahrungsmittelproduktion garantiert, andererseits die Fruchtbarkeit der Böden bewahrt und größtmögliche Pflanzengesundheit erwarten läßt. Dieser sogenannte integrierte Pflanzenbau setzt optimale Standortwahl, Artenwahl, Fruchtfolge, Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Düngung und minimalen Pflanzenschutzmitteleinsatz nach Überschreiten der Schadenschwelle voraus. Eine Arten- und Fruchtfolgewahl, die diesen Anforderungen genügt, bedingt den Verzicht auf den höchstmöglichen wirtschaftlichen Erfolg und somit ein Umdenken in der ökonomischen Einstellung.

Vor diesem Hintergrund ist der Begriff "Ordnungsgemäße Landwirtschaft", der im Bundesnaturschutzgesetz vom 20.12.1976 enthalten ist, und nun von der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Bodenschutz in einem Maßnahmenkatalog festgelegt werden soll, näher zu definieren. Ebenso ist der in das novellierte Pflanzenschutzgesetz aufgenommene Begriff der "guten fachlichen Praxis" durch die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes auszufüllen und in der Praxis zu verwirklichen. In Rheinland-Pfalz ist der integrierte Landbau das Leitbild für eine ökonomisch und ökologisch orientierte Pflanzen- und Tierproduktion. Seine konsequente Verwirklichung bringt unter Umständen Wettbewerbsnachteile gegenüber den anderen EG-Staaten, in denen die landwirtschaftliche Produktion weiter intensiviert wird.

B. Zwatz, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

K. Walti, Bundesanstalt für Pflanzenbau, Wien

Versuchsergebnisse zur Qualitätsbeeinflussung von Winterweizen
nach produktionstechnischer Anwendung von Fungiziden

Die Weizenqualität unterliegt in Österreich einer staatlichen Reglementierung und ist nach Qualitätsklassen differenziert. Die Frage einer eventuellen Qualitätsbeeinflussung von Winterweizen durch die produktionssichernde Anwendung von Fungiziden gegen Getreidekrankheiten (Halmbruchkrankheit, Mehltau, Braunrost, Ährenkrankheiten) ist daher aus mehreren Gründen von Interesse. In den Versuchen waren neben Einmalbehandlungen auch produktionstechnische Intensivierungsmaßnahmen aufgenommen: Mehrfachbehandlungen inklusive Halmstabilisatoren. Als Qualitätsparameter wurden folgende Eigenschaften untersucht: Feuchtklebergehalt, Quellzahl Q_0 und Q_{30} , Kleberabbau in % und Wertzahl.

Fungizide mit folgenden Wirkstoffen wurden eingesetzt:

Thiophanat-methyl, Benomyl, Carbendazim, Diclobutrazol, Triadimefon, Propiconazol, Triadimenol, Fluatriafol, Triflumizide, Tridemorph, Fenpropimorph, Prochloraz, Triforine, Ethirimol, Fuberidazol, Captan, Captafol, Folpet, Chlorothalonyl, Pyrazophos, Guazatine, Cyprofuram, Maneb, Mancozeb, Netzschwefel, Flüssigschwefel, Chlorcholinchlorid, Ethephon.

Untersuchungsergebnis:

Durch die Anwendung der aktuellen Fungizide, auch nach produktionstechnischer Mehrfachbehandlung, wurden keine negativen Qualitätseinflüsse, sondern in zahlreichen Fällen signifikante positive Qualitätseinflüsse nachgewiesen. Soweit die Untersuchungen erkennen lassen, sind auch die festgestellten positiven Einflüsse auf eine indirekte Wirkung zurückzuführen: Verbesserung der Qualität infolge Krankheitsbekämpfung.

Die verbreitete Sorge in der öffentlichen Meinung, wonach als Folge der Anwendung von Agrarchemikalien eine Qualitätsbeeinträchtigung der Nahrungsmittel eintreten könnte, kann unter Zugrundelegung der Untersuchungsergebnisse für den gegenständlichen Teilbereich widerlegt werden.

J. Eisenmann und C. Bauers

Schering Aktiengesellschaft, Düsseldorf
und Pflanzenschutzamt, Kiel

Eine alternative Methode zur Bonitur von Getreidemehltau
(Erysiphe graminis DC)

Die BBA Richtlinie 4-2.1.1 für die Prüfung von Fungiziden gegen Echten Mehltau an Getreide sieht zur Bonitur des Blattbefalls die Befallsschätzung von jeweils 20 Pflanzen an 3 Stellen jeder Parzelle vor. In der Praxis bedeutet dieses Verfahren eine hohe Zeitbelastung für den Boniteur und stößt häufig auf Widerstand, da der Nutzen des hohen Aufwands angezweifelt wird. So werden nach diesem Verfahren beispielsweise bei einem Versuch mit 10 Versuchsgliedern und 4 Wiederholungen insgesamt 2400 Werte erhoben. Alternativ bieten sich Methoden an, die auf eine Schätzung der Einzelpflanze verzichten, und stattdessen darauf bauen, daß das geschulte Auge des Boniteurs durch mehrere "Einblicke" in den Bestand für die Parzelle repräsentative Werte ermitteln kann.

Nach C. Bauers kann mit 4 gleichmäßig über die Parzelle verteilten "Einblicken" in den auseinandergeschlagenen Bestand ein repräsentativer Wert ermittelt werden. Da jedoch kein vergleichendes Zahlenmaterial zur Verfügung steht, wurde 1986 in 4 Feldversuchen in Winterweizen zum Zeitpunkt des Ährenschiebens ein Vergleich der beiden o. g. Methoden durchgeführt. Die winkeltransformierten Werte der Einzelversuchsbonituren sowie der Versuchsserie wurden getrennt nach den beiden Methoden einem Duncan-Test unterzogen, um zu prüfen, ob die beiden Methoden zu unterschiedlichen Aussagen bezüglich der fungiziden Wirkung von 3 Behandlungen führen. Die Befallswerte sowie die statistischen Parameter in der Tabelle erlauben für diese 4 Versuche folgende Aussagen:

- Während in 2 Versuchen (2 und 3) beide Verfahren zu identischen Aussagen bezüglich der Mittelwertsdifferenzen führen, kann bei beiden Methoden abwechselnd in den Versuchen 1 und 4 eine zusätzliche signifikante Mittelwertsdifferenz gefunden werden. Systematische Einflüsse der Methode sind hier nicht zu erkennen.
- Bei der Betrachtung der Serienauswertung führt der kleinere Restfehler der Methode nach BAUERS zu einer zusätzlichen signifikanten Mittelwertsdifferenz.

- Figur 1 verdeutlicht zusätzlich, daß mit der Einzelpflanzenbonitur systematisch geringere absolute Befallsgrade ermittelt wurden. Bei Berechnung eines Wirkungsgrades (Fig. 2) tritt diese Systematik wieder in den Hintergrund. Es liegt jedoch die Vermutung nahe, daß die Methode nach BAUERS mit zunehmendem Befallsgrad zu Überbonituren neigt.

Obwohl die Anzahl von 4 Versuchen keine allgemeingültige Aussage erlaubt, scheint in der Praxis die Aussagefähigkeit beider Methoden im Vergleich zueinander annähernd gleich zu sein. Die vermutete systematische Überbonitur von höheren Befallsgraden beim "Einblick" in den Bestand kann sicherlich durch eine Schulung des Auges vor einer Bonitur an Einzelpflanzen ausgeschaltet werden.

Tab. 1

	Mittelwerte der Versuchsglieder 1 Befall				VAR. 1	1) Abweichung Normalwert	2) P-Wert der Vgl.
	Vgl. 0	Vgl. 1	Vgl. 2	Vgl. 3			
Versuch 1: n.Richtl.	25.35 A	22.24 A	4.77 B	2.01 C	7.37 5.09	0.00 6.25	230.6 *** 391.0 ***
n.Bauers	28.76 A	23.44 B	6.19 C	3.19 D			
Versuch 2: n.Richtl.	13.20 A	12.26 A	6.07 B	5.20 B	12.46 11.85	6.25 0.00	14.9 *** 14.6 ***
n.Bauers	15.94 A	13.44 A	7.06 B	6.69 B			
Versuch 3: n.Richtl.	4.20 A	0.14 B	0.14 B	0.08 B	9.96 6.59	0.00 0.00	275.4 *** 257.0 ***
n.Bauers	12.50 A	1.90 B	0.92 B	1.42 B			
Versuch 4: n.Richtl.	15.25 A	1.25 B	0.00 C	0.00 C	28.4 37.8	6.25 6.25	122.1 *** 46.8 ***
n.Bauers	18.50 A	0.75 B	0.50 B	0.50 B			
Serie: n.Richtl.	15.50 A	8.97 AB	2.25 B	1.82 B	42.7 32.5	6.25 0.00	8.2 ** 31 10.0 ** 41
n.Bauers	19.17 A	9.66 B	3.67 B	3.0 B			
Serie % WG: n.Richtl.	-	42.1	82.3	86.3			
n.Bauers	-	49.6	80.9	84.7			

- 1) Variationskoeffizient des Restfehlers
- 2) % Anzahl der Restfehler, die die Normalverteilung überschreiten
- 3) Stanzkarte 7.6 **
- 4) Stanzkarte 6.3 *

Fig. 1

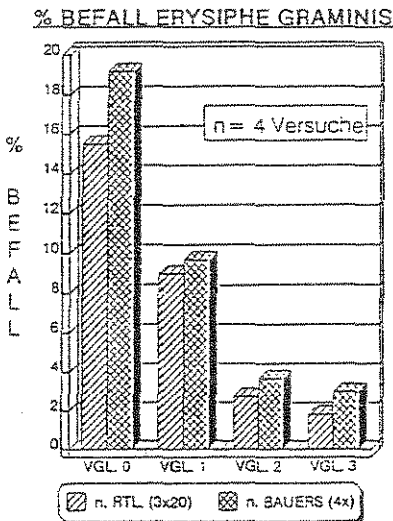
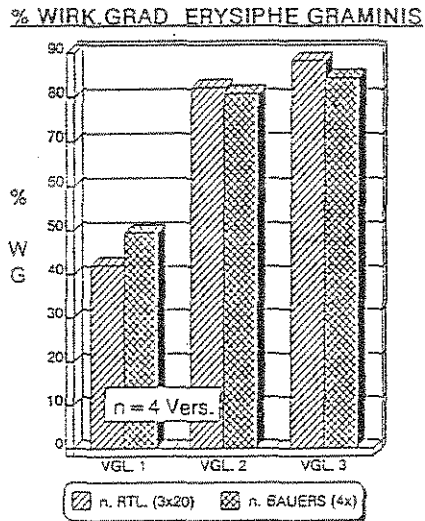


Fig. 2



E. Jörg

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Komplexer Schaderregerbefall in Winterweizen

Schaderregerbefall in Getreidebeständen ist in der Regel komplex, d.h. es kommen mehrere Schädlinge- und Krankheitserregerarten gemeinsam vor. Anhand von Ergebnissen dreijähriger Versuche (1982/3 bis 1984/5) mit Winterweizen (Sorte: Disponent) an mehreren Standorten in der näheren Umgebung Giessens wird diese Komplexität dargestellt.

In allen drei Vegetationsperioden traten in den Beständen häufig Erysiphe graminis, Septoria nodorum, Pseudocercospora herpotrichoides, Sitobion avenae, Metopolophium dirhodum und Oulema spp. auf. Starkes Auftreten von Gaeumannomyces graminis und häufiger Minierfliegenbefall waren in den letzten beiden Versuchsjahren zu beobachten. Puccinia recondita war 1982/3 häufiger und 1984/5 vereinzelt festzustellen. 1984/5 traten verbreitet Fusarium-Befall und seltener BYDV-Befall auf. Abgesehen von ein oder zwei "dominierenden" Schaderregern waren die Befallsstärken der Schädlinge und Krankheiten sehr gering.

Die überwiegende Anzahl der untersuchten Weizenhalme war von 5 bis 8 Schaderregerarten befallen. Unbefallene oder nur von einem Erreger befallene Halme konnten nicht gefunden werden.

Die Ähren wiesen in der Regel zwei Schaderregerarten auf. Auf den Fahnenblättern und zweitoberen Blättern waren 3-4 Erregerarten zu finden und die weiter unten inserierten Blätter waren nur noch von 1-2 Schaderregerarten befallen. Auf den Ähren trat S. avenae häufig mit S. nodorum oder E. graminis auf. Die beiden oberen Blättetagen wiesen kombinierten Befall aus E. graminis, S. nodorum, Oulema spp., M. dirhodum und 1982/3 P. recondita bzw. 1984/5 Fusarium spp. auf. Die unteren Blätter waren oft von S. nodorum und E. graminis gleichzeitig befallen. Eventuell auftretende Interaktionen zwischen den Schaderregern bedürfen weiterer Untersuchungen. Die Bedeutung des komplexen Schaderregerbefalls für den Pflanzenschutz und der Einfluß der Witterung werden diskutiert.

B. Lindner und W. Khoury

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Über die quantitative Erfassung von Inokulum des Getreidemehltaus auf
Fangpflanzen

Bei Fragestellungen der quantitativen Epidemiologie interessiert häufig vor allem der Umfang des Inokulums, der auf Wirtspflanzen anlandet und dort verbleibt. In solchen Fällen sind Keimlinge als Fangpflanzen mechanischen Sporenfallen überlegen, weil sie einerseits sowohl die Sedimentation als auch den Impact der Sporen dokumentieren und andererseits auf Witterungseinflüsse - insbesondere Windböen und Regenfälle - öhnllich sensitiv reagieren wie die Wirtspflanzen-Bestände selbst. Darüberhinaus läßt sich mit Fangpflanzen speziell der Anteil der Sporen abfangen, der wirtskompatibel ist. Inokulum von verschiedenen formö speciales und alle anderen Kategorien nicht-kompatibler Sporen können bei der Auswertung der Fänge unberücksichtigt bleiben.

In drei Versuchsjahren wurden Fangpflanzen für eine definierte Zeitdauer im Feld exponiert und anschließend unter konstanten Bedingungen (Klimakammer) inkubiert. Eine Gegenüberstellung des entsprechenden Befalls mit den Fangergebnissen zeigte zunächst eine mäßig gute Übereinstimmung im zeitlichen Verlauf. Über 60 % der Variabilität der Befallsstärke ließ sich durch die variierenden Fangergebnisse erklären. Stellt man die Alterszusammensetzung der Mehltaupopulation auf den Feldpflanzen und deren abnehmende Anfälligkeit mit steigender Blatinserktion (Altersresistenz) in Rechnung, so verengt sich der Zusammenhang auf über 70 % beim Gerstenmehltau. Noch engere Beziehungen konnten beim Weizenmehltau gefunden werden.

Probleme bereitet diese Methode zum einen hinsichtlich der ständigen, relativ aufwendigen Betreuung und des großen Platzverbrauches für Anzucht und Inkubation der Keimpflanzen. Außerdem sind die Meßwerte für ein quantitatives Verfahren mit einer sehr großen Streuung behaftet. Die Kombination der Pflanzen mit anderen Schaderregern (z.B. Blattläuse, Getreidehähnchen) während der Exposition wirkt sich hier zusätzlich negativ aus.

A. Tränkner und H.C. Weltzien
Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Mehrfährige Ergebnisse zur Schaderregerentwicklung in einem Roggen-Weizen-Gemisch

In den Jahren 1983, 1984 und 1985 wurden auf Versuchsflächen des Institutes für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn alle aufgetretenen Krankheiten und Schädlinge von Bedeutung in einem Winterroggen-Winterweizen-Gemisch und in den entsprechenden Reinbeständen erhoben. Ziel der Untersuchungen war es, den bisher von Sortenmischungen bekannten krankheits- und schädlingsreduzierenden Einfluß auch für genetisch noch inhomogenere Systeme zu untersuchen, wie z.B. für eine Roggen-Weizen-Mischung.

Erhebungen zur Krankheitsentwicklung wurden in größeren Parzellen (56 m²) an zwei Standorten durchgeführt. Dabei wurden im Roggen-Weizen-Gemisch und zum Vergleich in den jeweiligen Reinsaaten der Befall der beiden obersten Blätter und die Halmbasierkrankungen in dem für die Kornfüllung wichtigen Zeitraum beobachtet.

Die in den drei Jahren dominierende Blattfleckenkrankheit am Roggen (Rhynchosporium secalis) zeigte wie der nur im ersten Versuchsjahr aufgetretene Braunrostbefall des Weizens (Puccinia recondita) ein deutlich geringeres Befallsniveau im Gemisch als in den Reinsaaten. Im der Roggen-Weizen-Mischung war die verzögerte Krankheitsentwicklung weniger auf Unterschiede in der Höhe des Anfangsinokulums zurückzuführen als vielmehr in einer geringeren Vermehrungsrate des Erregers.

Der Befall im Gemisch lag sowohl in der unbehandelten Kontrolle wie auch in den fungizid-behandelten Varianten immer niedriger als in den zum Vergleich herangezogenen Reinsaaten. Dabei erwies sich der Weizen im unbehandelten Gemisch vor einem Braunrostbefall als ebenso wirksam geschützt wie durch eine zweimalige Fungizidapplikation im Weizenreinbestand. In bezug auf die Rhynchosporium-Blattflecken des Roggens war die Höhe der Befallsdifferenz zwischen Reinsaat und Gemisch abhängig vom Jahr. Eine befallsfördernde Wirkung des Gemisches wurde bei dem Septoria-Blattfleckenbefall des Weizens beobachtet. Verantwortlich dafür waren Roggenpollenablagerungen auf den Weizenblättern im Gemisch. In Hinsicht auf die Halmbasierkrankungen ergaben sich keine Unterschiede zwischen den Komponenten der Roggen-Weizen-Gemische und den Reinsaaten.

In allen Versuchsjahren traten bei den tierischen Schaderregern signifikant weniger große Getreideblattläuse (Macrosiphon avenae) an Weizenähren im Gemisch als in der Reinsaat auf. An den Roggenähren konnten dagegen keine Unterschiede festgestellt werden. Ebenfalls keine Differenzen, und damit keine Vorteile für das Gemisch, ergaben sich in beiden Getreidearten bei Betrachtung des Anteils parasitierter Läuse/Ähre und in Hinsicht auf den Thripsbesatz/Ähre.

U. Weihofen, G. Siebrasse, H. Fehrmann

Georg-August-Universität Göttingen,
Institut für Numerische und Angewandte Mathematik,
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Ein Warnsystem für den Pflanzenschutz und seine Anwendung bei der
Halmbruchkrankheit im Winterweizen

In vielen Bereichen der land- und forstwirtschaftlichen Forschung ist die Erfassung von Wetterdaten oder anderen experimentellen Daten im Freiland unerlässlich. In den letzten Jahren wurden für die meisten zu messenden Größen elektronische Fühler entwickelt, die die Meßwerte in elektrische Signale umwandeln und somit eine automatische Datenerfassung und Aufzeichnung ermöglichen. Jedoch mangelt es an preiswerten, kompakten Geräten zur Datenerfassung und Datenspeicherung, die batteriebetrieben unter mitteleuropäischen Witterungsbedingungen störungsfrei arbeiten.

Ein solches Gerät wurde aus den modernsten Mikroprozessorbausteinen aufgebaut. Es enthält eine Anschlußmöglichkeit für maximal 16 Fühler und einen Speicherbaustein (Eprom), der die stündlichen Mittelwerte von 3 Meßfühlern für einen Zeitraum von 4 Monaten speichern kann. Der Aufzeichnungsrhythmus läßt sich zwischen 1/16 min und 1 Tag frei programmieren. Das funktionsgeprüfte Gerät ist für DM 600,- herstellbar.

Am Ende einer Meßperiode kann der Speicherbaustein mit wenigen Handgriffen ausgewechselt werden. Im Labor werden die Meßdaten mit Hilfe eines "Lesegerätes", das über eine normale Kommunikationsschnittstelle an jeden kleinen oder großen Rechner anschließbar ist, in wenigen Minuten in den Rechner überführt. Mit Hilfe des Rechners können die Meßdaten graphisch dargestellt und mathematisch verarbeitet werden.

Der Mikroprozessor des Gerätes, der frei programmierbar ist, kann seinerseits bereits im Feld weitere Aufgaben ausführen. Im vorliegenden Fall berechnet er aus den gemessenen Daten für die Lufttemperatur, die rel. Luftfeuchtigkeit und die Blattbenetzung mit Hilfe von mathematischen Modellen die Wachstumsgeschwindigkeit von Schadpilzen in Weizen- und Kartoffelkulturen. Auf diese Weise ergibt sich ein Warngerät, das dem Landwirt anzeigt, ob eine chemische Bekämpfungsmaßnahme gegen den betreffenden Schadpilz erforderlich ist, um wirtschaftlichen Schaden abzuwenden.

Für die Halmbruchkrankheit im Winterweizen wurde folgendes 5-Phasenmodell entwickelt:

- I. Schätzung des Befallswertes aus ackerbaulichen und pflanzenbaulichen Maßnahmen und aus Standortfaktoren.
- II. Schätzung der Infektionswahrscheinlichkeit relativ zur mittleren Infektionswahrscheinlichkeit der Vegetationsperiode aus der Temperatur, der rel. Luftfeuchtigkeit und der Anzahl und Dauer günstiger Infektionsperioden.
- III. Bestimmung des Datums der ersten bedeutenden Infektion nach dem Aufgang des Weizens aus Befallswert und Infektionswahrscheinlichkeit.
- IV. Berechnung der Anzahl vom Pilz durchwachsener Blattscheiden mit Hilfe der Tagesmitteltemperaturen.
- V. Fällen der Entscheidung für oder gegen eine Behandlung in Abhängigkeit von der Anzahl befallener Blattscheiden bis zum Wachstumsstadium 32.

Die Schätzung des Befallswertes und die Bestimmung des Datums der ersten bedeutenden Infektion werden auf einem PC vorgenommen. Das Warngerät zeichnet die Witterungsdaten auf, berechnet das Durchwachsen der Blattscheiden und zeigt den Warnwert an.

Die Modelle für die Krautfäule der Kartoffel und den Apfelschorf wurden der Literatur entnommen und in das Gerät einprogrammiert.

An das Gerät können weitere Fühler für verschiedene Parameter angeschlossen werden, so daß es als vielseitig einsetzbare automatische Station zur Erfassung und Registrierung von Daten dienen kann.

Von Mai bis September 1985 waren 8 Warngeräte gegen Krautfäule im Einsatz, vom Oktober 1985 bis Mai 1986 14 Warngeräte gegen Halmbruch und vom Mai bis September 1986 12 Warngeräte gegen Krautfäule. Zwei weitere Geräte dienen seit Juli 1985 zur Datenerfassung von zwei Wetterstationen mit jeweils 8 Fühlern. Alle Geräte sind mit einer automatischen Überwachungselektronik ausgestattet, so daß im Störfall im Abstand von 1 min regelmäßig ein Neustart versucht wird. Bei bisher insgesamt 222 Monaten Meßzeit betrug die Ausfallquote nur 0,6 %.

H.-L. Kuo-Sell

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität
Göttingen, Entomologische Abteilung

Zur Effektivität der Parasitoiden von Getreideblattläusen in
Winterweizen

Unsere Ergebnisse von 1983 haben gezeigt, daß die Parasitierungsrate (Anteil aller parasitierten Blattläuse) der Effektivität der Parasitoiden von Getreideblattläusen besser entspricht als die einfach zu ermittelnde Mumifizierungsrate (Anteil der durch Parasitierung gestorbenen Blattläuse) (Eggers u. Kuo, 1984, Mitt. BBA 223, 87). Daher wurde in einer mehrjährigen Untersuchung (1983 - 1986) versucht, eine Korrelation zwischen den beiden Raten zu ermitteln.

In der Aufbauphase der Blattlauspopulation bis zum Dichtemaximum wurden in allen Untersuchungsjahren große Differenzen zwischen Mumifizierungs- und Parasitierungsrate festgestellt. Besonders deutlich war die Differenz in der Zeit kurz vor der exponentiellen Vermehrung der Blattläuse. Zu diesem Termin lag die Parasitierungsrate im Schnitt um den Faktor 12 höher als die Mumifizierungsrate. Danach näherten sich beide Raten, und zu Vegetationsende waren sie etwa gleich.

Wenn bei frühem Auftreten der Blattläuse zum Stadium 61 des Getreides (Anfang der Blüte) bereits 1 - 3 Blattläuse je Halm vorhanden waren (4 Fälle), so ergab sich jeweils eine Mumifizierungsrate von mehr als 0,4 % (entspricht einer Parasitierungsrate von mehr als 5 %). In der Folgezeit unterblieb dann eine Massenvermehrung: Die Blattläuse erreichten bereits im Stadium 69 (Ende der Blüte) ihr Dichtemaximum (3,6 - 7,5 Läuse je Halm), und im Stadium 75 (Milchreife) waren kaum noch Blattläuse vorhanden. Konnten dagegen keine Blattlausmumien im Stadium 61 festgestellt werden, war ein starkes Auftreten der Blattläuse im Stadium 75 mit mehr als 20 Tieren je Halm zu beobachten, obwohl die Blattlauszahl bis zum Stadium 69 niedrig (bis zu 1 Blattlaus je Halm) blieb (2 Fälle). Bei der Betrachtung der zur Zeit in Deutschland geltenden Bekämpfungsschwelle von 1 Blattlaus je Halm im Stadium 69 sollte daher das Vorhandensein der Parasitoiden und ihre mögliche Wirkung berücksichtigt werden.

A. Schier

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim (360), 7000 Stuttgart 70

Untersuchungen zur Populationsdynamik der Getreideblattläuse
unter Berücksichtigung ihrer natürlichen Feinde

Um die Wirksamkeit natürlicher Antagonisten auf die Populationsdynamik der Getreideblattläuse *Metopolophium dirhodum* und *Sitobion avenae* unter Freilandbedingungen beurteilen zu können, wurden 1984 und 1985 in unmittelbarer Nähe Hohenheims, Räuberausschlußversuche durchgeführt.

Mit Hilfe von 12, auf Winterweizenfeldern aufgestellten Isolationskäfigen, konnten jeweils 500 Pflanzen gekäfigt werden. Nach zweimaligen Aussprühen des Käfiginnenraumes mit dem Insektizid PD 5 wurden Getreideblattläuse aus dem jeweiligen Versuchsfeld entnommen und in die Käfige eingesetzt. Hierbei wurden Artenzusammensetzung, Dichte und Einsetztermin variiert.

Zur Erfassung des natürlichen Antagonistenpotentials wurden auf den Kontrollflächen die folgenden Methoden eingesetzt:

- Direktbeobachtung (Auszählen von Aphiden und deren natürliche Gegenspieler)
- Fallenfänge (tragbare Elektro-Saugfalle, Barberfalle, Quadratmetermethode)
- Bestimmung der aktuellen Parasitierung durch Aphidiiden und Entomophthoraceen
- Einsammeln von Blattlausmumien und Puppenstadien stenophager Getreideblattlausantagonisten zur Feststellung des Artenspektrums nach ihrem Schlupf

Die Ergebnisse zeigen, daß besonders die stenophagen Getreideblattlausgegenspieler aus den Familien Syrphidae und Coccinellidae einen wichtigen Begrenzungsfaktor für den Massenwechsel der Getreideblattläuse darstellen. Die Wirksamkeit der Parasitoide aus der Familie der Aphidiiden war in dem Untersuchungszeitraum gering, da bereits in der Progradationsphase der Getreideblattläuse verstärkt Hyperparasiten der Aphidiiden auftraten.

Beim Vergleich der Modellpopulationen mit den Kontrollpopulationen zeigten sich die folgenden Unterschiede:

- Die Modellpopulationen besiedeln die Weizenpflanzen in größeren Dichten und über einen längeren Zeitraum als die Kontrollpopulationen.
- In den Kontrollpopulationen dominierte in allen Versuchsjahren *Metopolophium dirhodum* über *Sitobion avenae*. In den Modellpopulationen zeigen sich bei identischer Ausgangsdichte gegensätzliche Verhältnisse.

Die Ergebnisse der Modellversuche sprechen dafür, daß eine Ursache für das geringe Auftreten von *S. avenae* in der durch *M. dirhodum* aufgebauten Antagonistenpopulation liegt. Es stellt sich die Frage ob die Höhe der Schadensschwelle von der jeweils dominierenden Getreideblattlausart abhängig gemacht werden sollte.

Th. Wetzel

Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; DDR

Bedeutung von Nützlingen für die Regulation von Schädlingspopulationen im Getreidebestand

Im Massenwechselgeschehen von Schädlingen gehören Klima und Witterung, trophische Faktoren, Konkurrenz- und Interferenzerscheinungen sowie natürliche Feinde zu den wichtigsten Einflußfaktoren.

Die Bedeutung der natürlichen Feinde resultiert in erster Linie aus ihrer langfristigen Wirkung als Regulationsfaktor von Schädlingspopulationen. Es ist zu vermuten, daß Nutzorganismen bei jenen Schadinsekten, die über Jahre oder Jahrzehnte hinweg im Latenzbereich verbleiben, das Aufkommen von Gradationen verhindern. Darüber hinaus vermögen unter bestimmten Umweltkonstellationen Parasiten und Prädatoren das aktuelle Massenwechselgeschehen von Schadinsekten so zu beeinflussen, daß auf einen Insektizideinsatz verzichtet werden kann. Die regulierende Funktion verschiedener Nützlingsgruppen im Massenwechsel der Schadinsekten des Getreides wird erörtert und am Beispiel spezieller Getreideschädlinge und Nützlingspopulationen das Wechselspiel zwischen beiden Organismengruppen - auch unter Berücksichtigung computergestützter Simulationsmodelle - demonstriert.

Die entscheidende Aufgabe des modernen, integrierten Pflanzenschutzes besteht in der Beherrschung, Schonung und Nutzung des Agroökosystems. Jeder unkontrollierte, routinehafte Pflanzenschutz - auch bei Verwendung nützlingsschonender chemischer oder sogar biologischer Maßnahmen - schränkt die Regulationsfähigkeit des Agroökosystems ein oder setzt diese außer Kraft.

Intensive Schädlings- und Nützlingsüberwachung, strikte Beachtung von wissenschaftlich fundierten Bekämpfungsrichtwerten, Teilflächenbekämpfung, Nutzung der sortenspezifischen Befallsunterschiede stellen neben Beachtung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen wichtige Forderungen dar. Im Hinblick auf die Bewertung des Einflusses von Entomophagen auf Schädlingspopulationen wird der Begriff der "Nutzenschwelle" vorgeschlagen.

R. Patzich

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus-Liebig-Universität, Giessen

Untersuchungen zur Abundanzdynamik und wirtschaftlichen Bedeutung von Thysanopteren an Getreide

Da sich in den letzten Jahren Berichte über einen verstärkten Befall des Getreides durch Thysanopteren mehren, wurden Erhebungen zur Abundanz dieser Insektenordnung an verschiedenen Getreidearten und -sorten und Versuche ihrer Bekämpfung mit Insektiziden zur Klärung ihrer Schadwirkung durchgeführt.

Die Abundanzen wurden mittels Terpentin-Extraktoren und Sektion der befallenen Pflanzen ermittelt.

Bei Winterroggen erfolgte der Befall der Fahnenblattscheide durch *Limothrips denticornis* mit Beginn des Ährenschiebens; das Populationsmaximum von 16,4 (1983), 14,8 (1984) bzw. 11,3 (1985) Tieren pro Fahnenblattscheide wurde während der Blüte erreicht. Die Ähren wurden ab der Blüte erst von *Limothrips cereallum* und anderen Thripiden, später von *Haplothrips aculeatus* befallen, wobei zwischen der Kornbildung und der Milchreife die höchsten Abundanzen von 31,1 (1983), 20,3 (1984) bzw. 12,7 (1985) Thysanopteren pro Ähre auftraten.

In Kleinparzellenversuchen wurde die Wirksamkeit verschiedener Insektizide auf Thysanopteren getestet, die den Befall um 18 bis 92 Prozent reduzierten, wobei breitwirksame Organophosphate und synthetische Pyrethroide mit langer Wirkungs-dauer höhere Wirkungsgrade erzielten als für den Integrierten Pflanzenschutz propagierte Carbamate. Durch die Behandlungen traten tendenziell, aber nicht statistisch abgesichert, Ertragssteigerungen von ca. 2 - 3 Prozent auf. Eine frühzeitige Behandlung zum Ährenschieben war durch Abtöten der die Fahnenblattscheide besiedelnden *L. denticornis* ertragswirksamer als Behandlungen kurz vor der Blüte.

Wirtschaftliche Mehrerträge konnten in den Versuchsjahren bei Winterroggen durch chemische Bekämpfung der Thysanopteren nicht erzielt werden.

A. Al-Najjar und F. A. Schulz
Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Auftreten von Getreide-Blattläusen und Nützlingen an Winterweizen
in unterschiedlich intensiven Pflanzenschutz-Systemen

In den Jahren 1983 und 1984 wurden auf drei verschiedenen Standorten im Kreis Plön (Schleswig-Holstein) Großparzellenversuche unter Praxisbedingungen zur Erfassung des Einflusses unterschiedlich intensiver Pflanzenbehandlungs-Systeme in Winterweizen nach Winterraps durchgeführt. Zur vertiefenden Ergänzung wurden 1984 und 1985 Kleinparzellenversuche im gleichen Anbaugebiet Ostholstein angelegt.

In den auf sandigem Lehm angelegten Versuchen wurden die Auswirkungen unterschiedlicher N-Düngung (Menge, Zeitpunkt), Pflanzenschutzbehandlung (Insektizide, Fungizide) sowie Wachstumsregulatoreinsatz (CCC) auf das Auftreten von Getreideblattläusen und ihren Nützlingen untersucht.

In Fortsetzung der anlässlich der Pflanzenschutztagung 1984 in Giessen vorgetragenen Äußerungen wird nunmehr der Verlauf der Populationsentwicklungen und des Befalls der Blattläuse durch Parasiten und Pilze unter den betreffenden Regimen dargestellt werden.

J. Kuhlmann und R. Heitefuss

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität
Göttingen

Ertragsbildung und Mehлтаubefall unterschiedlich anfälliger Winterweizensorten
bei differenzierter Fungizid-, Stickstoff- und Herbizidanwendung

Seit 1985 wird mehrjährig an jeweils 2 Standorten im Raum Göttingen geprüft, wie sich verschiedene Fungizid-, Herbizid- und Stickstoffintensitäten auf Ertragsbildung und Mehлтаubefall unterschiedlich anfälliger Winterweizensorten auswirken und nach welchen Kriterien eine Optimierung des Systems erreicht werden kann. Die Berücksichtigung und Überprüfung der Schadensschwellen für Unkräuter bildet dabei einen wichtigen Aspekt. Zum Anbau kamen die Sorten Kronjuwel, Granada, Götz und Kanzler. Parallel zum systematischen vierfaktoriellen Versuchsschema wurde in einer gezielten Variante ein sortenspezifischer Pflanzenschutz in Kombination mit einer bedarfsgerechten Stickstoffdüngung nach Nmin-Methode und Nitrat-Schnelltest durchgeführt.

Wie in vorausgegangenen Untersuchungen zeigte sich in den fungizidfreien Varianten eine Befallserhöhung des Blatt-Mehltaus nach Einsatz von Isoproturon zur Unkrautbekämpfung. Eine Erhöhung der Stickstoffdüngung von 90 auf 190 kg N/ha verursachte einen zusätzlichen Anstieg der Befallswerte. Diese Effekte waren bei den anfälligen Sorten (Götz, Kanzler) sehr viel deutlicher ausgeprägt als bei den weniger anfälligen (Kronjuwel, Granada).

Die Höchsterträge und die kostenbereinigten Höchsterlöse wurden in unterschiedlichen Intensitätsstufen erwirtschaftet. Die höchste Fungizidintensität war bei allen Sorten und auf beiden Standorten wirtschaftlich. Die höchste Stickstoffstufe war dagegen nur an einem Standort ohne Einarbeitung des Zuckerrübenblattes erforderlich. Der Herbizideinsatz führte nur in zwei von acht Varianten zu kostendeckenden Mehrerträgen, obwohl die Verunkrautung deutlich oberhalb der Schadensschwellen lag.

In der gezielten Variante konnten bei bedarfsgerechter N-Düngung und reduzierten Aufwendungen für Pflanzenschutz kostenfreie Erlöse erzielt werden, die im Bereich der optimalen Variante des mehrfaktoriellen Systemversuchs lagen.

W.-D. Ibenthal, M. Göbel und G. Willenecker

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der
Georg-August-Universität, Göttingen

Sortenmischbau und Mehltauvirulenzanalysen in Sommergerste

Die im Jahre 1981 am Standort Göttingen begonnenen Versuche zur Nutzung des Sortenmischbaus aus phytopathologischer Sicht zur Ertragssicherung (vgl. Heft 223 der Mitt. BBA, 1984) wurden in den Jahren 1985 und 1986 fortgesetzt. Zusätzlich wurde im Jahre 1986 auch ein Versuch zum Sortenmischbau in Wintergerste angelegt und z. T. schon ausgewertet.

In Hinsicht auf die Ertragssicherung wurden die Versuchsergebnisse der Jahre 1981-1984 durch die Ergebnisse der Jahre 1985 und 1986 bestätigt. Der Sortenmischbau führt in der Regel zu Ertragssicherungen um + 5 %. Wie das Versuchsjahr 1985 aufzeigte, kann der Ertragsvorteil der Mischsaaten im Vergleich zu den Reinsaaten neben der Reduktion mit Blattkrankheiten auch gegebenenfalls auf eine Verminderung des Lagers zurückgeführt werden.

Aus phytopathologischer Sicht ist die Beantwortung der Frage von Bedeutung, ob in Mischsaaten Krankheitserreger mit kombinierten Virulenzen auftreten (sogenannte Superrassen) und wie sich diese epidemiologisch auswirken. Wir haben deshalb im Jahre 1984 mit Hilfe der Ramschisolatmethode ("Golden Promise" als Fangpflanze) begonnen, dieser Frage nachzugehen. Die Ergebnisse weisen zwar auf eine höhere Diversität des Virulenzspektrums mit einem möglichen Auftreten kombinierter Virulenzen im Mischbau hin. Epidemiologisch scheinen Rassen mit kombinierter Virulenz im Mischbau jedoch ohne Bedeutung zu sein, da sie in nachfolgenden Infektionszyklen auf Pflanzen mit einfacher Resistenz treffen. Aufgrund der 'stabilisierenden Selektion' (Vanderplank) erleiden solche Rassen im Sortenmischbau offensichtlich einen Vermehrungsnachteil im Vergleich zu den 'einfachen Rassen'.

F. Stuke und H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Universität Göttingen.

Sortenmischungen im Weizenanbau

Zur Überprüfung der Verwertbarkeit von Sortenmischungen im integrierten Pflanzenschutz wurden in der Vegetationsperiode 1984/85 vier große Versuche mit jeweils vier Sommer- bzw. Winterweizensorten durchgeführt, die in Reinsaat und in unterschiedlichem Mischungsverhältnis zueinander angebaut wurden. Es wurde der Befall wichtiger Schadpilze bonitiert und der Ertrag ermittelt. Bei der Zusammenstellung der Sorten stand vor allem im Vordergrund, daß jeweils zwei Sorten eine möglichst gegensätzliche Resistenz bzw. Anfälligkeit gegenüber Hauptschadpilzen aufweisen sollten, wobei nicht nur Pilze mit der Befähigung zur Bildung physiologischer Rassen berücksichtigt wurden.

Sortenmischung brachte im allgemeinen höhere Ertragsdaten als die entsprechenden Erwartungswerte (arithmetische Mittel der Reinsaaten). Die durch Mischung erzielten Mehrerträge lagen im Durchschnitt aller Fälle bei Sommerweizen (5,2%) deutlich höher als bei Winterweizen (1,7%). In Einzelfällen lagen die Erträge beim Sommerweizen sogar um 8 bis 9% über den Erwartungswerten.

Die Kombination von 3 Mischungspartnern war bei Sommerweizen einer Mischung von zwei oder vier Sorten überlegen; für Winterweizen ist hier keine klare Aussage möglich. Bei den Dreikomponenten-Mischungen fällt weiterhin auf, daß es bei zwei anfälligen und einer resistenten Sorte zwar die höheren Ertragsdifferenzen zwischen beobachteten und erwarteten Ertrag gab, daß aber umgekehrt bei zwei resistenten und einer anfälligen Sorte die Absoluterträge höher liegen.

Drei Sorten-Mischungen zeigten beim Sommer- und Winterweizen auch die geringste Varianz der Ertragsdaten; das spricht für eine etwa gegenüber den Reinsaaten erhöhte Ertragsstabilität.

Sortenmischung führte nur bei Mehltau zu nachweislich vermindertem Befall, kaum hingegen bei nicht spezialisierten Erregern. Für Mehltau waren Befallsunterschiede bei Winterweizen vor allem auf den unteren Blättern, bei Sommerweizen aber auch auf den Fahnenblättern und den Ähren zu beobachten. Dieser Sachverhalt spiegelt sich in der Gestaltung der entsprechenden Ertragsdaten wider.

Der Mehлтаubefall war relativ gering, so daß bei stärkerem Auftreten der Krankheit mit größeren Ertragsunterschieden zwischen Mischungen und Reinsaat zu rechnen ist.

A. Mittelstädt, H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen

Epidemiologische Untersuchungen zum Befall von Weizen durch
Septoria nodorum

Neben den Pykno-sporen von Septoria nodorum werden auch die Ascosporen der Hauptfruchtform, Leptosphaeria nodorum Müller, als Inokulum für die Blattflecken- und Spelzenbräune-Epidemie diskutiert; denn diese tritt auch dort auf, wo Weizen nach Blattfrüchten steht und infizierte Getreidestoppeln als Inokulumquelle für wasserverteilte Konidien nicht vorhanden sind. In einem künstlich mit S. nodorum inokulierten Sommerweizenbestand, bzw. dessen Stoppeln, wurde daher überprüft, ob im südniedersächsischen Raum den windverbreiteten Ascosporen der Hauptfruchtform eine Bedeutung in der Septoria-Epidemie zukommt.

Die Sporenfänge mittels Burkard-Falle wiesen für die Hauptwachstumszeit des Weizens im Versuch nur einen geringen und während der Reife einen zunehmenden Ascosporenflug aus. Weitaus größere Sporenmengen konnten jedoch im Herbst über Weizenstoppeln beobachtet werden, die nach einem Höhepunkt im Oktober bis zum Einsetzen des Schneefalls im Januar allmählich wieder abnahmen. Bei steigenden Temperaturen im Frühjahr konnten erneut Ascosporen von L. nodorum über Pflanzenresten mit einem zweiten Höhepunkt im Mai nachgewiesen werden.

Als problematisch erwies sich die Identifizierung der Sporen in der Burkard-Falle, da eine Isolierung und Kultivierung nicht möglich ist, verschiedene andere Leptosphaeria-Arten, insbesondere L. tritici und L. eustoma, jedoch Ascosporen hervorbringen, die denen von L. nodorum sehr ähnlich sind. Die Herstellung von sporulierenden Vergleichskulturen unter Laborbedingungen war sowohl auf verschiedenen Agarnährmedien als auch auf sterilisiertem Weizenstroh erfolglos. Lediglich auf Benzimidazol-haltigem Wasseragar ausgelegte Weizenblätter brachten Perithezien von L. nodorum hervor. Nach den hier gewonnenen, ersten Ergebnissen tritt die Hauptfruchtform von S. nodorum im südniedersächsischen Raum offenbar in ausreichender Menge auf, um Weizenbestände dort zu infizieren, wo Pflanzenreste als Inokulumquelle für S. nodorum fehlen.

M. Käsbohrer
Technische Universität München
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising - Weißenstephan

Epidemieverlauf von Septoria nodorum und Einsatz von Fungiziden

Die Bekämpfung der Septoria Blatt- und Ährenkrankheit hat sich bisher meist auf einen vorbeugenden Ährenschutz beschränkt. Im Sinne des integrierten Pflanzenbaus erscheint ein auf die Entwicklung des Erregers bezogener Einsatz von Fungiziden notwendig. Dreijährige Erhebungen zur Populationsdynamik zeigten einen zeitlich unterschiedlichen Beginn der Epidemie (1983 EC 71; 1984 EC 49; 1985 EC 37). Beziehungen zwischen Befallshöhe und Termin der Fungizidapplikation, bei fortgesetzter Ermittlung des Einflusses auf die Erregerentwicklung ergaben Grundlagen zur Erarbeitung von Bekämpfungsschwellen. Der stadienbezogene protektive Fungizideinsatz (Captafol) führte zu Mehrererträgen (EC 37 = 8 % (1984, 1985); EC 51/53 = 16 % (1984), 10 % (1985); EC 37 + EC 51/59 = 16 % (1984, 1985)). Aus der Reduktion des Ährenbefalles ließen sich die Ertragserhöhungen nicht erklären. Die Erregerentwicklung auf den Blättern wurde nach Fungizideinsatz deutlich vermindert (EC 37 = reduzierte Besiedelung der Blattetagen 7 - 10; EC 51/59 = Fahnblatt + Ähre; EC 37 + EC 51/59 = additive Werte), die Pyknidienzahlen lagen bis 80 % unter Kontrolle. Die Ergebnisse sind auf andere protektive Fungizide zu übertragen. Nach Prochlorazanwendung in EC 30, 32, 37, 55, 37+55 wurde in jedem Fall die Epidemie gehemmt (EC 30, 32 = reduzierte Besiedelung der Blattetagen 6 - 8 (bis EC 69); EC 37 = Blattetage 7 - 10 (bis EC 75); EC 55 = Blattetage 9 - 10 (bis EC 75); EC 37+EC 55 = Blattetage 7 - 10 (Reduktion der Pyknidienzahlen um 90 %)). Die Ertragsbildung stand in enger Beziehung zum Einfluß des Fungizideinsatzes auf den Epidemieverlauf (Mehrerträge: EC 30 = 5 %; EC 32 = 7 %; EC 37 = 11 %; EC 55 = 8 %; EC 37+55 = 20 %). Zur Charakterisierung des Septoriabefalles, der Erregerentwicklung und der Fungizidwirkung sind Bonituren des Nekrotisierungsgrades von Blättern ungeeignet.

Bärbel Schöber

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Ein Beitrag zum gezielten Pflanzenschutz im Kartoffelbau

Die Versuche zum gezielten Pflanzenschutz im Kartoffelbau werden seit 1983 in zwei landwirtschaftlichen Betrieben nordwestlich von Braunschweig durchgeführt. Für die Untersuchungen stehen die Sorten Hansa und Roxy zur Verfügung. Da die Standorte sehr leichte Sandböden aufweisen, die sehr schnell austrocknen, müssen die Abstände beregnet werden. Die Anweisungen für die Bekämpfungsmaßnahmen richten sich nach den für die einzelnen Erreger bzw. Schädlinge vorhandenen Schadensschwellen. Obwohl die Negativprognose für beregnete Bestände nicht angewendet werden darf, wurden die Gesamtbewertungsziffern zur Beurteilung herangezogen. Im Durchschnitt der Jahre konnten je nach Sortenanfälligkeit und Witterungsablauf zwei bis vier Fungizidspritzungen und je eine Insektizid- bzw. Herbizidspritzung eingespart werden, ohne daß es zu einer Beeinträchtigung der Lagerfähigkeit bzw. Qualität der Kartoffelknollen führte. Bei der Sorte Hansa waren jedoch geringere Erntemengen als im konventionell geführten Bestand zu beobachten, während Roxy mit Mehrerträgen reagierte.

F.-J. Löpmeier, H. Schiff und H. Schrödter

Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle des Deutschen Wetterdienstes,
Braunschweig

Neue Aspekte zur Phytophthora-Negativ-Vorhersage des Deutschen Wetterdienstes

Die von Schrödter und Ullrich (1967) entwickelte Negativprognose zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel wurde und wird z.Zt. in der Bundesrepublik Deutschland über den Deutschen Wetterdienst erfolgreich durchgeführt. Untersuchungen von Schiff und Schrödter (1984) sowie neuere Untersuchungsergebnisse beweisen die Gültigkeit des Verfahrens auch für neue Kartoffelsorten und moderne Anbaubedingungen.

Tab. 1: Mittlere Differenz in Tagen zwischen beobachtetem Erstbefall und berechnetem Erreichen der Grenzwerte 150 und 270 in den Jahren 1981-1985

Jahr	Versuchsorte gesamt mit Befall		Phytophthora-Erstbefall beobachtet			
			Anzahl der Tage			
			vor 150	nach 150	vor 270	nach 270
1981	16	15	0	29	3	12
1982	21	18	0	29	4	12
1983	17	5	0	36	2	12
1984	18	18	0	38	2	19
1985	4	4	0	22	3	7
Ø	15	12	0	31	3	12

Die Tab. 1 zeigt, daß in allen Untersuchungsjahren in keinem einzigen Fall die Kraut- und Knollenfäule vor dem berechneten Termin der GBZ 150 auftrat. Dies entspricht völlig der Aussage der Negativprognose, daß vor dem Überschreiten der GBZ 150 der Beginn der Epidemie unwahrscheinlich ist und daher auch keinerlei Maßnahmen zur Bekämpfung erforderlich sind. Die Gültigkeit des Verfahrens ist jedoch nur unter der Voraussetzung gegeben, daß das Modell und die meteorologischen Eingangsparameter so angewendet bzw. so gemessen werden, wie dieses bei der Aufstellung des Verfahrens erfolgte.

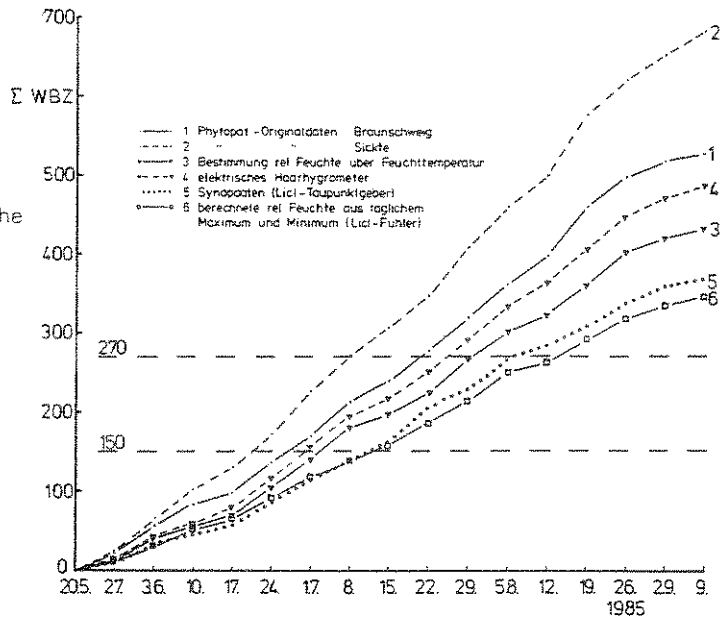
Tab. 2: Vergleich zwischen den Ergebnissen aus Parallelmessungen in 2 m Höhe und im Pflanzenbestand (nach Schiff und Schrödter, 1984)

Standort	Meßhöhe	GBZ 150	GBZ 270	Erstbefall
		erreicht am	erreicht am	beobachtet am
Kiel	2 m	23.06.	14.07.	23.06.
	Bestand	14.06.	30.06.	
Braunschweig	2 m	15.06.	05.07.	02.07.
	Bestand	07.06.	15.06.	
Soltau	2 m	22.06.	07.07.	kein Befall
	Bestand	04.06.	13.06.	
Weißenstephan	2 m	23.06.	14.07.	10.08.
	Bestand	12.06.	21.06.	

Insbesondere der Eingangsparameter Luftfeuchte ist von großer Bedeutung. Er besitzt den Einfluß auf 13 der insgesamt 14 Regressionsanteile der Bewertungsziffer. Die Abb. 1 zeigt, daß schon unterschiedliche aber durchaus jeweils wissenschaftlich anerkannte Meßmethoden der relativen Feuchte einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß auf die Berechnung der Bewertungsziffer haben. Ungültig werden die Aussagen des Modells, wenn abweichend von der 2 Meter Meßhöhe Bestandsmessungen eingesetzt werden. Die Tab. 2 sowie die Abb. 1 zeigen dieses deutlich.

Abb. 1:

Verlauf der Bewertungsziffer für unterschiedliche Meßmethoden der relativen Feuchte



Die sinnvolle Anwendung der Negativprognose auf der Basis des von Schrödter und Ullrich (1967) entwickelten mathematisch-statistischen Modells ist somit am sichersten im Rahmen des Phytopat-Routine-Programms des Deutschen Wetterdienstes gegeben, wobei in Zukunft geprüft werden soll, wie weit die Einbeziehung einer mittelfristigen Wettervorhersage eine Verbesserung der Modellanwendung bringen kann.

Schrödter, H. und J. Ullrich: Eine mathematisch-statistische Lösung des Problems der Prognose von Epidemie mit Hilfe meteorologischer Parameter, dargestellt am Beispiel der Kartoffelfäule (Phytophthora infestans). Agr. Meteorol. 4, 111-135, 1967.

Schiff, H. und H. Schrödter: Untersuchungen über die Treffsicherheit der Negativ-Prognose zur zeitgerechten Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. Kali-Briefe 17, 3, 163-172, 1984.

E. Langerfeld

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig.

Einfluß einer Pflanzkartoffelbeizung auf den Befall der Tochterknollen durch knollen- und bodenbürtige Pilze

Mutterknollenbehandlung (Tauchbeizung) mit neu zugelassenen Bekämpfungsmitteln gegen Rhizoctonia solani (vgl. Tab. 1) im Frühjahr hatte im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle in einzelnen Fällen erhöhten Befall der Tochterknollen durch die knollenbürtigen Erreger der Graufleckigkeit (Colletotrichum coccodes) und des Silberschorfes (Helminthosporium solani) zur Folge. Gegen Sklerotien-Besatz durch R. solani zeigte nur Monceren deutliche Wirkung. Die bekannte Wirksamkeit des Imazalils gegen Helminthosporium-Arten kam beim CGD 9490 F deutlich zum Ausdruck.

Tabelle 1: vgl. Text.

Sorte	Behandlung	Befallene Knollenoberfläche (%-Index)		
		Rhizoctonia	Colletotrichum	Helminthosp.
Hansa	Risolex (0,1 %)	1,0	1,1	10,7
	Monceren (1,0 %)	0,1	1,2	14,1
	Tecto Fl (0,5 %)	0,1	0,4	23,5
	CGD 9490 F (0,1 %)	0,1	0,5	11,7
	Kontrolle (Wasser)	0,1	0,6	14,1
Grata	Risolex	0,6	0,8	17,5
	Monceren	0,1	1,1	23,2
	Tecto Fl	0,9	0,9	22,9
	CGD 9490 F	1,1	0,5	15,5
	Kontrolle	0,1	0,6	24,1
Irmgard	Risolex	1,4	1,6	7,0
	Monceren	0,2	1,2	11,7
	Tecto Fl	1,8	1,3	10,5
	CGD 9490 F	2,0	1,3	2,4
	Kontrolle	2,8	1,3	7,5
Mittel-	Risolex) ¹	1,0	1,2	14,7
	Monceren) ²	0,1	1,2	16,3
	Tecto Fl) ³	0,9	0,9	18,3
	CGD 9490 F) ⁴	1,1	0,8	9,7
	Kontrolle	1,0	0,8	15,2
	GD 5 % (zu VD)	n.s.	0,3	4,9
VD	0,8	1,0	15,0	

1) 10 % Tolclofos-methyl; 2) 12,5 % Pencycuron; 3) 45 % Thiabendazol; 4) 12,5 % Imazalin und 37,5 % Thiabendazol

M. Rudnick, C. Hesselbarth

Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel

Sclerotinia sclerotiorum in Winterraps;
Prognose für einen zeitgerechten Mitteleinsatz.

Versuche in den Jahren 1983 bis 1985 sollten klären, ob Ansätze einer Vorhersage für den zeitlich günstigen Fungizideinsatz gegen *Sclerotinia sclerotiorum* möglich sind.

Bereits nach den ersten zwei Versuchsjahren kristallisierte sich heraus, daß weder ein frühzeitiges (Ende April, Anfang Mai), noch ein jahreszeitlich spätes (Mitte bis Ende Mai) Erscheinen der Apothecien - in welcher Häufigkeit auch immer - für eine Infektion der Rapspflanzen relevant ist.

Für eine Infektion scheinen vielmehr fünf Faktoren von Bedeutung zu sein:

1. Erscheinen der Apothecien (Kontrolle in Depots),
2. Sporulation (Kontrolle durch Sporenfallen),
3. Bestandesfeuchte,
4. Niederschläge,
5. Blütenblattfall.

Aus diesen mit verhältnismäßig wenig Aufwand zu ermittelnden Faktoren ließ sich nach dem Ja-Nein-Prinzip ein Modell aufstellen, das die Infektionswahrscheinlichkeit bei sämtlichen Versuchen nachträglich bestätigte. Ein Versuch, dieses Modell für eine Vorhersage zu nutzen, zeigte 1985 brauchbare Ergebnisse.

V. H. Paul

Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fb 9 - Landbau

Dreijährige Untersuchungen zum Komplex der Stengel-, Blatt- und Schotenkrankheiten des Ölrapsses.

Der verstärkte Rapsanbau, insbesondere auch in Gebieten, in denen früher kein Raps angebaut wurde, führt zwangsläufig zu einem vermehrten Auftreten von Schadorganismen.

Untersucht wurden im Feld, Gewächshaus und Labor verschiedene pilzliche Krankheiten am auflaufenden bis hin zum abreifenden Winterraps. Diagnostiziert wurden die Erreger *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phoma lingam*, *Alternaria brassicicola*, *A. brassicae*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe communis*, *Verticillium dahliae*, *Cylindrosporium concentricum* und *Pseudocercospora capsellae*. Die genannten Pathogene befallen mit Ausnahme von *S. sclerotiorum* und *V. dahliae* Stengel, Blatt als auch Schote.

C. concentricum ruft an Blättern auf der Ober- als auch Unterseite kleine konzentrische weiße Flecke (= Sporen) hervor, die sich hellbraun verfärben und oft mit einem lockeren mehligem Belag versehen sind. Die braunen, abgestorbenen Blätter fallen nicht ab, sondern bleiben am Stengel hängen. Die Stengelsymptome sind längliche, hellbraune Flecke mit braunschwarzem Rand.

Ps. capsellae verursacht rundliche, weißgraue bis hellbraune, oft braun geränderte Blattflecke und längliche, anfangs braune, später graue Stengelflecke.

Verschiedene Erreger rufen Krankheitssymptome hervor, die sich sehr ähnlich sind, so daß häufig eine Differentialdiagnose unerlässlich ist. So können, je nach Krankheitsverlauf und Rapsorte, *Ph. lingam*, *S. sclerotiorum*, *B. cinerea*, *C. concentricum*, *Ps. capsellae* oder *V. dahliae* Stengelsymptome verursachen, die makroskopisch häufig ohne weiteres verwechselbar sind.

Die eingeleiteten Pathogenese-Untersuchungen der Phoma-Stengelfäule ergaben, daß *Ph. lingam* ausschließlich durch Stomata und Trennstellen abgefallener Blätter in den Rapsstengel eindringt, zunächst sich interzellulär in den äußersten Zellschichten ausbreitet und dann auch intrazellulär Rindenparenchym, Phloem, Xylem und Markparenchym besiedelt.

H. Schramm

Technische Universität München

Lehrstuhl für Phytopathologie

8050 Freising - Weißenstephan

Epidemiologische Entwicklung von Phoma lingam in Feldbeständen von Winterraps

Die Wurzelhals- und Stengelfäule zählt in Bayern zu den vorherrschenden Krankheiten an Winterraps. Obgleich grundlegende Erkenntnisse über die Biologie des Erregers vorliegen, fehlen quantitative Erhebungen über Infektionszeitraum bzw. den Verlauf von Befallshäufigkeit und -stärke. Hierzu werden Versuchsergebnisse von verschiedenen Standorten der Vegetationsperiode 1985/86 vorgestellt. Zu Beginn der Winterruhe (Mitte November) lag die Häufigkeit latenten Befalls (Inkubation unter UV-Licht) im Bereich des Wurzelhalses zwischen 50 und 90 %, wobei der Infektionsverlauf je nach Standort variierte. Fortlaufende, siebenmalige Bonituren der Befallsstärke (von November bis Juli) lassen einen Zusammenhang zwischen Befallshäufigkeit im Herbst und durchschnittlichem Befallsgrad zum Zeitpunkt der Ernte erkennen. Neuinfektionen des Wurzelhalses im Frühjahr waren ohne Bedeutung. Zwischen einer Sorte mit quantitativer Resistenz (Jet Neuf) und einer solchen mit mittlerer Anfälligkeit (Mirander) zeigten sich nur geringe Differenzen in der latenten Befallshäufigkeit bis Mitte November; die Befallsstärke blieb bei Jet Neuf vom Frühjahr bis zur Ernte auf geringerem Niveau (EC 83, durchschn. Befallsstärke 3,5) gegenüber Mirander (EC 83, durchschn. Befallsstärke 5,5). Variierter Fungizideinsatz (Prochloraz) in EC 19, 23, 25 führte zu unterschiedlicher Reduktion der Befallshäufigkeit Mitte November (EC 19 = 0 %; EC 23 = 30 %; EC 25 = 15 %). Deutliche Differenzierungen in der Befallsstärke ergaben sich ab EC 51 bis zur Ernte. Ein durchschnittlicher Befallsgrad von >5 (Mirander) führte zu einem Ertragsverlust von 20 % - verglichen mit einer Befallsreduktion auf durchschnittlich 3,5 nach Fungizideinsatz. Jet Neuf reagierte auf eine vergleichende Behandlung mit einem Ertragsanstieg von 7 %.

H. Teutsch

Bezirkspflanzenschutzamt Koblenz, 5401 Emmelshausen

Versuche zur Bekämpfung von Blüten- und Schotenschädlingen an Körnerraps unter besonderer Berücksichtigung der Kohlschotenmücke

Mit Beginn der starken Ausdehnung der Körnerrapsanbaufläche in Rheinland-Pfalz hat sich der Pflanzenschutzdienst des insbesondere in den Höhenlagen von Hunsrück und Eifel schwierigen Problems der Prognose und Bekämpfung der Rapschädlinge angenommen. In umfangreichen Versuchen konnte gezeigt werden, daß zwischen Schadenshöhe - ermittelt im Entwicklungsstadium 83-85 (Mitte Schotenreife) durch Schotenbonituren an einer festgelegten Zahl von zufällig aus den Parzellen entnommenen Terminal- und Seitentrieben 1. Ordnung - und nach Richtlinie durchgeführten insektiziden Wirkungsbonituren keine Zusammenhänge zu erkennen sind. Diese Feststellung trifft insbesondere auf Rapsglanzkäfer und Kohlschotenmücke zu, während gegen Kohlschotenrüssler i.d.R. zumindest bescheidene Bekämpfungserfolge möglich sind.

Als Ursachen für diese mißliche Bekämpfungssituation kommen unseres Erachtens in Frage:

a) bezogen auf die unmittelbar vor oder während der Blüte einsetzbaren Insektizide:

- mangelhafte Wirksamkeit bei Temperaturen unter 15 und über 25°C
- völlig unzureichende Dauerwirkung der Mittel, die kaum über 5 Tage hinausreicht

b) bezogen auf die Kulturentwicklung:

- rasch abnehmende insektizide Wirksamkeit durch zeitliches Zusammenfallen höchsten Befallsdrucks und höchsten Massenzuwachses ("Verdünnungseffekt")

c) bezogen auf Biologie und Verhalten der Schädlinge:

- Rapsglanzkäfer und Kohlschotenrüssler verkriechen sich bei kühler Witterung und/oder Niederschlägen in das Bestandesinnere und kommen dort kaum mit insektiziden Belägen in Berührung
- die Kohlschotenmücke, die nach unseren Beobachtungen und Erkenntnissen in großer Zahl die winzigen Schotenansätze bereits während der Blüte selbständig belegt, lebt nur einen, maximal zwei Tage. Bei ihrem Auftreten, welches am geeignetsten am späten Vormittag im Bestand zu beobachten ist, müßte der insektizide Belag bereits vorhanden sein. Da wir aus Gründen des Bienenschutzes auch Spritzungen mit nicht bienengefährlichen Mitteln in die Abendstunden verlegt wissen wollen, kommen solche Maßnahmen zu spät

- die Schotenmücke kommt darüber hinaus nur wenig mit einem vorhandenen Belag in Kontakt, da sie sich unter den glockenförmig schlaff herabhängenden Blütenblättern oder auf den Fruchtknoten gerade erblühter Knospen einem Zugriff weitgehend entzieht
 - ihre Flugaktivität erstreckt sich - auch witterungsbedingt - ohne ausgeprägte generationsbedingte Höhepunkte auf eine Zeit von 10 Wochen und mehr
- d) bezogen auf Witterung und Blühverlauf:

- die Blütezeit bei Raps dauert in unseren Höhenlagen nur im Ausnahmefall 4 Wochen und kürzer. In der Regel haben wir mit vier- bis sechswöchiger Blühdauer zu rechnen. Damit muß jedes Insektizid überfordert sein.

Beratungskonsequenz:

Da neben den Schäden durch Kohltriebrüssler, Rapsglanzkäfer und Kohlschotenrüssler auch die Mückenschäden nach unseren Beobachtungen in schlecht geführten und entwickelten Beständen besonders gravierend sind - und dies trotz Insektizideinsatz -, wird als primäre Maßnahme zur vorbeugenden Schadensbegrenzung eine Optimierung der pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Förderung der Kultur-entwicklung und deren Regenerations- und Kompensationsfähigkeit empfohlen. Da hungernde oder aufgrund zu hoher Bestandesdichte schwächliche Bestände als erste zu blühen beginnen und die ersten Schädlingsschübe gleichsam magnetisch anziehen, gehört zu diesen Maßnahmen eine vernünftige Regulierung des pH-Wertes ebenso wie eine termingerechte, nicht zu dicke Saat (Entwicklung konkurrenzstarker Einzelpflanzen) und rechtzeitige Düngung zu Vegetationsbeginn und zur Knospenbildung.

K. Kütke

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie, Gießen

30-jährige Beobachtungen der Populationsdynamik bei der Rübenfliege
Pegomya hyoscyami (Panz.) in Mittelhessen und deren Bekämpfungsmöglichkeiten

Seit 1954 konnte die Populationsdynamik der Rübenfliege im mittelhessischen Raum - Schwerpunkt Wetterau - beobachtet werden. Hierbei zeigt sich im Abstand von nur jeweils wenigen Jahren ein starker Wechsel in der Populationsstärke von fast 0 bis zu 100 % Befall der Rübenpflanzen. Es tritt vorherrschend *Pegomya hyoscyami* (Panz.) auf, aber es ist auch die "kleine Rübenfliege" *Psilopa leucostoma* (Meigen) zu beobachten.

Die Befallsstärke der einzelnen Jahre ist sehr unterschiedlich. In Jahren mit mittlerer Befallslage schwankt diese sowohl zwischen Gemeinden als auch zwischen einzelnen Äckern. Ist jedoch ein hoher Durchschnittsbefall oder andererseits ein fast vollständiger Zusammenbruch der Population auf unter 5 % festzustellen, so trifft dies jeweils auf alle beobachteten Ackerflächen zu. Dies wird anhand einiger Darstellungen aufgezeigt.

Hoher Befall trat in den Jahren 1956/57, 59, 63/64, 71, 73, 80, 82 und 86 auf. Besonders geringer Befall war in den Jahren 1954/55, 60, 67, 77/78 und 84 festzustellen.

Diese Schwankungen zeigen, daß auch die Notwendigkeit einer Bekämpfung sehr unterschiedlich ist. In den Jahren mit geringem Auftreten können Bekämpfungsmaßnahmen ganz unterbleiben, während in Jahren mit starkem Befall, insbesondere an jungen Rüben eine Bekämpfung als wirtschaftlich angesehen werden kann. Diese läßt sich mit Spritzmitteln nach Erscheinen der ersten Larven vornehmen. Mit dem Aufkommen der Insektizidpillierung des Rübensaatzgutes wurde eine zusätzliche Bekämpfungsmaßnahme immer weniger notwendig. So bewirkt bereits die mercaptodimethurhaltige Pille (Mesurool) einen Schutz der Keimblätter gegen die Larven der Rübenfliege. Bei der heute in großem Ausmaße eingesetzten carbofuranhaltigen Pille wird ein Befall auch der Laubblätter bis zu 4 Wochen nach der Saat verhindert. Bei Verwendung von entsprechenden Granulaten zur Saatreibenbehandlung verlängert sich die Wirkungszeit um mindestens 14 Tage bis zu 4 Wochen. Hierdurch wird eine Spritzung zur Bekämpfung der 1. Generation der Rübenfliege nicht mehr erforderlich.

B. Ulber

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Entomologische Abteilung, Göttingen-Weende

Wechselwirkungen zwischen suedaphischen Collembolen und
pflanzenpathogenen Bodenpilzen an Zuckerrüben

Der Angriff polyphager Collembolenarten auf keimende Zuckerrüben wird u.a. vom Vorhandensein geeigneter Alternativnahrung bestimmt, wobei den Bodenpilzen eine besondere Bedeutung zukommt. In Laborversuchen wurden *Onychiurus fimatus* Gisin 5 Wurzelbrand-Pilzarten als Nahrung angeboten. Daneben wurde untersucht, ob die Collembolen das Inokulumpotential dieser Pilze beeinflussen können.

Phoma betae, *Fusarium oxysporum* und *Pythium ultimum* besaßen bei Angebot auf pilzbewachsenen Agarscheiben eine höhere Attraktivität als *Aphanomyces cochlioides* und *Rhizoctonia solani*. Im Boden wurde der Angriff von *O. fimatus* auf Rübenkeimlinge durch alle 5 Pilzarten signifikant reduziert.

In Gefäßversuchen verminderten *O. fimatus* und *Folsomia fimetaria* (L.), eine Art, die lebendes Keimlingsgewebe nicht angreift, das Infektionspotential von *P. ultimum* im Boden. Die Zahl der Zuckerrübenpflanzen, die nach Inokulation des Bodens mit *P. ultimum* infiziert waren, sank durch Zugabe der Collembolen signifikant ab. Während ohne Collembolen 90 - 100 % der Pflanzen infiziert waren, verminderte sich dieser Anteil mit *O. fimatus* (5 Tiere/Pflanze) auf 28 % und mit *F. fimetaria* (7,5 Tiere/Pflanze) auf 35 %.

Im Freilandversuch wurde in Kleinparzellen, die eine hohe natürliche Ausgangsverseuchung mit Collembolen und *P. ultimum* aufwiesen, die Dichte der Collembolen oder/und der Pilze durch Behandlung des Bodens mit Aldicarb oder/und Captafol vermindert. Die Aldicarb- und Aldicarb/Captafol-Behandlungen führten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und Captafol-Behandlung zu einer signifikanten Reduktion der *Onychiurus*-Dichte und der Anzahl Fraßstellen an den Rübenpflanzen. Der Anteil *Pythium*-infizierter Pflanzen stieg in diesen Parzellen gegenüber der Kontrolle und Captafol-Behandlung signifikant an, vermutlich weil der Fraß der Collembolen an dem Pilz ebenfalls stark reduziert war. Der Feldaufgang war in den nur mit Aldicarb behandelten Parzellen signifikant geringer als in den übrigen Versuchsgliedern.

H. I. Nirenberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Mikrobiologie, Berlin

Morphologische Differenzierung der in der Bundesrepublik Deutschland bisher bekannten Anastomosengruppen von *Rhizoctonia solani* Kühn sensu lato

Rhizoctonia solani Kühn sensu lato ist ein Pilz, der weltweit auftritt und ein sehr breites Wirtsspektrum besitzt. Allerdings handelt es sich bei dieser Formart sicherlich um mehrere Formarten, da sich die einzelnen Stämme in ihren physiologischen Leistungen beachtlich unterscheiden können, wie z.B. in ihrer Pathogenität gegenüber verschiedenen Pflanzengattungen und in ihrer Sensitivität gegenüber Pflanzenschutzmitteln.

Derzeit wird *Rhizoctonia solani* Kühn sensu lato in zwei Hauptgruppen unterteilt. Diejenige mit mehrkernigem Myzel hat als Teleomorph die Gattung *Thanatephorus*, diejenige mit zweikernigem Myzel die Gattung *Ceratobasidium*. Beide Gruppen werden wiederum in Anastomosengruppen (= Hyphenfusionsgruppen) gegliedert, da eine exakte morphologische Differenzierung bisher nicht gelungen war.

Für die Bundesrepublik Deutschland wurden von RICHTER und SCHNEIDER 1953 sechs Anastomosengruppen festgestellt: Fünf mehrkernige, heute international mit Ag-1 bis Ag-5 bezeichnet, und eine zweikernige, von ihnen FG-E benannt. Zu den zweikernigen ist auch *Rhizoctonia cerealis* zu zählen, die die "Augenflecken-Krankheit" (sharp eyespot disease) am Getreide verursacht.

Durch die Anzucht der *Rhizoctonia*-Stämme auf einem nährstoffarmen Agar ist es anhand von vier Merkmalen erstmals gelungen, eine morphologische Differenzierung der Fusionsgruppen vorzunehmen. Diese Charakteristiken, Länge und Verzweigung der Zellketten sowie Größe und Form der monolioiden Zellen, werden mit Dias von Mikroaufnahmen belegt; siehe als Beispiel Abb. 1 und 2.

Da die Fähigkeit zweier Myzelien zu fusionieren nur besagt, daß die beiden eng verwandt sind, ihre Unfähigkeit zu anastomosieren aber nicht besagt, daß sie nicht verwandt sind (PARMEIER und WHITNEY, 1970), ist eine Identifizierung aufgrund morphologischer Merkmale nicht nur einfacher und schneller, sondern auch sicherer.

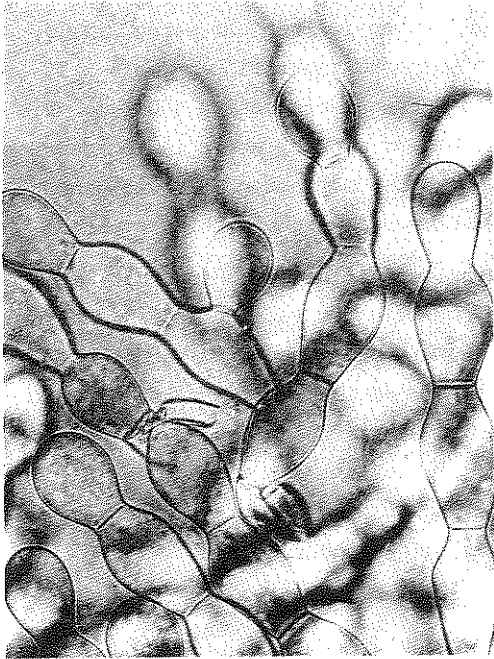


Abb. 1: *Rhizoctonia solani* Kühn sensu lato, mehrkernig, Ag-5; monilioide Zellen auf SNA, 500:1

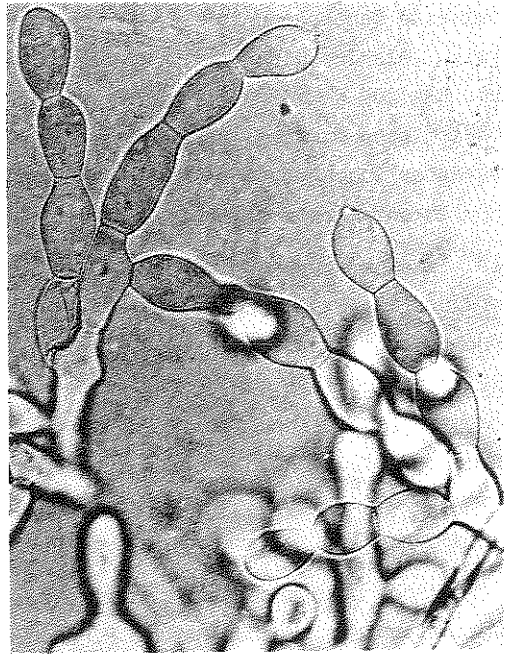


Abb. 2: *Rhizoctonia solani* Kühn sensu lato, zweikernig, FG-E; monilioide Zellen auf SNA, 500:1

M.-T. Schreiber und H.-G. Prillwitz

Landespflanzenenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Wechselwirkungen zwischen an Wintergetreide parasitierenden

Pseudocercospora-Taxa

In vorausgegangenen Untersuchungen über die Pathogenität und Wirtsspezifität von Pseudocercospora-Taxa an Wintergetreide stellten wir auffällige Wechselwirkungen zwischen P. anguioides und den beiden Halmbrucherregern P. herpotrichoides var. acuformis und P. herpotrichoides var. herpotrichoides fest. In nunmehr zweijährigen Freilandversuchen konnte durch Ausbringung von P. anguioides-Sporensuspensionen der natürliche Befall durch die Halmbrucherregere in ähnlicher Weise wie durch eine Fungizidspritzung reduziert werden. Am besten bewährte sich hierbei eine Behandlung im Herbst, aber auch Spritzungen im Frühjahr waren erfolgreich. Als Inokulum von P. anguioides wurden Sporenkonzentrationen von 5×10^4 bis 6×10^5 Konidien/ml Wasser verwendet. Die Aufwandmenge betrug 400 l/ha. Die biologische Wirkung des ausgebrachten Inokulums war weniger abhängig von der verwendeten Sporenkonzentration als vom Zeitpunkt der Ausbringung. Mit steigender Sporenkonzentration konnte die Wirksamkeit nur unwesentlich gesteigert werden.

In Klimakammerversuchen wurden die Wechselwirkungen aller drei Pseudocercospora-Taxa durch künstliche Inokulationen an jungen Weizenpflanzen untersucht. Auch hier traten deutliche Effekte auf. Diese zeigten sich aber nur, wenn P. anguioides vor den beiden anderen inokuliert wurde. Bei gleichzeitiger oder nachträglicher Inokulation von P. anguioides zu einem der Halmbrucherregere war eine Beeinflussung des Befalls nicht mehr festzustellen; die Halmbrucherregere konnten ohne wesentliche Verzögerung die Blattscheiden durchdringen. Es kommt also darauf an, P. anguioides einen Vorsprung zu verschaffen.

Ergänzende Untersuchungen in vitro zeigten ähnliche Ergebnisse. Nach einem Vorsprung von drei Wochen hemmte P. anguioides die beiden anderen Pilze, P. herpotrichoides var. acuformis und P. herpotrichoides var. herpotrichoides, vollständig. Bei gleichzeitiger Überimpfung war dagegen nur eine schwache gegenseitige Hemmung zu beobachten. Wenn jedoch P. herpotrichoides var. acuformis oder P. herpotrichoides var. herpotrichoides ein Vorsprung gewährt wurde, wuchs auch P. anguioides nicht. Offensichtlich sind alle drei Pilze in der Lage, auf einem geeigneten Nährmedium und nach bestimmtem Vorsprung jeweils die beiden anderen vollständig am Wachstum zu hindern.

G. Wolf, J. Weinert und B. Holtschulte

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

Mikroskopische und makroskopische Untersuchungen zur Entwicklung der Halmbrucherreger in Winterweizenbeständen

In den Jahren 1984-86 wurde die Entwicklung der Halmbrucherreger in Winterweizenbeständen mit Hilfe der mikroskopischen Methode nach WOLF/KRÜGER und ergänzenden Halmbonituren verfolgt. Dabei konnte durch die fortlaufend durchgeführten Untersuchungen der Blattscheiden jeweils festgestellt werden, wieviele Pflanzen im Bestand durch *Pseudocercospora herpotrichoides* (Ps.h.), *Rhizoctonia cerealis* (Rh.c.) oder andere Pilze befallen waren, wie weit die Pilze in den Pflanzen vorgedrungen und wie stark die Infektionen ausgefallen waren.

Die Ergebnisse zeigen, daß Ps.h.-Infektionen in den Wintermonaten nicht oder nur in geringem Maß auftraten und in den meisten Winterweizenbeständen erst im März und April stark zunahmen. Beim weiteren Vordringen des Pilzes zum Halm wurden die inneren Blattscheiden verschiedener Pflanzen eines Bestandes zu sehr unterschiedlichen Terminen (Differenz bis 6 Wochen) erreicht und durchwachsen. Dementsprechend früh oder spät erreichten die Infektionen auch den Halm und führten dort zu starkem oder nur schwachem Befall.

Wie Befalls-Verlust-Relationen an Einzelhalmen zeigten, bewirkte schwacher Halmbefall der Boniturstufe 1 (n. BOCKMANN) keine Veränderung in den Ertragsparametern, während stark befallene und vermorschte Halme ein um 19 bzw. 27 % verringertes Korngewicht/Ähre aufwiesen.

Der im Stadium 32 auf dem vorletzten Blatt vor dem Halm durch mikroskopische Bonitur festgestellte Ps.h.-Befall ließ sich in vergleichbarem Prozentsatz und Befallsgrad 4-5 Wochen später auf dem innersten Blatt und bei der Milchreifebonitur als Prozentsatz der ertragsmindernden, mittel und stark befallenen Halme der Boniturstufen 2 und 3 wiederfinden. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, auf Grund des diagnostizierten Blattbefalls bereits vor einer potentiellen Fungizidapplikation den ertragswirksamen Halmbefall (in Std. 75) durch Ps.h. in engen Grenzen abzuschätzen.

Der Befall durch Rhizoctonia c. stieg 1984 in küstennahen Versuchsorten zwischen dem Entw.-std. 37 und 49 in nur 2-3 Wochen von 20 % auf mehr als 80 % an. Auffällig war, daß 44 % der Blattscheiden sowohl von Rh.c. als auch von Ps.h. infiziert waren. Der hohe Prozentsatz massiven Blattbefalls durch Rh.c. spiegelte sich jedoch nicht in einem vergleichbaren Halmbefall wider. Wie auch aus Beobachtungen zur Halminfektion hervorging, stellt der Übergang Blatt/Halm für Rh.c., im Gegensatz zu Ps.h., eine besondere Hürde dar.

R. Brinkmann und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 3000 Hannover 21

Untersuchungen zum Einfluß von Wurzelpathogenen auf Pflanzenwachstum und Wurzeleistung in Abhängigkeit vom Stickstoffdüngungsniveau

Die Besiedlung von Wintergerstenwurzeln durch *Pythium ultimum* und *Cochliobolus sativus* konnte symptomlos bleiben oder Verbräunungen hervorrufen. Beide Pilze beeinträchtigten Sproß- und Wurzellängenwachstum, letzteres jedoch stärker. Die Pflanzen waren nach parasitär bedingtem Ausfall eines Teils des Wurzelsystems offensichtlich in der Lage, durch Erhöhung der Leistungsfähigkeit der nicht geschädigten Wurzelabschnitte Sproßertragsverluste in gewissem Umfang zu begrenzen. Dennoch blieben die befallenen Wurzelsysteme den gesunden unterlegen, denn sie verwerteten verfügbare Nährstoffe weniger effizient als die befallsfreien Kontrollen.

Der Effekt der Pathogene hing wesentlich von den Temperaturbedingungen ab. Konstante Tag- und Nachttemperaturen von 22°C führten zu einer wesentlich geringeren Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums als 20°C Tag- und 14°C Nachttemperatur.

Gering beeinträchtigtes Sproßwachstum ließ sich bei einigen Wintergerstensorten durch zusätzliche Stickstoffdüngung kompensieren.

W. Ruland, J. Frahm und H. Fehrmann

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde, Münster
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

Die Krankheitsentwicklung bei *Drechslera avenae* an Hafer

Bei der Untersuchung von ca. 500 Hafersaatgutproben der Jahre 1983 - 1985, die zum Teil aus den Landessortenversuchen stammten, auf den Befall mit *Drechslera avenae* fiel der nach Jahren und Standorten stark schwankende Befall mit diesem Erreger auf. So wies z. B. Erntegut der Ernte 1984 bei gleichem Ausgangsbefall im Frühjahr je nach Aufwuchsort 0,0 % bis über 50 % befallene Körner auf. Dabei unterschieden sich die Sorten des Landessortenversuches nicht signifikant voneinander. Diese Unterschiede im Befall je nach Aufwuchsort werden erklärt über ein Modell, das die Faktoren für einen hohen Erntegutbefall zusammenfaßt:

Nach der Aussaat von stark befallenem Hafersaatgut in kalten, trockenen Boden kommt es bei verzögertem Feldaufgang zu hohen Befallsprozenten im Zweiblattstadium. Während der Vegetationszeit führen mehrere Infektionsschübe während des Schossens zu einem Befall der oberen Blätter. Kommt es zusätzlich während des Rispschiebens und der Blüte zu einem weiteren Infektionsschub, so geht von den oberen Blättern der Befall der Rispe und damit des Ernteguts aus. Nach der Auswertung von Konidienfängen in einer Sporenfalle kommt es unter folgenden Bedingungen zu einem Infektionsschub: Nach mindestens zwei Tagen mit über 7 Stunden Sonnenschein und einer Maximaltemperatur über 20° C bei mittleren Windgeschwindigkeiten werden Konidien freigesetzt, die zur Infektion kommen, wenn die Luftfeuchte ausreicht.

Ein niedriger Befall in EC 12 kann durch vermehrte Infektionsschübe oder den Anbau einer anfälligen Sorte so weit ausgeglichen werden, daß es trotzdem zu hohem Befall auf den oberen Blättern kommt. Ein Vergleich der Witterungsdaten der verschiedenen Standorte und Jahre läßt dort, wo hoher Erntegutbefall aufgetreten war, zusätzlich einen Konidienpeak während des Rispschiebens und der Blüte vermuten. Danach entscheidet dieser Konidienpeak bei vorher gleichem Epidemieverlauf über das Auftreten von hohem Erntegutbefall und erklärt so die Befallsunterschiede je nach Aufwuchsort der Hafersaatgutproben.

C. Zeiner

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Nahrungsökologische Untersuchungen an polyphagen Prädatoren im Massenwechsel von Getreideblattläusen mit Hilfe des ELISA-Tests

Seit gut zehn Jahren zählen Blattläuse in den Getreideanbaugebieten Europas zu den wichtigsten Schädlingen. Ursachen dieser Problematik werden in der Ausweitung und immer stärkeren Intensivierung des Getreidebaues gesehen. Parasitoide, Prädatoren und entomophage Pilze sind ihre entscheidenden Antagonisten im biologischen Regulationskomplex. Die Schonung und Nutzung dieser natürlichen Feinde gewinnt im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes immer mehr an Bedeutung.

Auf lehmigen Winterweizenschlägen mit konventioneller und biologischer Bewirtschaftungsweise wurden 1985 und 1986 in Schleswig-Holstein Untersuchungen zur Effizienz der stenophagen Prädatoren (Coccinelliden, Syrphiden und Chrysopiden) sowie unter besonderer Berücksichtigung der polyphagen Prädatoren (Arachniden, Staphiliniden und Carabiden) durchgeführt.

Dazu wurde der ELISA-Test, in seinem Ursprung ein hoch empfindliches Verfahren zum Virusnachweis, eingesetzt, denn dieser Test ermöglicht auch den Nachweis von Blattlausproteinen im Verdauungstrakt der Prädatoren. Da viele von diesen Räubern ihre Beutetiere ausschließlich extraintestinal verdauen, erlaubt der ELISA-Test z.Z. die sicherste quantitative Aussage über die Effizienz dieser Prädatoren als Blattlausräuber. Die Herstellung der Antikörper erfolgt über die Gewinnung von Seren aus Wirbeltieren, die mit Blattlausextrakten immunisiert wurden.

Erste Ergebnisse unterstreichen die hohe Spezifität des ELISA-Verfahrens, da noch bis zu 1/100 einer Blattlaus determinierbar ist. Die Untersuchungen zur Quantifizierung der Prädatoren-Effizienz sind noch nicht abgeschlossen, so daß nur tendenzielle Ergebnisse vorgestellt werden. Im Konfliktfeld Landwirtschaft und Ökologie zeigte die Nützlingsfauna im Agrarökosystem mit biologischer Bewirtschaftungsweise eine relativ größere Artenvielfalt im Sinne einer größeren Stabilität und biologischen Selbstregulationsfähigkeit.

C. Höller

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Erste Ergebnisse zur Überwinterung der Getreideblattläuse in Norddeutschland

Getreideblattläuse überwintern in nördlichen Regionen zumeist holozyklisch, während in Gebieten mit milden Wintern die anholozyklische Überwinterung überwiegt. Durch Freilandbeobachtungen und Laborprüfungen einzeln gehaltener Klone unter Kurztagbedingungen mit niedrigen Temperaturen (10 h Licht, 12°C) wurde versucht, eine genauere Aussage über die Überwinterungsform besonders der großen Getreideblattlaus (Sitobion avenae) zu ermöglichen.

Anfang Oktober 1985 konnte ein starker Einflug von Aphiden in früh gedrückte Wintergerste- und -weizenfelder beobachtet werden. Diese Blattläuse, neben S. avenae auch vereinzelt die bleiche Getreideblattlaus (Metopolophium dirhodum), die Haferblattlaus (Rhopalosiphum padi) und die Maisblattlaus (R. maidis), vermehrten sich weiter parthenogenetisch, fielen aber letztlich dem strengen Winter zum Opfer. Auch an geschützten Stellen in Käfigen gehaltene anholozyklische Klone überstanden die extrem kalten Temperaturen nicht.

Bei einigen S. avenae konnte aber im Wintergetreide die Bildung von Sexualtieren festgestellt werden. Ovipare Weibchen legten dann dort Eier ab. In diesen Feldern wurden im folgenden Frühjahr Fundatrices gefunden, so daß schon früh relativ starke Populationen der großen Getreideblattlaus auftraten.

Die Laborprüfung ergab einen Anteil von rund 15 % anholozyklischen Klonen bei im Juli/August gesammelten S. avenae und über 90 % bei den im Oktober/November im Wintergetreide gefangenen großen Getreideblattläusen. Auch für M. dirhodum und R. padi konnten anholozyklische Klone nachgewiesen werden.

H. Deimel
Technische Universität München-Weihenstephan
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising - Weihenstephan

Grundlagen der Schädwirkung von Drechslera teres bei Gerste

Die Netzfleckenkrankheit der Gerste hat in den letzten Jahren als ein Verlustfaktor im Gerstenanbau zunehmend an Bedeutung und Beachtung gefunden. Ertragsverluste (bis 35 %) werden meistens auf eine Reduktion de TKG durch Beeinträchtigung der Kornfüllungsphase zurückgeführt. Künstliche Inokulationen mit vierfach variiertes Inokulumdichten bei Gefäßkulturen in den Entwicklungsstadien EC 13- EC 75 unter Ausschaltung von Sekundärinfektionen ergaben negative Einflüsse der Krankheit auf die Ertragsleistung der Pflanzen ab Stadium EC 32. Die Minderungen im Einzelährenertrag wurden in EC 32 - EC 49 durch eine verringerte Kornzahl/Ähre, in späteren Stadien durch ein verringertes TKG verursacht. Stärkste Verluste im Ertrag ergaben sich nach Infektion in EC 39, bedingt durch Reduktionen in der Kornzahl/Ähre und im TKG. Die Trockenmasseerträge der Gesamtpflanze bzw. der vegetativen Pflanzenteile waren ebenfalls in den Stadien EC 32 - EC 75 verringert (jeweils bis 15 %).

Durch die Analyse der Gehalte an Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke und Polyfructosane) und Stickstoff wurden die physiologischen Auswirkungen des Netzfleckenbefalls erfaßt.

Die Analysendaten zeigen, daß Infektionen in EC 29 - EC 49 die Produktion von Saccharose und Polyfructosanen in den vegetativen Pflanzenteilen vermindern (EC 29: jeweils 29 %; EC 32: jeweils 30 %; EC 39: bis 17 bzw. 38 %; EC 49: bis 12 bzw. 16 %). Die Bildung von Stärke im Korn ist über alle Infektionsstadien hinweg (EC 13 bis EC 75) bis zu 25 % verringert.

Der Stickstoffhaushalt der Pflanze wird durch Infektionen kaum beeinflusst. Sowohl bei der N-Aufnahme der Gesamtpflanze, wie auch in der N-Verteilung auf die einzelnen Pflanzenorgane kommt es zu keinen größeren Abweichungen gegenüber der Kontrolle. Der Proteingehalt der Körner weist keine Unterschiede auf.

J.-G. Unger, K. v. Schwartzberg und G. Wolf

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg-August-Universität Göttingen

Immunologischer Nachweis von Fusarium culmorum und Gerlachia nivalis

Der immunologische Nachweis phythopathogener Pilze wurde am Beispiel von *F. culmorum* und *G. nivalis* mit dem ELISA und ergänzend mit der Immunfluoreszenzmikroskopie erprobt. Nach Testung mehrerer gegen verschiedene Fraktionen der Pilze gewonnener Antiseren konnten jeweils spezifische Antiseren gegenüber *F. culmorum* und *G. nivalis* erhalten werden.

Unter Verwendung des *F. culmorum*-Antiserums wurden mit dem ELISA 12 in vitro kultivierte Isolate verschiedenster Herkünfte von *F. culmorum* und der nahe verwandten Art *F. graminearum* ohne wesentliche Unterschiede bis zu einer Proteinkonzentration von 10 ng/ml nachgewiesen. Die hohe Spezifität des Antiserums konnte dadurch belegt werden, daß in keinem Fall eine Reaktion mit Extrakten der wichtigsten an Getreide vorkommenden saprophytischen und pathogenen Pilze (12) auftrat. Diese in vitro Befunde konnten an Freilandmaterial (Weizen) bestätigt und ergänzt werden.

In Gewächshausversuchen mit künstlich infizierten Weizenpflanzen konnte gezeigt werden, daß die Methode geeignet ist, sowohl den Pilz in allen Stadien der Pflanzenentwicklung nachzuweisen, als auch die Befallsstärke quantitativ zu erfassen. Versuche zur Lokalisierung des Erregers in 2 Wochen alten Weizenpflanzen ergaben, daß sich der Pilz nach vom Boden ausgehenden Befall überwiegend im Bereich des Wurzelhalses befindet. Halmbasisbefall zum Stadium Milch/Teigreife war in bis zu 125-facher Verdünnung der Homogenate gegenüber Kontroll-extrakten nachweisbar. Blatt- und Ährenbefall in diesem Entwicklungsstadium war bereits 3 Tage nach Inokulation mit *F. culmorum* nachzuweisen, die Ähreninfektion unter Gewächshausbedingungen 10 Tage nach Inokulation noch in 625-facher Verdünnung. Homogenate natürlich mit *F. culmorum* infizierter Freilandähren reagierten noch in bis zu 10 000-facher Verdünnung positiv.

In gleicher Weise gegen *G. nivalis* gewonnene Antiseren lassen bei der Untersuchung von Saatgut einen Nachweis von 10% Befall mit dem Schneeschimmelerreger zu und erlauben in fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen eine spezifische Anfärbung von *G. nivalis*-Hyphen.

M. Kilion und J. Ellmer

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Bestimmung der Befallsstärke von Erysiphe graminis auf Gerstenblättern mit einem Videokamera-Mikrocomputersystem

Bisher wird der prozentuale Befall durch Gerstenmehltau entweder durch Schätzen bestimmt oder durch Messen von Koloniefleichen ermittelt. Für Felduntersuchungen können nach Training und mit Hilfe geeigneter Schätzschlüssel genaue und schnelle Befallserhebungen durchgeführt werden. In Laborversuchen mit epidemiologischer Fragestellungen und bei Fitnessuntersuchungen reicht die Schätzgenauigkeit nicht aus. Zeitaufwendige Messungen der Koloniedurchmesser mit der Schieblehre sind notwendig.

Eine mögliche Verbesserung bringt ein Mikrocomputer gesteuertes Videokamerasystem, welches alle Koloniefleichen eines in einer Petrischale verteilten Testsortimentes von Mehltainokulierten Blattabschnitten elektronisch vermisst. Zu den technischen Voraussetzungen zählen: ein 48-Kb-Apple-Mikrocomputersystem mit 2 Laufwerken, einer Videokamera (Panasonic), einer Interfacekarte (Digisector) und dem Programm IMAGE PLUS (Plannet GmbH, Marburg). Zwei 40 Watt Glühlampen beleuchteten das Meßobjekt. Das Programm vermag 64 Graustufen zu unterscheiden. Im Gegensatz zu dem Mehltaumyzel reflektierten die Konidienträger und die Konidien das Licht ausgezeichnet. Die gemessene Fläche entspricht somit der sporulierenden Fläche. Schwarzweiß-Photographien, aufgenommen durch einen dunkelvioletten Filter und auf extrahartem Papier vergrößert, stellten sich im digitalisierten Kamerabild als kontrastreicher heraus als direkt verarbeitete Blattabschnitte. Im Vergleich der automatischen mit den manuell gewonnenen Ergebnissen lassen sich folgende Aussagen formulieren:

1. Mit der zur Verfügung gestandenen Hardware war kein Zeitgewinn zu erreichen. Jeder Messvorgang benötigte 15 Minuten.
2. Programmtechnische Unzulänglichkeiten liessen die Graustufen von Meßung zu Meßung variieren, so daß ein Vergleich der Meßergebnisse kaum möglich ist.

Bisher vorgenommene technische Verbesserungen nähren die Hoffnung, daß hier der Computer als Werkzeug erfolgreich eingesetzt werden kann.

H. Wicke und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität, Bonn

Zur Resistenzsituation deutscher Sommergerstensorten gegenüber dem Gerstenflugbrand, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.

Bei der Gerste werden verschiedene Resistenztypen gegenüber dem Flugbranderreger unterschieden: a) Pseudo-Resistenz (kleistogame Resistenz), b) Embryoresistenz und c) Ausbreitungsresistenz.

Durch Ermittlung des Abblühverhaltens mittels Antherentest (Bestimmung der Anzahl offener Blüten) werden pseudo-resistente Sorten erfaßt. In diesem Sinne erwiesen sich in zweijährigen Versuchen die Sorten Nudinka, Irania, Cerise und Claudia als resistent.

Zur Ermittlung embryo- und ausbreitungsresistenter Sorten werden die Pflanzen künstlich inokuliert. Die Inokulation erfolgt durch Injektion einiger Tropfen einer wässrigen Sporensuspension in die Einzelblüte. Das Verfahren gewährleistet hohe und reproduzierbare Infektionsraten. Bei hoch anfälligen Sorten kann durch die künstliche Inokulation ein Saatgutbefall von über 90% erzielt werden.

Der Nachweis des Erregermyzels im Scutellum erfolgt mit Hilfe des Embryotests. Keine Sorte war nach künstlicher Inokulation befallsfrei. Als bedingt embryo-resistent kann die Sorte Villa bezeichnet werden (10-30% Saatgutbefall). Hoch embryo-anfällig (über 60% Befall) sind die Sorten Atem, Cerise, Emir, Europa, Georgie, Ideal und Irania.

Die Sorten Emir, Irania und Luna sind ausbreitungsresistent. Trotz hohen Saatgutbefalls wurde kein Ährenbefall im Feldversuch festgestellt. Bei diesen Sorten wird eine Hemmung der Myzelausbreitung vom Scutellum in den Vegetationspunkt schon während der Keimlingsentwicklung beobachtet. Aus den Daten zur Myzelausbreitung läßt sich ein Verfahren zur Frühdiagnose ausbreitungsresistenten Zuchtmaterials entwickeln.

J. Ceynowa und F. A. Schulz

Institut für Phytopathologie, Arbeitsgruppe Vorrat, Universität Kiel

Vorkommen und Bedeutung von Pilzen auf luftdicht gelagertem
Getreide in Schleswig-Holstein

Getreidekörner - ob augenscheinlich 'gesund' oder 'krank' - werden zu jedem Zeitpunkt ihrer Entwicklung bzw. Lagerung von Mikroorganismen besiedelt. Das Artenspektrum der Pilzflora lagernden Getreides ist im Hinblick auf das Vorkommen von Mykotoxinproduzenten von besonderer Bedeutung.

Bei der luftdichten Getreidelagerung wird das erntefrische Getreide - meist Gerste und Weizen - ohne jede Vorbehandlung in Stahlsilos eingelagert und fortlaufend für die innerbetriebliche Verwertung entnommen.

Zweijährige Untersuchungen während der Lagerperioden 1983/84 und 1984/85 in Schleswig-Holstein hatten ergeben, daß vor allem im späten Frühjahr mit starkem Pilzbefall des Getreides zu rechnen ist. Während einer im Juni 1985 an 30 (von insgesamt 110 in Schleswig-Holstein vorhandenen) luftdichten Stahlsilos durchgeführten Erhebungsuntersuchung wurden die myzelbildende Hefe *Hyphopichia burtonii*, Vertreter der Gattung *Eurotium* (Anamorph: *Aspergillus glaucus*-Gruppe), *Aspergillus candidus* und *Penicillium roqueforti* in über 60 % der Gersteproben neben anderen weniger häufigen Pilzspecies nachgewiesen; insgesamt wurden 16 Pilzspecies von luftdicht gelagertem Getreide isoliert. Eine auf ihrer Befallsstärke basierende Klassifizierung der Proben ergab eine auffallend linksschiefe Verteilung, d.h. in nur wenigen Lagerbehältern erreichte der Pilzbefall stärkere Ausmaße.

Diese unterschiedliche Befallssituation konnte durch abiotische Faktoren wie z.B. den Wassergehalt des Kornes nicht hinreichend erklärt werden. Die Ergebnisse eines unter kontrollierten Bedingungen durchgeführten Modell-Lagerungsversuches lassen vermuten, daß neben abiotischen Faktoren dem pilzlichen Inokulum zur Zeit der Ernte eine Schlüsselrolle für die Entwicklung der Mykoflora zukommt. Dies gilt insbesondere für die potentiellen Toxinbildner *Aspergillus versicolor*, *A. terreus* und *Penicillium roqueforti*.

Weiterführende Untersuchungen müssen zeigen, inwieweit bereits produktionstechnische Maßnahmen im Feldbestand (z.B. späte Fungizidanwendungen) bzw. der Mähdrusch und Transport das Primärinokulum des eingelagerten Getreides beeinflussen.

F. A. Schulz und G. A. Laborius

Institut für Phytopathologie, Arbeitsgruppe Vorrat, Universität Kiel
Gesellschaft für Techn.Zusammenarbeit, Eschborn

Prostephanus truncatus - ein nach Afrika eingeschleppter Schädling

Prostephanus truncatus HORN (Coleoptera, Bostrichidae) ist ein in Zentral-Amerika beheimateter Schädling an Mais, der sowohl im Bestand als auch im Lager, vor allem bei Kolbenlagerung, auftreten kann. Die feststellbaren Schäden sind nicht erheblich. 1980 konnte der Käfer erstmals in Afrika nachgewiesen werden, wo er besonders während der Lagerung zu Massenverlusten von häufig mehr als 50 % bei Mais und getrockneter Cassava führt. Nach dem Erstfund in Tansania ist der Schädling inzwischen auch aus Togo und Benin in Westafrika beschrieben worden; eine weitere Ausbreitung muß vermutet werden.

Ziel eines großangelegten Forschungsvorhabens ist es, das ökologische Umfeld des Käfers in Zentral-Amerika und Tansania vergleichend zu erfassen, um daran orientiert ein biologisch-integriertes Bekämpfungsverfahren zu erarbeiten. Inzwischen konnten sowohl insektenpathogene Bakterien, Pilze und Protozoen als auch Parasiten und ein Prädator mit besonderer Bedeutung aufgefunden werden.

In dem Poster wird die Problematik um die Verschleppung von Vorratsschädlingen dargestellt. Ebenso werden erste Ergebnisse der Wirksamkeit von *Teretriosoma nigrescens* sowie von *Mattesia* sp. erörtert. Dabei soll besonders auf die Spezifität des Wirt-Parasit/Prädator-Verhältnisses und dessen regulierender Bedeutung eingegangen werden.

H. Hindorf und Elisabeth Roßa

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchungen zur Bakterien- und Pilzflora des Getreidekornes aus konventionell und alternativ bewirtschaftetem Anbau

Bei Saatgut- bzw. Ernteuntersuchungen wird in der Regel der Schwerpunkt auf pathogene samenbürtige Krankheitserreger gelegt. In vorliegender Arbeit wurden 1985 zahlreiche Ernteproben von Winterweizen und Winterroggen aus jeweils 5 rheinischen Betrieben mit konventioneller und alternativer (3 biologisch-dynamisch und 2 organisch-biologisch) Wirtschaftsweise auf sekundären Bakterien- und Pilzbesatz hin untersucht. Die durchschnittlichen Keimzahlen der Bakterien bzw. der Anteil der Körner mit Pilzbefall sind in Tab. 1 wiedergegeben.

Tab. 1: Durchschnittliche Keim- bzw. Koloniezahlen der Bakterien- und Pilzflora und Prozentwerte mit Pilzen besiedelter Körner von Winterweizen und Winterroggen aus konventionellem bzw. alternativem Anbau

Mikroorganismen	Winterweizen		Winterroggen	
	konv. Anbau	alt. Anbau	konv. Anbau	alt. Anbau
Bakterien				
Keime/g Getreide				
mesophile aerobe Bakterien	$6,51 \times 10^5$	$1,25 \times 10^5$	$4,34 \times 10^5$	$3,13 \times 10^5$
Gelbkeime	$5,62 \times 10^4$	$1,28 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,27 \times 10^4$
Enterobacteriaceae	$3,20 \times 10^5$	$1,16 \times 10^5$	$1,87 \times 10^5$	$1,99 \times 10^5$
Pseudomonaden	$3,76 \times 10^3$	$1,36 \times 10^3$	$6,10 \times 10^3$	$1,90 \times 10^3$
psychrophile aerobe Bakterien	$2,05 \times 10^3$	$2,00 \times 10^3$	$2,54 \times 10^3$	$2,00 \times 10^3$
thermophile aerobe Bakterien	14,88	8,17	59,15	17,73
Hefen und Schimmelpilze	$2,86 \times 10^5$	$1,65 \times 10^5$	$2,85 \times 10^5$	$1,63 \times 10^5$
Kolonien/g Getreide				
Pilze				
% besiedelte Körner				
Alternaria spp.	44,7	68,6	60,6	68,8
Cladosporium spp.	27,3	17,4	18,3	14,2
Aureobasidium sp.	17,2	11,4	8,7	11,2
Epicoccum sp.	6,3	6,0	8,7	1,8
Fusarium spp.	4,5	4,6	3,6	3,7

AHLERS, D. und H. HINDORF

Institut für Pflanzenkrankheiten, Bonn

Epidemiologische Untersuchungen des Schaderregers Sclerotinia sclerotiorum an Winterraps im Hinblick auf eine Prognose

In den letzten 12 Jahren wurden von verschiedenen Autoren meist abiotische Faktoren untersucht, die eine Apothezienbildung von S. sclerotiorum beeinflussen, jedoch konnte kein Prognosekonzept für die Praxis entwickelt werden, das zur Zeit der Rapsblüte eine Vorhersage über die Infektionsgefährdung durch Ascosporen erlaubt. Erste Ansätze, einen Infektionszeitpunkt zu bestimmen, zeigten sich in der Anlage von Sklerotiendepots in den Rapsfeldern.

Während des Untersuchungszeitraumes (1983 - 1985) verursachten die stark voneinander abweichenden Witterungsverhältnisse ein sehr heterogenes Verhalten der Sklerotien. Die Ergebnisse der 3 genannten Jahre verdeutlichen einen dominanten Einfluß abiotischer Faktoren, der einerseits durch die Temperatur, andererseits durch Niederschläge bzw. Bodenfeuchtigkeit hervorgerufen wurde. In den einzelnen Jahren zeigten die Sklerotien in den angelegten Depots trotz eines unterschiedlichen Apothezienaufwuchses einen nahezu gleichverlaufenden Sporenflug in den unterschiedlichen Regionen. Nach dem Überschreiten von bestimmten Temperatur- und Feuchtigkeitsschwellen setzte die Keimung der Sklerotien ein. Der Ascosporenflug, als eine Reaktion auf wechselnde Witterungsverhältnisse, verlief sehr übereinstimmend in den ausgewerteten Depots und lieferte erste Ansätze und Parameter für eine Negativprognose.

Mit Hilfe des mathematischen-statistischen Verfahrens der Diskriminanzanalyse wurden die Versuchsergebnisse der Jahre 1983 und 1984 aufgeschlüsselt. Unterschieden wurde der 2-Gruppen-Fall "tolerierbarer" und "zu bekämpfender Befall", d.h. unterhalb und oberhalb einer festgelegten Schwelle. Als Grundlage diente der von KRÜGER festgelegte Schwellenwert von 10 % Befall.

Im Hinblick auf eine mögliche Infektion bzw. einen Infektionszeitraum und den praktischen Möglichkeiten einer Bekämpfung wurden die Zeitpunkte "Beginn der Vollblüte" (ES 63) und "Vollblüte" (ES 64) als vorhersagetermin gewählt. Zu diesen beiden Terminen konnte eine übereinstimmende Klassifikationsfunktion gefunden werden, die im Verfahren selbst richtig geschätzt wurde.

Bereits zum Termin "Beginn der Vollblüte" kann mit der derselben Sicherheit wie zum Termin "Vollblüte" eine Vorhersage getroffen werden.

H. Köhle⁺, F. Brandl

BASF AG, Landw. Versuchsstation Limburgerhof⁺, z.Zt.:

TU München, Institut für Phytopathologie, Freising-Weißenstephan

Quantitative Messung von Pflanzennekrosen

Anhand von zwei Beispielen - Rapsschoten mit Alternaria-Befall und Gerstenblätter mit Netzfleckenkrankheit - wird eine Methode zur Quantifizierung pflanzlicher Gewebnekrosen vorgestellt.

Prinzip und Durchführung des Verfahrens

Beim Zelltod geht die Semipermeabilität der Zellmembranen verloren, was in wässrigem Milieu zum Auslaufen der Elektrolyte führt. Wird die Pflanzenprobe unter definierten Bedingungen mit deionisiertem Wasser gespült, führt diese Elektrolytfreisetzung zu einem Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit [S] des Wassers proportional zum Ausmaß der Nekrotisierung. Der Leitwert S_1 wird mit einem Konduktivimeter gemessen, anschließend das Gewebe im Waschwasser durch Autoklavieren vollständig abgetötet und danach der Leitwert S_2 festgestellt. Aus beiden Messungen kann dann die relative Nekrotisierung der Pflanzenprobe errechnet werden:

$$\text{Nekrose [\%]} = 100 \times \frac{S_1}{S_2}$$

Den Nachteilen dieser Methode gegenüber visueller Bonitur - geringe Auflösung bei sehr schwacher Nekrotisierung, keine Differenzierungsmöglichkeit nach Ursachen der Nekrosen und Beschränkung auf lebendes Gewebe - stehen an Vorzügen gegenüber:

- reproduzierbar, da frei von subjektiven Schätzfehlern;
- an verschiedenen Pflanzengeweben können sowohl biotisch als auch abiotisch verursachte Läsionen quantifiziert werden;
- kostengünstig, da geringer apparativer Aufwand ohne Bedarf an Verbrauchsmaterial.

P. E. Russell, H. Bremer und H. Roos

Schering Aktiengesellschaft, Chesterford Park Research Station,
England und Pflanzenschutz Deutschland, Düsseldorf

Pyrenopeziza brassicae - eine wirtschaftlich bedeutende
Rapskrankheit in Großbritannien

Pyrenopeziza brassicae (asexuelles Stadium: Cylindrosporium concentricum) verursacht eine helle Blattfleckenkrankheit auf Raps. Diese trat erstmals 1975 als Problem auf und ist heute eine der wichtigsten Rapskrankheiten in Großbritannien.

Als Symptome zeigen sich auf den Blättern hellgrüne oder ausgebleichene, unregelmäßige Flecken. Unter feuchten Bedingungen sind diese von weißlichen Ringen umgeben, welche aus konidienbildenden Acervuli bestehen. Diese Blattläsionen können leicht mit Dünger-Ätزشäden verwechselt werden.

Die Krankheit wird häufig etwa Januar/Februar beobachtet, kann aber schon im Oktober auftreten. Milde Winter, gefolgt von nassen Frühjahren, begünstigen die Entwicklung und Ausbreitung des Pilzes. Als Hauptursache für die Infektion werden infizierte Ernterückstände und auch benachbarte Brassica-Kulturen gesehen. Während nasser Witterungsbedingungen können sich die Konidien verteilen, um neues Pflanzengewebe zu infizieren. Die Krankheit breitet sich von den Blättern auf die Stengel aus und kann Blütenstände und Schoten befallen.

Nach bisherigen Erfahrungen kann die Anwendung eines Fungizids etwa zum Schossen des Rapses und/oder bei Blühbeginn die Infektion von P. brassicae abwehren bzw. seine Ausbreitung auf der Pflanze unterbinden. Spätere Anwendungen erwiesen sich als weniger wirksam.

Häufig treten gleichzeitig mit P. brassicae auch andere Krankheiten auf wie Alternaria, Botrytis, Phoma und Sclerotinia, so daß das eingesetzte Fungizid ein möglichst breites Wirkungsspektrum aufweisen sollte.

Ein solches breit wirksamens Fungizid ist SPORTAK^(R) (common name: Prochloraz), das sowohl P. brassicae als auch die anderen vier wirtschaftlich wichtigen Krankheiten in Raps bekämpft.

(R) = eingetragenes Warenzeichen

B. Frings und Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Förderung der Überwinterung von *Chrysoperla carnea* (Stephens)
in Zuckerrübenfeldern

Bei der Förderung von Nützlingspopulationen stehen hauptsächlich Maßnahmen wie Massenzucht und Massenfrelassung im Vordergrund. Es besteht auch die Möglichkeit die Nützlinge in ihrer natürlichen Umgebung zu erhalten und sie in den verschiedenen Stadien des Lebenszyklus wie der Nahrungssuche und der Überwinterung zu fördern.

In der vorliegenden Arbeit wird nun untersucht, inwieweit der Florfliege *Chrysoperla carnea* (Stephens) in der kritischen Phase der Überwinterung durch das Aufstellen von künstlichen Quartieren geholfen werden kann.

Zu diesem Zweck wurden auf zwei brachliegenden Parzellen, wo im nächsten Frühjahr Zuckerrüben angebaut werden sollten, Überwinterungskästen aus Pressspan aufgestellt. Die Parzellen lagen auf dem Versuchsgut Klein-Altendorf, in der Nähe von Bonn. Die Kästen hatten eine Kantenlänge von 25 cm. Die Vorder- und Unterseiten waren mit Schrägleisten versehen, zwischen denen ein Abstand von 3 cm verblieb, wo die Insekten einfliegen konnten. Der Deckel war abschraubbar. Die Aufstellung der Kästen erfolgte in der Mitte der Parzellen, wobei die Vorderseite gegen Südwesten gerichtet war. Zwischen den einzelnen Kästen lag ein Abstand von 4 Metern. Der Versuch wurde Anfang September 1985 aufgebaut. In den einzelnen Varianten wurden zwei Farben, rot und gelb, zwei Aufstellhöhen, am Boden und in 160 cm Höhe sowie zwei Ausstattungsmaterialien, Stroh und Styropor, getestet. Die beiden Farben und die Ausstattungsmaterialien waren in Vorversuchen ermittelt worden. Alle Varianten wurden auf zwei Parzellen aufgestellt, die 100 m auseinanderlagen. Die Auswertung der Versuche erfolgte an zwei verschiedenen Terminen, jeweils eine Wiederholung im Dezember, die zweite nach einer Frostperiode im Februar, um Einflüsse auf die Mortalität feststellen zu können. Dabei wurden die Tiere mit einem schwach eingestellten Staubsauger abgesaugt und in neue Behälter umgesetzt.

In den am Boden stehenden Kästen wurden im Durchschnitt nur 18,3

Individuen von C. carnea in der Strohvariante gefunden werden. Die mit Styropor gefüllten Kästen enthielten keine C. carnea. Hier schien eine zu starke Luftbewegung innerhalb des Kastens und somit eine ständige Unruhe die einfliegenden Tiere vertrieben zu haben. In der Bodenvariante war mit 28,0 Individuen ein hoher Besatz mit Arachniden festzustellen.

Die in 160 cm Höhe aufgehängenen Kästen waren dagegen stärker mit C. carnea besetzt. Sie wiesen im Durchschnitt 432,7 Individuen auf, wobei die Styroporvariante wiederum ausfiel. Die Zahl der Spinnen war mit im Durchschnitt 6,2 Individuen deutlich niedriger als am Boden. Auch zwischen den einzelnen Farbvarianten waren Unterschiede zu erkennen. So wiesen die roten Kästen im Durchschnitt 475,5 Individuen auf, gegenüber 391,0 in der gelben Variante.

Die Mortalität von C. carnea lag bei den im Dezember untersuchten Kästen bei im Durchschnitt 0,4 Prozent, im Februar nach mehreren Frostperioden mit bis zu -20°C bei 1,8 Prozent. Damit erscheint eine ausreichende Überlebensrate gesichert.

Schädigend wirkte sich auf die Population das Umsetzen während des Zählvorgangs aus. Hierbei erlitten 14,3 Prozent der Individuen Verletzungen an Antennen, Flügeln und Beinen sowie verschiedene Quetschungen. Ferner wirkte sich die vorübergehende Erwärmung während des Zählvorgangs negativ auf die überwinterten Tiere aus.

M. Luib, W. Rademacher, H. Köhle, P. Höppner
Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
D-6703 Limburgerhof

Weitere Ergebnisse zu BAS 111 04 W - Ein neuer Bioregulator für Raps

BAS 111 04 W ist ein neuer, in der Entwicklung befindlicher Bioregulator der BASF AG. Er gehört zur Gruppe der Triazole, die eine ausgeprägte wachstumsregulierende Wirkung an Raps und anderen Kulturen aufweisen.

Der Wirkstoff von BAS 111 04 W wird über Blatt und Wurzel aufgenommen, führt primär über eine Hemmung der Gibberellinbiosynthese zu einer rasch einsetzenden Reduzierung des Streckungswachstums und damit zu Pflanzenbeständen geringerer Wuchshöhe. Dies bedeutet eine Verhinderung/Reduzierung frühen Lagers und somit auch eine Reduzierung von lagerbedingten Ertragsverlusten.

Der günstigste Anwendungszeitpunkt für BAS 111 04 W liegt zum Beginn des Streckungswachstums (bei Winterraps kurz nach Wiedereinsetzen der Vegetation, ES 30-33). Die erforderliche Aufwandmenge beträgt ca. 450 g/ha Aktivsubstanz.

BAS 111 04 W führt in Raps über die erwähnte Reduzierung von Ertragsverlusten hinaus zu echten Ertragssteigerungen zwischen 10 und 20 Prozent.

Teilerklärungen hierzu liefern Beobachtungen über

- Verlangsamung der Seneszenzvorgänge in den Rapspflanzen
- Verbesserung des Source-Sink-Verhältnisses bzw. erhöhten Transport von Assimilaten in die Rapssamen.

Eine Herbstanwendung von BAS 111 04 W verhindert das Überwachsen und erhöht die Winterhärte der jungen Rapspflanzen.

BAS 111 04 W kann im Frühjahr ganzflächig oder auch nur zur Behandlung der Fahrgassen eingesetzt werden. Letzteres erleichtert das Befahren der Bestände, wenn andere PS-Maßnahmen später in der Saison notwendig werden.

Gh. Tașcă, A. Hulea und V. Frîncu

Research and Project Institut for Marketing of Fruits and Vegetables,
Bucharest, Romania

Die Wirksamkeit einiger Fungizide bei Nachernteinsatz für die Verminderung
von Pathogenen während der Lagerung von Möhren und Kartoffeln

Während der Lagerung von Möhren und Kartoffeln treten durch biotische und abiotische Faktoren verschiedene Fäuleverluste auf, wobei die Gemüse insbesondere nach der Ernte von Mikroorganismen angegriffen werden. Zwecks Präzisierung des Einflusses der verschiedenen Fungizide, die angewendet wurden um das Faulen von Möhren und Kartoffeln zu vermindern, wurden in den Jahren 1983 und 1985 Forschungen durchgeführt, deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit vorgestellt werden.

Die acht Fungizide wurden durch Eintauchen oder Ausstäuben angewendet. Die Möhren wurden künstlich infiziert mit Pilzmyzel von Stemphyllium radicinum und Sclerotinia sclerotiorum 24 Stunden nach der Behandlung.

Die Kartoffeln wurden mit Myzel von drei Spezies von Fusarium infiziert: F. roseum v. sambucinum, F. solani v. coeruleum und F. oxysporum v. solani. Diese Spezies treten häufiger in Lagern auf.

Einige Partien von Möhren und Kartoffeln wurden nicht infiziert. Eine Vergleichspartie Möhren und Kartoffeln wurden nicht behandelt.

Die Lagerung der Möhren wurde bei 1-3°C und 85-90% LF während einer Dauer von 130 Tagen vorgenommen. Monatlich wurde die Entwicklung der Pathogene ermittelt, und am Ende der Lagerung wurde der Gehalt an Fungiziden ermittelt.

Die Lagerung der Kartoffeln wurde bei 4°C und 80% LF während 180 Tagen vorgenommen.

Bei allen behandelten Varianten wurde eine Verminderung des Angriffes verzeichnet, eine Schlussfolgerung, die aus dem Vergleich mit den nicht behandelten Varianten hervorging.

Als die wirkungsvollste Behandlung erwies sich die mit Mancozeb-Staub zum Zerstäuben und Tecto Flowable.

Bei den Möhren, die mit S. sclerotiorum infiziert waren, wurden bei der nicht behandelten Probe etwa 70% faule Wurzeln gefunden, bei den behandelten

nur 4%.

Die nicht infizierten Möhren haben 15% faule Wurzeln aufgewiesen gegenüber 1,3% bei der behandelten Variante.

Die künstlich mit F. roseum v. solani infizierten Knollen haben 15-26% faule Knollen gezeigt, während bei den behandelten Varianten, mit Tecto Flowable, Mancozeb, Sumilex nur 0,8% ermittelt wurden.

Der Pilz F. solani v. coeruleum hat einen schwächeren Widerstand im Vergleich mit dem Pilz F. roseum v. solani erwiesen.

Bei der Vergleichspartie gab es 11% Faulgut, bei den behandelten Varianten war die Entwicklung der Pilze praktisch Null.

Das Niveau der Rückstände hat sich während der Dauer der Lagerung verringert und hat sich in der untersten maximal angenommenen Grenze von FAO - OMS zum Ende der Lagerung, eingereiht.

Als Schlussfolgerung kann man behaupten, dass die Erzeugnisse Tecto Flowable, Mancozeb und Sumilex die grösste Effektivität in der Verringerung des Befalles von Pilzen während der Lagerung von Möhren und Kartoffeln aufweisen.

ANWENDUNGSTECHNIK

B. Göbel

Institut für Maschinenkonstruktion -Landtechnik und Baumaschinen- der
Technischen Universität Berlin

Die Ermittlung der Drift aus neuer Sicht

Drift wird nach Konvention definiert als derjenige Anteil wirkstofftragender Teilchen, die insbesondere durch den Wind über den Rand des Feldstücks auf angrenzende Areale gelangen. Außerdem können die innerhalb einer behandelten Parzelle verwehten und zur Ablage kommenden Teilchen auf Zielflächen eine Überdosierung als auch in Reihenkulturen eine überflüssige Belastung des Bodens zur Folge haben. Konventionelle Driftmeßmethoden zur Beurteilung der Applikationsqualität der Pflanzenschutzverfahren und des Einflusses meteorologischer Faktoren auf die Drift gehen auf die Bonitierung von Pflanzenschädigungen an Nachbarkulturen oder die quantitative Analyse von Tracern als auch Wirkstoffen auf Probenehmerflächen zurück. Nachteilig sind hierbei die zeit- und laboraufwendigen Auswertungen. Drift vor oder während der Applikation zu erkennen und Fehlablagerungen damit zu vermeiden, ist das Ziel meßtechnischer Entwicklungen.

Das Konzept einer neuen Meßtechnik beruht auf dem Einsatz von Sensoren, die in Kontakt mit Driftteilchen elektrische Signale abgeben. Mehrere optische und elektrische Drifterfassungsmethoden werden vorgestellt. Die Auswahl einer für den praktischen Einsatz geeigneten Meßmethode wird bestimmt durch die notwendige Erfassung der Drift im Nahbereich der Fahrgasse, also am Beginn des Ausbreitungsraumes, durch den Einsatz der Sensoren bei Korrosions- und Staubeinfluß sowie durch einen niedrigen Anschaffungspreis. Thermoresistive Sensoren erfüllen diesen Forderungskatalog. Driftteilchen der flüssigen Phase werden auf der Sensoroberfläche niedergeschlagen. Als Maß für die Drift werden dabei die Differenztemperaturverläufe von leeseitigen Sensoren mit einem Referenzsensor herangezogen. Ergebnisse werden vorgestellt, sowie die bei der Meßwerterfassung zu berücksichtigenden meteorologischen Faktoren erläutert.

H. Ganzelmeier

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Ergebnisse mit einem Elektrostatik-Sprühgerät aus dem Obstbau

Die Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, führt seit Jahren mit einem Elektrostatik-Sprühgerät Bekämpfungsmaßnahmen im Obstbau durch. Zu Beginn dieser Versuche wurde ein Elektrostatik-Sprühgerät mit Korona-Aufladung (1983) eingesetzt, das in den folgenden Jahren (1984 - 1986) durch ein Sprühgerät mit Kontaktaufladung (Elektrostatik-Adapter der Firma Roederstein) ersetzt wurde. Parallel dazu ist stets auch ein konventionelles Sprühgerät (gleiche Bauart und Luftleistung) in den Vergleich mit einbezogen worden.

Die Versuche wurden in einer Gloster- bzw. Golden Delicious-Dichtpflanzung (2,5 bzw. 3,0 m Höhe) durchgeführt. Der Präparataufwand wurde bis auf 1/3 des Basisaufwandes von 1000 l/ha normalkonzentrierter Brühe reduziert. Die Behandlungen in den beiden letzten Jahren gegen Schorf erfolgten ausschließlich mit Kontaktfungiziden, damit die Einflüsse der unterschiedlichen Gerätetechnik deutlicher hervortreten.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, daß Unterschiede in der biologischen Wirksamkeit nicht so deutlich hervortreten, wie man zunächst aufgrund der zum Teil sehr positiven Belagsteigerungen durch die Elektrostatik erwartet hat.

Im Jahr 1985 wurden die bisher aussagekräftigsten Ergebnisse erzielt. Bei den insgesamt 17 Behandlungen gegen Schorf ist mit folgenden Mitteln gearbeitet worden: Pomuran + Netzschwefel/Vinicoll/Folpet 500 Sc. Während der Vegetationsperiode sind mehrmals Blattschorf und bei der Ernte Fruchtschorf bonitiert worden. Die Stufen der Wirkstoffreduzierung schlagen sich sehr deutlich in einer Reduzierung des Bekämpfungserfolges nieder. In beiden Versuchsflächen ist ein starker Schorfbefall aufgetreten (Unbehandelt: 5 % schorffreie Äpfel). Bei Behandlung mit dem Elektrostatiksprühgerät wurde ein um ca. 15 % geringerer Fruchtschorfbefall ermittelt. Eine Wirkstoffreduzierung um 1/3 führte bei konventioneller Behandlung zu einem hohen Fruchtschorfbefall von ca. 70 %; die Elektrostatik erreichte um ca. 15 % bessere Werte. Aus diesen Versuchen ergeben sich nur geringe Möglichkeiten einer Wirkstoffreduzierung. Diese Untersuchungen werden in etwas modifizierter Form auch im Jahr 1986 fortgesetzt.

G. Bäcker, G. Brendel und H. Anthon

Forschungsanstalt Geisenheim
Institut für Technik und Institut für Phytomedizin und Pflanzenschutz

Praxisnahe Untersuchungen zur elektrostatischen Tropfenaufladung
im Weinbau

Aus Grundlagenuntersuchungen geht hervor, daß bei der Applikation von Pflanzenbehandlungsmitteln durch elektrostatische Aufladung der Sprays unter gewissen Voraussetzungen eine Verbesserung des Anlagerungsverhaltens und der Wirkstoffverteilung möglich ist. In mehrjährigen Versuchen werden deshalb die Auswirkungen der Tropfenaufladung und das Anlagerungsverhalten sowie der Behandlungserfolg bei der Pflanzenschutzmittelapplikation im Weinbau untersucht.

Zunächst wurde das Prinzip der Koronaaufladung am Axialgebläse und am Tangentialgebläse sowie in Verbindung mit einem Rotationszerstäuber erprobt. Nachdem sich gezeigt hatte, daß mit diesem Verfahren die Tropfen nur in begrenztem Umfang mit Ladung beaufschlagt werden können und daß die für den Praxiseinsatz erforderliche Funktionssicherheit nicht gewährleistet ist, werden die Versuche mit dem inzwischen weiterentwickelten Verfahren der Kontaktaufladung fortgesetzt.

Im Rahmen von Belagsmessungen hat sich gezeigt, daß durch Kontaktaufladung an Gescheinen in den frühen Entwicklungsstadien höhere Belagswerte erzielt werden. Mit fortschreitender Fruchtentwicklung wird dieser positive Effekt jedoch aufgehoben. Auf den Blattoberseiten werden in den Varianten mit Aufladung durchweg etwas höhere Belagswerte erzielt. Dagegen gelang es nicht, die gleiche Leistung auf der "wichtigen" Blattunterseite zu erreichen.

Anhand dieser Untersuchungen wurde festgestellt, daß mit der elektrostatischen Aufladung bei der Pflanzenschutzmittelapplikation einerseits keine Verbesserung der biologischen Leistung erzielt wird, andererseits durch die Tropfenaufladung das Ausmaß der Abdrift und damit die Umweltbelastung vermindert werden kann.

H. Gröner, J. Beck, B. Maurer und R. Saur

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation Limburgerhof

Neuere Untersuchungen mit der elektrostatischen Aufladung bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln

Die Forderungen nach gleichmäßiger Verteilung eines Wirkstoffes auf die Zielfläche (Boden, Pflanzen) unter Einsatz einer möglichst geringen Spritzbrühemenge bereitet bei herkömmlichen Spritz- und Sprühverfahren mit Bodengeräten Schwierigkeiten. Hohe Verluste durch Abtrift und Verdunstung zusammen mit nicht ausreichender Eindringungstiefe in den Pflanzenbestand und schlechter Handhabbarkeit wegen Verstopfungsgefahr der kleinen Düsenkalibergrößen stehen der Verwendung kleiner Tropfen entgegen.

Theoretische Überlegungen haben erwarten lassen, daß durch die Kombination herkömmlicher Spritz- und Sprühtechnik mit elektrostatischer Aufladung der Tropfen die vorgenannten Forderungen erreichbar sind.

Für die Prüfung von Veränderungen in der biologischen Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, die unter der Wirkung elektrischer Kräfte ausgebracht wurden, sind Versuchseinrichtungen gebaut und Protogeräte in die Untersuchungen einbezogen worden.

Mit diesen Einrichtungen sind mehrere Versuchsreihen im Labormaßstab und in Feldversuchen mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln ausgeführt worden.

Über die Ergebnisse in den einzelnen Kulturen wird diskutiert.

Paul Habich

Helmstedter Straße 43, 3000 Hannover 81

"Maximal-Granulat-Streugerät"

Mit dieser Neuerscheinung wird dem Verlangen nach größerer Mengenausbringgenauigkeit von Seiten der chemischen Pflanzenschutzmittel-Industrie, der Anwender und des Umweltschutzes erstmalig in technisch höchstmöglicher Weise entsprochen. Es würden mehr Pflanzenbehandlungs-Granulate auf dem Markt sein, wenn ein Applikationsgerät verfügbar wäre, das eine gesicherte kleinere Anwendungsdifferenz zur antilich^zugelassenen Aufwandmenge zu eigen hätte. Mit diesem "Maximal-Granulat-Streugerät" steht nun ein solches Gerät erstmalig zur Verfügung, das mit einem neuen System arbeitet.

Seine Vorteile weisen folgende Eigenschaften auf:

1. Eine gesicherte genauestmögliche Dosierung von $\pm 5\%$.
2. Daher eine Erreichung der Wirkung nach Zulassung u. Gebrauchsanweisung.
3. Daher keine phytotoxischen Schäden.
4. Daher keine Rückstandsprobleme.
5. Daher eine bessere Rentabilität.
6. Daher verwendbar für alle gut rieselfähigen Granulate.
7. Daher verwendbar für viele Kulturen.
8. Daher auch einsetzbar für alle Fein-Saaten.

Das Gerät ist konzipiert als Reihen-Streugerät. Die Zuteilung der Granulatmenge ist fahrstreckenabhängig und beruht auf der Volumen-Dosierung.

Die Aufwandmengen sind stufenlos regulierbar von 5 kg/ha bis 30 kg/ha.

Von 4 bis 14 Reihen ist jede Reihenzahl möglich; 6 und 12 Reihen sind die Standard-Ausführungen.

Für die Verwendung im Rübenbau ist das "Maximal-Granulat-Streugerät" an den gängigen Drillmaschinen (Standard-Ausführungen) mit Zentralantrieb aufbaubar. Die Fahrgeschwindigkeit kann unabhängig bis zu 10 km/h sein.

Alle hochbeanspruchten Bauteile sind aus hochwertigem Material und austauschbar. Hierdurch sind eine immerwährende Dosiergenauigkeit und ein zeitlich sehr langer Arbeitseinsatz möglich.

Dieses Gerät ist ausschließlich westdeutscher Erfindung und Fabrikation.

F.-O. Ripke

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Wirkungsvergleich variabler Wassermengen von 30 bis 400 l/ha bei
Fungizidapplikation im Getreide

In Applikationsversuchen während der Vegetationsperiode 1985 kamen 2 mit Rotationszerstäubern ausgerüstete Feldspritzen (a) von Horstine Farmery das Microdrop-Gerät und b) von Tecnomas das Girojet TG 412 mit jeweils 30 l/ha Wasseraufwand, Zweistoffdüsen (AirJet TK3) mit 64 l/ha und Flachstrahldüsen (2-60-11003, 11006, 11003, 11003 LP, 110015 LP und 110015 - alles TeeJet-Mundstücke aus Edelstahl) mit 100-400 l/ha zum Einsatz. Alle Zerstäubervarianten wurden mit voller und halber zugelassener Präparataufwandmenge gefahren. Die Versuchsanlage in 12 m breiten und mindestens 100 m langen Streifen mit zweifacher Wiederholung erlaubte die Durchführung mit einem konventionellen Schlepper bei einheitlich 6 km/h Fahrgeschwindigkeit und gewährleistete praxisübliche Verhältnisse.

Neben der biologischen Wirksamkeit wurden der Ertrag, die Mittelrückstände, die Wirkstoffverteilung im Bestand, die Qualität der Querverteilung über die Arbeitsbreite und der in Windrichtung auf den Boden gelangende Abtriftanteil ermittelt. Die Ergebnisse ließen folgende Tendenz erkennen:

Bei der Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* waren keine gesicherten Unterschiede zwischen den Wasser- und Mittelmengenvarianten abzuleiten. Gaschromatografische und fluorometrische Untersuchungen der Wirkstoffverteilung wiesen eine schlechte Bestandesdurchdringung aller Zerstäuber aus. Carbendazim-Rückstände in Körnerproben waren zum Erntetermin gleichmäßig gering.

Gegen *Erysiphe graminis* und *Pyrenophora (Drechslera) teres* in Wintergerste ergaben sich hinsichtlich der Propiconazol-Anlagerung auf der bodennahen Pflanzenhälfte leichte Vorteile für Flachstrahldüsen mit 200 l/ha Wasser bei ca. 250-300 µm mittlerem volumetrischen Tropfendurchmesser (MVD).

Versuche zur Bekämpfung von *Septoria nodorum* auf Winterweizenähren brachten keine signifikanten Ertragsunterschiede. Die Captafol-Rückstände in den untersuchten Körnerproben lagen unterhalb der zulässigen Höchstmenge.

Bei den Prüfstandsuntersuchungen der Querverteilungsgenauigkeit schnitten der Microdrop-Rotationszerstäuber besser und der Girojet-Rotationszerstäuber sowie die Air-Jet-Zweistoffdüse schlechter ab als die konventionellen Flachstrahldüsen.

Die Abtrift war erwartungsgemäß bei den feintropfigeren Varianten am höchsten. Dadurch wird die Wahl solcher Zerstäuber in Verbindung mit extrem reduzierten Wassermengen unter Freilandbedingungen nach wie vor erheblich eingeschränkt.

J. Norden

Firma Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH, Münster

Bewertungskriterien von Zerstäubersystemen
Druckzerstäuber, Rotationszerstäuber

Zur qualitativen Bewertung von hydraulischen Zerstäubern nach technischen Maßstäben bietet sich die Ermittlung von Volumenausstoß und Querverteilung eines Düsenverbandes unter definierter Anordnung an. Entsprechen die Bedingungen für die Messung den konstruktiven Merkmalen der Düsen, wie das z.B. bei der üblichen Überprüfung der regelmäßig eingesetzten 110°-Flachstrahldüsen der Fall ist, nämlich 50 cm Abstand der Düsen voneinander und 50 cm zur Zielfläche, lassen sich aus den gewonnenen Ergebnissen Aussagen über Fertigungspräzision, die Strömungs- und Widerstandsverhältnisse in Zuleitungen, Filtern und Rückschlagventilen ableiten. Andere Spritzwinkel und Formen des Düsenausstoßes z.B. Kegel- anstelle von Flachstrahlen können andere Abstände im Düsenverband und zur Zielfläche bedingen.

Über Zusammenhänge, die von dem Tropfengrößenspektrum abhängen, liefern diese Werte nur teilweise oder keine Auskunft. Die Optimierung einer Behandlung setzt aber ebenso wie der Vergleich verschiedener Spritztechniken miteinander die Kenntnis des ausgestoßenen Tropfengrößenspektrums voraus. Gleiche Nettobelagsdichten, d.h. identische Tropfenzahl/Fläche, bei gleichzeitig demselben Wirkstoffgehalt pro Tropfen, lassen solange gleiche Wirkungen erwarten, bis sich Einflüsse durch die Konzentration und das Tropfenvolumen bemerkbar machen. Abtrift durch Wind und Thermik limitiert unter Berücksichtigung der Wasseraktivität in der Spritzflüssigkeit die Tropfengröße und damit den Trägerstoffaufwand je Fläche.

Tropfengrößenmessungen zeigen, daß die regelmäßig eingesetzten 110°-Flachstrahldüsen ein breites Tropfengrößenspektrum mit jeweils typischen Anteilen an Fein- und Großtropfen ausstoßen. Volumenstromerhöhung durch Drucksteigerung vermehrt den Feintropfenanteil. Vergrößerung der Düsenbohrung und konstruktive Maßnahmen können ihn zwar senken, aber nicht immer ganz vermeiden, was u.a. auch durch die schlitzförmige Austrittsöffnung der zur Diskussion stehenden Flachstrahldüsen bedingt ist. Die einzelnen Düsenserien kennzeichnet eine für sie typische Quote der einzelnen Fraktionen.

Der Vergleich von Flachstrahl- mit Tangentialdüsen zeigt, daß sich mit beiden bezogen auf den mittleren volumetrischen Durchmesser (MVD = 50 %-Wert) gleichermaßen alle Tropfengrößen erreichen lassen mit dem entscheidenden Unterschied, daß bei den Tangentialdüsen der 10- und 90 %-Wert des Tropfengrößenspektrums vergleichsweise eng am MVD liegen. Bei den untersuchten Rotationszerstäubern beeinflusste die Drehzahl der Scheiben die Tropfengrößen maßgeblich, die Charakteristik des Tropfengrößenspektrums jedoch kaum. Sie hängt ausschlaggebend vom Typ der Scheibe und den rheologischen Eigenschaften der Spritzflüssigkeit ab.

Ein enges Tropfengrößenspektrum bedeutet für die praktische Verwertbarkeit nicht nur Vermeiden von effizienzsenkenden Übergrößen, sondern auch Reduktion des wegen Abtrift und Thermik unerwünschten Feintropfenanteiles.

Beim Vergleich der Zerstäuberarten zeigte sich, daß bei Rotationszerstäubern nur bestimmte Typen und bei Druckzerstäubern vorzugsweise Tangentialdüsen ein enges Tropfengrößenspektrum ausstoßen.

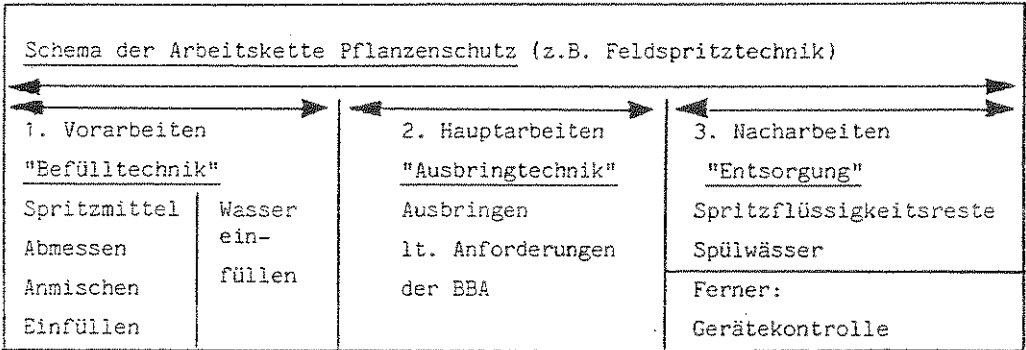
H. Ostarhild

Maschinenfabrik Holder, Metzingen

Die vollständige Feldspritz-Arbeitskette mit anwenderfreundlicher Befülltechnik, exakter Ausbringtechnik und umweltfreundlicher Entsorgung

In der rund einhundertjährigen Geschichte der Pflanzenschutz-Gerätetechnik war die Entwicklung im wesentlichen auf die eigentliche Ausbringtechnik konzentriert. Die Befüllung der Geräte blieb weitestgehend, die Entsorgung völlig dem Landwirt überlassen.

Mit dem neuen "Integrierten System IS" wird erstmalig die ganze Feldspritz-Arbeitskette vom Befüllen bis zum Entsorgen konsequent erfaßt. Damit stehen Anwenderschutz und Umweltschutz als Arbeitsziel gleichrangig neben Wirkung und Wirtschaftlichkeit der Geräte.



Befülltechnik:

Wasser: Rückflußsichere Füllventile statt (unzulässiger) Schläuche.

Flüssig-Konzentrate: Berührungsloses Einsaugen und genaues Zudosieren mit Flüssigkonzentrat-Zumessbehälter und Injektor-Unterdruck.

Feststoff- (und flüssige) Konzentrate: Bequem (in Tischhöhe) in Füllschleuse einschütten und mit Injektor-Unterdruck rasch einsaugen.

Entsorgungstechnik:

Spritzflüssigkeits-Reste: Minimale Reste durch Behälterfüllung laut Teilbefüllungstabelle und durch keilartige Behälterform. Rest mit Wasser aus integriertem Spülwasserbehälter stark verdünnen (z.B. 10:1) und dann mit erhöhter Fahrgeschwindigkeit und vermindertem Druck auf einen kleinen Teil der behandelten Fläche ausbringen.

Spülwasser: Gerät wird bei vorgenanntem Vorgang grob gespült.

Kanisterspülen: Spülung mit frei beweglichem Spülventil an der Füllschleuse, Spülwasser über Füllschleuse in Behälter.

H. Anthon, G. Bäcker und G. Brendel

Forschungsanstalt Geisenheim
Institut für Phytomedizin und Pflanzenschutz und Institut für
Technik

Der Einfluß verschiedener Applikationsparameter auf die Belagsbil-
dung der Reben

Im Jahre 1984 wurde bei der Rebsorte Riesling ein Versuch angelegt der klären sollte, ob zwischen 2 bestimmten Applikationssystemen (1=HV 1000 l/ha, grobtropfig entspricht einem guten üblichen Praxisverfahren und 2=LV 150 l/ha, feintropfig) ein Unterschied bezüglich der biologischen Leistung gegen Pilze und tierischen Schädlingen besteht. Die Versuchsanlage besitzt eine Zeilenbreite von 2 m und eine sehr hohe Laubwand. Diese Laubwand stellte an die Applikation mit dem eingesetzten Axialgebläse hohe Anforderungen. Bei den ersten Spritzungen zeigten sich, schon rein optisch, Unterschiede in der Anlagerungsqualität. Bei der HV-Variante kam es zu mehr verlaufenen Belägen, die Einzeltropfenstruktur war verwischt, der Ran-off erhöht. Durch Anbringen von wassersensitivem Papier in verschiedenen Laubwandpositionen konnte dieser erste Eindruck, noch 1984, genauer erfaßt und dokumentiert werden. Zur genaueren Klärung wurden 1985 quantitative und qualitative Belagsmessungen durchgeführt, sowie der Ran-off und die Bodenbeläge bestimmt. Bei den Blattbelägen (Traubenzone) zeigte sich auf der Blattoberseite eine deutliche Überlegenheit der LV-Variante. Dagegen konnte die HV-Applikation auf der Blattunterseite einen geringfügig höheren Belag vorweisen. Gleichzeitig konnten auch geringe Unterschiede zwischen den verschiedenen Laubwandseiten festgestellt werden. Auf den Trauben war die Anlagerung bei der LV-Variante ungefähr 10% geringer. Die Erfassung der quantitativen Blattbeläge sowie der Bodenkontamination erfolgte fluorimetrisch.

Bei den Bodenbelägen konnte bei der 150 l/ha Variante eine niedrigere Kontamination ermittelt werden. Die HV-Variante zeigte eine starke Erhöhung der Bodenlagerungswerte direkt unter der Laubwand, was auf erhöhte Abtropfverluste schließen ließ.

Bei der qualitativen Belagsanalyse wurde die Bewertungstabelle von MÜLLER und PETERNEL (1982) benutzt. Die Beläge wurden durch Sprühen eines fluoreszierenden Farbstoffes erzeugt und unter UV-Licht nach der obengenannten Skala bewertet. Gleichzeitig wurden die Blätter

auf Ablaufspuren bonitiert.

Alle untersuchten Laubwandpositionen zeigten bei der HV-Applikation eine bessere Belagsnote. Auch auf den Blattoberseiten in der Traubenzzone waren trotz erheblicher Belagsmassenunterschiede keine stärkeren Unterschiede zwischen den beiden Varianten gefunden worden.

Beim Ran-off zeigten sich die höchsten Differenzen. In der Gipfelzone sowie im Stockinneren der Traubenzzone zeigte die LV-Variante keinerlei Ablaufspuren. Nur in der Außenposition der Traubenzzone wies sie rund 17% Blätter mit Ran-off auf. Dagegen konnte bei den 1000 l/ha in derselben Position 66% der Blätter mit Ablaufspuren festgestellt werden. Die beiden anderen Positionen (Gipfel: 45%, Traubenzzone innen: 37%) zeigten ebenfalls starken Ran-off. Diese genannten Werte beziehen sich auf die Blattoberseite.

G. Brendel, G. Bäcker und H. Anthon

Forschungsanstalt Geisenheim
Institut für Phytomedizin und Pflanzenschutz und Institut für
Technik

Untersuchungen über den Einfluß reduzierter Trägerflüssigkeitsmengen auf die biologische Wirkung und den Weinausbau

Die Anforderungen der Applikationstechnik im modernen Pflanzenschutz zielen auf einen möglichst effizienten Einsatz der Pflanzenbehandlungsmittel ab. Die Reduzierung der Wasseraufwandmengen als Trägerflüssigkeit trägt entscheidend mit dazu bei, das Anlagerungsverhalten und die Belagsqualität zu verbessern, die biologische Leistung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel zu sichern und die Wirkstoffverluste durch Abdrift und Bodensedimentation zu vermindern.

Die Untersuchungen wurden mit einem Axialgebläse und sechs (firmenspezifischen) Pflanzenbehandlungsmittelkombinationen für die weinbaulich relevanten pilzlichen und tierischen Schaderreger in der jeweils zugelassenen Aufwandmenge (kg/ha) mit 1000 l/ha = HV und 150 l/ha = LV ausgebracht und auf ihre biologische Wirkung und den Einfluß auf den Weinausbau untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß mit reduzierten Wasseraufwandmengen die biologische Leistung der eingesetzten Wirkstoffe hinsichtlich des Bekämpfungserfolges von *Oidium tuckeri* nicht beeinträchtigt wird. Es konnten wirkstoff- jedoch nicht wassermengenabhängige Wirkungsgrade zwischen 83 und 99,5 registriert werden. Der Botrytisbefall ließ, bei einer Befallshäufigkeit von 74,5 und einer Befallsstärke von 21,1 in der unbehandelten Variante, gleichermaßen beachtlich wirkstoff- und wassermengenabhängige Leistung erkennen.

Der Einfluß auf den Ertrag und die Qualität zeigte, daß die Leistungen praxisgleich bzw. besser waren, wobei wirkstoffabhängige Einflüsse sich bemerkbar machten.

Die Ergebnisse über den Einfluß auf den Gärprozeß zeigten, daß sich sowohl für die HV- (1000 l) als auch für die LV- (150 l) Variante keine gesicherten Unterschiede feststellen ließen. Die Gärdauer betrug durchschnittlich 22 Tage. Im Vergleich der Gäransätze "Reinzuchthefer" gegenüber "Spontangärung" (naturbelassene Weinbergshefe) ergibt sich ein leichter Gärvorteil zugunsten der Reinzuchthefer. Die Auffassung, daß es bei einer LV-Variante (150 l/ha) zu stärkeren Gärstörungen kommen kann, ließ sich nicht belegen. Bei auftretenden Gärproblemen zeigte sich, daß diese (wie bekannt) wirkstoffabhängig waren.

Die chemische Weinanalyse läßt gleichermaßen keine gesicherten variantenspezifischen Einflüsse erkennen, auch hier dominiert der Wirkstoffeinfluß. Für die Rückstandsanalysen kann gesagt werden, daß alle meßbaren Wirkstoffe unter der zugelassenen Rückstandsmenge lagen, wobei die Werte für die LV-Varianten (150 l/ha) zum Teil noch wesentlich geringer waren als die der vergleichbaren HV-Varianten (1000 l/ha).

Die Verkostung der reifen Weine ließ eine Tendenz zugunsten der LV-Varianten erkennen, wobei die Weine mit Reinzuchthefer besser abschnitten.

K.-L. Nau und L. Mittermeier

CIBA-GEIGY GmbH; Division Agro, Frankfurt/Main

Spritzflüssigkeitsanlagerung und -verteilung in Abhängigkeit von der Bestandesentwicklung von Weizen

Im intensiven Weizenbau werden von der Aussaat bis zur Ernte verschiedene Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt. Obwohl die zu treffende Pflanzen- bzw. Zielfläche stark von dem eingesetzten Mittel sowie dem Anwendungszeitpunkt abhängig ist, wird in der breiten Praxis die Ausbringungstechnik nur wenig variiert.

Um in Zukunft eine gezieltere Empfehlung in bezug auf die richtige Ausbringungstechnik bei den einzelnen Maßnahmen geben zu können, wurden in den letzten Jahren umfangreiche Feldversuche mit den verschiedensten Techniken durchgeführt. Neben der biologischen Wirkung wurde die zum Anwendungszeitpunkt vorhandene Pflanzenfläche (Blattoberfläche + Stengelfläche je Hektar Grundfläche) sowie die Größe der jeweiligen Zielfläche (z. B. Halmbasis bei der Fußkrankheitsbekämpfung) bestimmt. Ferner wurde die Spritzflüssigkeitsanlagerung und -verteilung im Bestand durch Zugabe eines fluoreszierenden Farbstoffes zur Spritzbrühe mittels photometrischer Analyse von 200, in unterschiedliche Segmente aufgeteilte, Weizenpflanzen untersucht.

Die Pflanzenfläche nimmt im Laufe der Vegetationsperiode stark zu und kann beim Ährenschieben bis zu 150 000 m²/ha Grundfläche erreichen. Die zu treffende Zielfläche variiert insbesondere bei den Fungiziden sehr stark. Während sie bei der Halbruchbekämpfung etwa 2.500 - 5.000 m²/ha beträgt, können bei der späten Blattbehandlung (Stadium 39/49) Werte bis zu 125 000 m²/ha erreicht werden, da zu diesem Zeitpunkt alle grünen Pflanzenteile zu schützen sind.

Ab Mitte Bestockung wird zunehmend mehr Spritzflüssigkeit an den Pflanzen angelagert und damit nimmt der Anteil, der den Boden erreicht ab. Bereits ab Entwicklungsstadium 32 gelangen weniger als 10 % der ausgebrachten Spritzflüssigkeit auf den Boden. Neben der Spritzflüssigkeitsanlagerung hat auch die -verteilung im Bestand, vor allem bei der Blattkrankheitsbekämpfung, einen we-

sentlichen Einfluß auf die biologische Wirksamkeit der Fungizide. Bei einer Behandlung in Stadium 37/39 wird etwa 2/3 des Produktes, das auf die Pflanze gelangt, auf den beiden oberen Blättern angelagert. Die unteren Pflanzenteile werden, unabhängig von der eingesetzten Technik, nur noch sehr wenig benetzt.

Schlußfolgernd kann gesagt werden, daß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, ab Weizenstadium 32, der weitaus größte Teil an den Pflanzen angelagert wird. Große Probleme bereitet aber noch immer, besonders ab diesem Stadium, eine gleichmäßige Verteilung der Spritzflüssigkeit über die gesamte Pflanzenoberfläche. Daher muß bei krankheitsanfälligen Sorten die Bekämpfung von Blattkrankheiten rechtzeitig erfolgen.

H. Kohsiek

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für Anwendungstechnik, Braunschweig

Tropfengrößenmessung an Düsen für den Pflanzenschutz und Folgerungen

Nach dem neuen Pflanzenschutzgesetz müssen Pflanzenschutzgeräte ab 1988 bestimmten Anforderungen genügen, wenn sie in den Verkehr gebracht werden. Dazu wird gehören, daß sie mit geringstmöglicher Abtrift und Bodenbelastung betrieben werden können. Beides hängt auch von der Tropfengröße ab. Es ist deshalb notwendig, daß die Tropfengröße bekannt ist und vom Gerätebetreiber gezielt gewählt werden kann. Hierfür ist Voraussetzung, daß sie gemessen wird. Es gibt verschiedene Meßgerätearten. Sie liefern oft voneinander abweichende Ergebnisse. Aus Kostengründen sind sie außerdem meist nicht gleichzeitig beim selben Versuchsansteller verfügbar. Es gibt zwar eine ISO-Norm für Tropfengrößenmessungen, sie ist aber wenig geeignet. Einheitlichkeit bei den Messungen ist vorerst nicht zu erreichen.

Trotzdem wird es notwendig, die Tropfengrößen zu ermitteln und eine verbindliche obere und untere Grenze festzulegen. Der Anwender kann diese Grenzen nur einhalten, wenn ihm hierzu Hilfsmittel bereitgestellt werden, denn messen kann er nicht.

Dies können Tabellen oder Diagramme sein, nach denen er unter den gegebenen Umgebungs- und Gerätebedingungen unter Berücksichtigung des Pflanzenschutzmittels die richtigen Einstelldaten für das Gerät auswählt. Diese Entscheidungshilfen müssen für jedes Gerät zur Verfügung stehen. (Der Einfluß der Pflanzenschutzmittel auf die Tropfengröße könnte dem Anwender über Angaben in den Gebrauchsanleitungen der Mittel zugänglich gemacht werden.) Sie lassen sich mit den Tropfengrößen-Meßergebnissen unter Berücksichtigung einer Sicherheitsspanne für Streuung und Meßfehler entwickeln. Im Interesse des Schutzzwecks des Pflanzenschutzgesetzes wird der zulässige Bereich um so kleiner ausfallen müssen, als die Unsicherheit beim Messen größer ist. Der Anwender muß die Tabellen oder Diagramme lesen und verstehen können. Sie sollten deshalb möglichst einfach sein.

H.-Th. Jachmann und G. Ufer

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Ergebnisse aus praktischen Beizgraduntersuchungen am Beispiel unterschiedlicher Arbosan^(R) Formulierungen

Bei der Bestimmung des Beizgrades gibt es neben der rein optischen Beurteilung der Einfärbung des Saatgutes sowie der Messung des Beizmittelverbrauches in Relation zum Getreidedurchsatz die beiden chemisch analytischen Verfahren der Bestimmung des Farbstoffgehaltes und der des Wirkstoffgehaltes. Am Beispiel von Arbosan Universal Feuchtbeize wurden die analytischen Methoden mittels UV-Photometrie bzw. gaschromatographischer sowie dünn-schichtchromatographischer Bestimmung des in Arbosan enthaltenen Wirkstoffes Methfuroxam verglichen. Hierbei ergaben sich übereinstimmende Beizgrade von 101 % bei der Photometrie, 99 % bei der Gaschromatographie sowie 101 % bei der Dünnschichtchromatographie. Diese Messungen der Gesamtprobe wurden einer Einzelkornbestimmung auf Basis der UV-Photometrie gegenübergestellt. Der Mittelwert, bezogen auf das Realgewicht der Körner, ergab dabei 98 % Beizgrad.

Als Fazit des Methodenvergleiches kann gesagt werden, daß für Reihenuntersuchungen die UV-Photometrie den anderen Methoden gleichwertig ist und das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bietet. Einzelkornuntersuchungen sind in Einzelfällen zwar wünschenswert, für Serienuntersuchungen aber zu aufwendig und zu teuer. Bei sachgerechtem Einsatz der Beizmittel und akkurater Bedienung moderner Feuchtbeizgeräte reichen Beizgradbestimmungen auf Basis von einer Mischprobe für praktische Verhältnisse auch aus. Im Zuge des Ciba-Geigy Beizstellenservices, bei dem die UV-Photometrie verwendet wird, wurden die Handelsformulierungen Arbosan Trockenbeize und Arbosan Feuchtbeize sowie die Versuchsformulierung Arbosan Wasserbeize hinsichtlich des durchschnittlichen Beizgrades im Herbst 1985 ausgewertet. Hierbei zeigte sich, daß der Anteil der als unterbeizt zu bewertenden Proben mit < 75 % Beizgrad bei der Trockenbeize mit nahezu 50 % sehr hoch lag. Der aus Praxissicht ordnungsgemäß gebeizte Anteil lag nur bei ca. 50 % aller untersuchter Proben.

Hingegen wiesen sowohl die Feucht- als auch die Wasserbeizen mit ca. 85 % ordnungsgemäß gebeizter Proben doch deutlich bessere Ergebnisse auf.

Zurückzuführen sind diese Unterschiede im Beizgrad auf die weit- aus bessere Haftfähigkeit der Feucht- und Wasserformulierungen im Gegensatz zu Trockenbeizen.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

H. Koch u. M. Spieles

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Ermittlung und Bewertung der Beizqualität von Getreidesaatgut

Die Beurteilung der Beizqualität von Saatgetreide erfolgt derzeit ausschließlich an Hand des Beizgrades, welcher photometrisch bestimmt wird durch Messen der Farbstoffmenge, die von 50 g gebeizten Getreides abgelöst wird. Der Beizgrad gibt an, wieviel Prozent der mit der Zulassung je 100 kg Saatgut festgelegten Beizmittelmenge an dem Getreide haften. Er trifft keine Aussage über die Verteilung der Beizmittelmenge auf dem Saatgut. Diesem zweiten Parameter der Beizqualität kommt insbesondere bei der Verwendung flüssig angewandter Präparate erhebliche Bedeutung zu. Gebeiztes Z-Saatgut enthält im Durchschnitt nur relativ wenige richtig gebeizte Körner, wie mit Hilfe des Fluoreszenzverteilungstestes (KOCH u. SPIELES, 1985) nachgewiesen werden konnte. Auch Proben mit gutem Beizgrad mußten wegen sehr ungleichmäßiger Verteilung als schlecht gebeizt bezeichnet werden. Daher ist zu fordern, daß zumindest im Rahmen der Prüfung des Applikationsverhaltens von Beizmitteln in Beizgeräten nach Merkblatt 49 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Beizmittelverteilung und Beizgrad zusammen Grundlage der Bewertung werden. Fluoreszierende Beizen sind für diese Vorgehensweise geeignet.

Unsere Untersuchungen zeigen, daß die Beizmittelverteilung durch fluorometrische Bestimmung der von 100 Körnern einzeln abgelösten Farbstoffmenge reproduzierbar wiedergegeben werden kann.

Dies kann den Weg ebnen, aus Beizgrad und Verteilungsparametern den Anteil richtig gebeizter Körner als entscheidende Kenngröße der Beizqualität zu berechnen.

Voraussetzung hierfür ist lediglich, daß von seiten der Beizmittelhersteller den Präparaten ein fluoreszierender Bestandteil zugegeben wird, was bislang nicht bei allen Beizmitteln der Fall ist.

Literatur

KOCH, H. u. M. SPIELES

Bestimmung der Verteilung von Beizmitteln auf Saatgetreide mit dem Fluoreszenzverteilungstest

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 37, 1985

W. Benz (*), J. Hauck (**) und O. Welker (**)

(*) Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen; jetzt: Bayer AG, Leverkusen

(**) Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Einsatz von Mikrowellen im Vorratsschutz

Aus verschiedenen Gründen nimmt das Interesse an neuen, alternativen oder ergänzenden Methoden im Vorratsschutz ständig zu. Die im folgenden dargestellten Ergebnisse wurden je nach Fragestellung mit einem adaptierten 0,65 KW-Mikrowellen-Haushaltsgerät oder mit einer praxisnahen 6,0 KW-Mikrowellen-Durchlaufanlage gewonnen. Beide Geräte arbeiten mit einer Frequenz von 2.450 MHz.

Untersucht wurde die Wirkung von Mikrowellen auf Kornkäfer (*Sitophilus granarius* L.), Getreideplattkäfer (*Oryzaephilus surinamensis* L.), Larven der Getreidemotte (*Sitotroga cerealella* Ol.) und eine Mischpopulation von vorratsschädlichen Milben (*Acarus siro* L.; *Lepidoglyphus destructor*, Schrank 1781; *Tyrophagus putrescentiae*, Schrank 1781) sowie die Beeinflussung von Qualitätseigenschaften (Keimfähigkeit, Sedimentationswert) der behandelten Vorratsgüter. Die Letaltemperatur für die adulten Käfer und die Larven der Getreidemotte lag bei ca. 65°C entsprechend einer Energiedichte von 180 kJ/kg Getreide. Zur Abtötung der übrigen Entwicklungsstadien von Korn- und Getreideplattkäfern wurde etwas weniger (ca. 150 kJ/kg) und zur Abtötung der Milben etwas mehr Energie benötigt (ca. 240 kJ/kg Getreide).

Behandlungstemperaturen bis 55°C hatten keine nachteiligen Auswirkungen auf die Keimfähigkeit von Weizen, Gerste, Roggen und Hafer. Bei Temperaturen über 60°C nahm die Keimfähigkeit jedoch sehr schnell ab. In einigen Versuchen war bei Temperaturen über 65°C eine Verringerung des Sedimentationswertes festzustellen. Der Proteingehalt wurde durch die Behandlung nicht beeinflusst. Nach Literaturangaben wird die Mahlfähigkeit durch Temperaturen von 55°C bis 80°C nicht beeinträchtigt, die Backfähigkeit jedoch herabgesetzt.

Der an der 6 KW-Durchlaufanlage ermittelte Energieverbrauch für eine Behandlung (ca. 65°C) betrug unter den gegebenen Versuchsbedingungen ca. 9 kWh/dt Getreide. Durch eine Optimierung der Gerätetechnik und die Ausnutzung von Nachwärmeeffekten sind noch erhebliche Energieeinsparungen zu erreichen. Aufgrund der derzeit hohen Gerätekosten ist allerdings das Verfahren für einen breiten Einsatz in der Praxis noch nicht geeignet.

SAATGUTBEHANDLUNG, ÄHRENKRANKHEITEN

H. Behrens und H.-Th. Jachmann

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Tutan Schlamm- und Flüssigbeizen, moderne Formulierungstechnologie für einen bekannten Wirkstoff

Tutan ist ein bekanntes und seit vielen Jahren bewährtes, breit wirksames Fungizid zur Saatgutbehandlung. Es enthält 67 % TMTD und war ursprünglich als Trockenbeizmittel mit zusätzlicher Anwendungsmöglichkeit zur Schlammbeizung entwickelt worden. Mit dem Wegfall aller Captan-haltiger Präparate für den deutschen Markt erhält Tutan eine unmittelbare Bedeutung als Beizmittel besonders für Mais, Leguminosen und Gemüsesaatgut. Im Hinblick auf diese veränderte Situation schien es notwendig, erneut die Formulierung von Tutan zu optimieren, um mit Hilfe moderner Formulierungstechnologie dem Verbraucher ein problemlos anzuwendendes Mittel zur Flüssigbeizung anbieten zu können. Der Weg hierfür war durch den Wirkstoff in Richtung wasserhaltiges Beizkonzentrat vorgegeben. Im Hinblick auf eine unmittelbare Verfügbarkeit für den Markt schien eine 2-Stufenentwicklung zuerst als Umformulierung zur Schlammbeize und im 2. Schritt die Entwicklung einer Flüssigbeize angeraten.

Durch eine geringfügige Umformulierung zur Schlammbeize Tutan WS 67 mit der zugelassenen Aufwandmenge von 300 g/100 kg Saatgut ließen sich für die Beizung wichtige Parameter wie Staubbelästigung beim Ansetzen der Beizbrühe, Haftfestigkeit und Verteilungsgenauigkeit des Präparates auf dem Korn sowie Staubentwicklung beim Absacken des gebeizten Saatgutes deutlich verbessern. Wies die Trockenformulierung noch ca. 25 % Beizmittelverlust auf, so wird dieser Wert bei der Schlammbeize auf ca. 4 % verringert. Die Anwendung der Neuformulierung Tutan FS 500 mit 50 % Wirkstoffgehalt als Wasserbeize und einer Aufwandmenge von 400 ml/100 kg Saatgut bringt hier nochmals eine Verbesserung.

Die Staubentwicklung beim Befüllen des Beizgerätes bzw. beim Ansetzen der Beizbrühe ist bei Tutan WS 67 fast beseitigt und bei Tutan FS 500 nicht mehr existent.

Für das Beizpersonal ist die Staubbelästigung beim Absacken der gebeizten Ware besonders unangenehm. Hier brachte der Wechsel von der Trockenbeize zur Schlämmebeize eine deutliche Verbesserung. Bei der Wasserbeize tritt praktisch keine Staumentwicklung mehr auf.

Durch diese Formulierungsänderungen ist die biologische Aktivität von Tutan sowie die gute Pflanzenverträglichkeit nicht beeinträchtigt. Alles in allem wird hierdurch aufgezeigt, wie mit Hilfe moderner Formulierungstechnik ein bekanntes Beizmittel auch heutigen Anforderungen gerecht wird.

H. Elmsheuser und U. Abildt
Ciba-Geigy AG, Basel

Saatgutinkrustierung mit PROMET® - Verfahren und Geräte

PROMET, Wirkstoff Furathiocarb, ist ein systemisches Insektizid aus der Gruppe der Carbamate. Angewendet als Saatgutbehandlungsmittel schützt es das Saatgut und die junge Pflanze gegen Schadinsekten bis 6 - 8 Wochen nach der Aussaat. Auf Grund der guten Keimverträglichkeit kann das Saatgut mit Wirkstoffmengen beladen werden, die es gestatten auf Granulate und Flächenbehandlungen zu verzichten. Dadurch wird eine starke Reduktion der ausgebrachten Wirkstoffmenge pro ha erzielt. Bei der Behandlung des Saatgutes mit hohen Wirkstoffmengen (1 - 2 kg Aktivsubstanz/100 kg) werden jedoch an Formulierungs- und Applikationstechnik hohe Anforderungen gestellt.

Für die Anwendung von PROMET wurden daher 2 Inkrustierungsverfahren entwickelt. Im 3 - stufigen Verfahren wird der Wirkstoff in Form einer lösungsmittelhaltigen Formulierung aufgesprüht, anschließend ein adsorbierendes Pulver appliziert und das Saatgut mit einer Polymerdispersion ummantelt. Das 2 - stufige Verfahren basiert auf einer wässrigen Formulierung, die sowohl den Wirkstoff Furathiocarb als auch die entsprechende Menge Polymer enthält. PROMET 300 EW wird im Feuchtbeizteil der Anlage aufgetragen, gefolgt von der Zugabe eines adsorbierenden Pulvers, um die Oberfläche des inkrustierten Saatgutes wieder gleitfähig zu machen.

Da diese Verfahren mit auf dem Markt befindlichen Beizgeräten nicht durchführbar sind, wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Röber GmbH, Minden, ein Inkrustierungsgerät mit der Bezeichnung Röber BAS 2000/4000 entwickelt. Das Gerät ist modulartig aufgebaut und besteht aus einem Sprüh-, Anmisch-, Nachmisch- und Trocknungsbereich. Das Gerät ist für alle Saatgutarten geeignet und kann bis zu 10 to Saatgut pro Stunde inkrustieren. Außerdem kann es für herkömmliche Feucht- oder Flüssigbeizungen eingesetzt werden. Bisher wurden Zuckerrüben, Mais, Erbsen und Raps behandelt. Bei ersten Monitorversuchen beim Betrieb der Anlage konnte kein Furathiocarb in der Raumluft nachgewiesen werden. Dies ist in Bezug auf die Arbeitssicherheit positiv zu bewerten. Verfahren und Geräte werden vorgestellt.

H. ROOS, H. BREMER, W. KREMER-SCHILLINGS

Schering Aktiengesellschaft, Düsseldorf

H.-W. DEHNE

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der
Universität, Hannover

Ist eine erfolgreiche Bekämpfung früher Cochliobolus sativus-
Infektionen durch Beizung möglich?

Cochliobolus sativus (Helminthosporium sativum), ein bisher nur in Nordamerika, Osteuropa und Asien wirtschaftlich bedeutender Erreger von Gersten- und Weizenkrankheiten, gewinnt derzeit auch in Deutschland zunehmend an Bedeutung (DEHNE und OERKE, 1985). Der Erreger kann mit dem Saatgut übertragen werden und infiziert von hier aus vor allem Wurzeln und die Pflanzenbasis. Ferner überdauert er auf Stoppelresten oder in Form von Konidien in den oberen Bodenschichten, von wo aus Blattinfektionen erfolgen können. Darüber hinaus besitzt er auf einigen Getreidesorten die Fähigkeit, sich symptomlos auszubreiten; hierbei wird die Seneszenz der gesamten Blätter beschleunigt, was einer optimalen Pflanzenentwicklung im Jugendstadium entgengewirkt.

Aus diesen Gründen wird es notwendig, diese Krankheit frühestmöglich zu bekämpfen. Hier bietet sich vor allem die Möglichkeit einer Saatgutbehandlung an, wodurch samenbürtiger als auch früher bodenbürtiger Befall kontrolliert wird.

Vor diesem Hintergrund wurden Untersuchungen mit den Prochlorazhaltigen Beizmitteln Abavit^(R) UT mit Beizhaftmittel und Abavit^(R) UF an Winterweizen der Sorte "Kanzler" durchgeführt. Anfang April wurden Pflanzenproben gezogen und an Wurzelhals und Halmbasis auf Pilzbefall untersucht. 14 % aller Kontrollpflanzen wiesen C. sativus-Infektionen auf. Die mit der Abavit^(R) UT behandelte Variante wies einen um 50 % reduzierten Cochliobolus-Befall auf, die mit der Abavit^(R) UF behandelte Variante erwies sich als befallsfrei. Neben der sehr guten Wirksamkeit gegen Schneeschimmel an Weizen und Roggen, gegen Flugbrand an Weizen, Gerste und Hafer, gegen Steinbrand an Weizen, gegen Stengelbrand an Roggen sowie gegen Streifen- und samenbürtige Netzfleckenkrankheit an Gerste bieten diese beiden Universalbeizen eine Möglichkeit, den in Deutschland an Bedeutung gewinnenden Cochliobolus-Pilz zum optimalen Termin zu bekämpfen.

(R) = Eingetragenes Warenzeichen

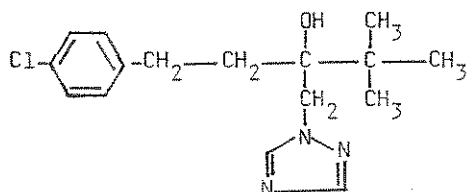
H. Scheinpflug und H. Kaspers

Bayer AG, Sektor Landwirtschaft, PF-Zentrum Monheim

Verbesserte Bekämpfungsmöglichkeiten von Pflanzenkrankheiten durch ein neues Azolfungizid

Der in diesem Vortrag in Deutschland erstmalig vorgestellte Wirkstoff ist ein neues Azolfungizid mit der vorgeschlagenen Gruppenbezeichnung Ethyltrianol. Es zeichnet sich dadurch aus, daß es gegen eine Reihe von Pflanzenkrankheiten noch bei außerordentlich niedrigen Dosierungen sehr gut wirkt und ein interessantes Spektrum von Pflanzenkrankheiten erfaßt, darunter auch solche Erreger, bei denen bisher Azolfungizide noch nicht verwendet wurden.

Der Wirkstoff hat die vorliegende Strukturformel und soll als Beizmittel mit dem Handelsnamen Raxil^(R) und als Spritzmittel unter dem Namen Folicur^(R) vermarktet werden.



Chem. Bezeichnung nach C.A.:

α -2-(4-Chlorophenyl)ethyl- α -(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol

Saatgutbehandlung

Als Beizmittel ist der Wirkstoff als Trockenbeize (DS), als wasserdispergierbare Feuchtbeize (WS) und als wässrige Suspensionsbeize (FS) formuliert. Der Wirkstoff kann auch in Kombination mit anderen Wirkstoffen als Beizmittel verwendet werden.

Als besonders geeignet erwies sich Raxil bei der Bekämpfung aller wichtigen Flug- und Hartbrände der üblichen Getreidearten. Zahlreiche Feldversuche zeigten, daß sich bereits mit der extrem niedrigen Aufwandmenge von 3 g a.i. / dt Saatgut die verschiedenen Formen von *Ustilago nuda* sowie *U. avenae*, *U. hordei* und *Tilletia caries* sicher bekämpfen lassen. Mit dieser Dosierung läßt sich auch die samenbürtige *Leptosphaeria nodorum* gut erfassen. Unter mitteleuropäischen Verhältnissen können Dosierungen über 5 g a.i. / dt unter ungünstigen Auflaufbedingungen zu Wuchsverzögerungen führen.

Unter den Bedingungen wärmerer Getreideanbaugebiete, z.B. in Brasilien, können vor allem bei leichten Böden höhere Aufwandmengen bis 25 g a.i. / dt von Raxil ohne Auflaufprobleme verwendet werden. Mit dieser Dosierung werden samenbürtige Krankheitserreger, die Blattflecken verursachen (*Pyrenophora teres*),

Cochliobolus sativus, *Rhynchosporium secalis*), gut bekämpft. Ebenfalls wird Frühbefall derselben Erreger bei windbürtiger Infektion und bei anderen windbürtigen Krankheiten (*Puccinia* sp., *Erysiphe graminis*) erfaßt.

Hochinteressante Wirkung hat Raxil auch bei anderen im Ausland wichtigen Kulturen gezeigt:

Sorghum / Mais - *Sphacelotheca reiliana* (25 g a.i. / dt); Trockenreis - *Pyricularia oryzae*, *Cochliobolus miyabeanus* (25 g - 50 g a.i. / dt).

Sproßbehandlung

Das Spritzmittel Folicur ist als wasserdispergierbares Pulver (WP), Emulsionskonzentrat (EC) und Emulsion in Wasser (EW) formuliert.

Im Getreidebau ist die außergewöhnlich gute Wirkung gegen die wichtigsten Rostarten (*Puccinia recondita*, *P. striiformis*, *P. graminis*, *P. hordei*, *P. coronata*, *P. sorghi*) hervorzuheben, die mit 0,125 kg - 0,25 kg a.i. / ha die bekannten Standardpräparate übertrifft. In höheren Konzentrationen (0,25 kg - 0,375 kg a.i. / ha) werden die wichtigsten Blattfleckenerreger (*Pyrenophora teres*, *P. tritici repentis*, *Septoria tritici*, *Leptosphaeria nodorum*, *Cochliobolus sativus*) gut bekämpft. In diesen Dosierungen ist auch eine beachtliche Wirkung gegen *Erysiphe graminis* vor allem auf Gerste, aber auch auf Weizen zu erreichen. Bei den wichtigsten Ährenkrankheiten (*Leptosphaeria nodorum*, *Fusarium culmorum*) war das Präparat mit 0,25 kg - 0,375 kg a.i. / ha ebenfalls den bekannten Standardpräparaten ebenbürtig oder überlegen.

Weitere interessante Anwendungsgebiete bei mitteleuropäischen Kulturen sind:

Weinbau - *Botrytis cinerea* (0,25 kg - 0,5 kg a.i. / ha), *Uncinula necator* (0,1 kg a.i. / ha); Raps - *Sclerotinia sclerotiorum* (0,5 kg a.i. / ha); Obstbau - auf Steinobst *Monilia fructicola*, *M. laxa* (0,125 kg - 0,25 kg a.i. / ha); Gemüsebau - bei Zwiebeln *Botrytis allii*, *Puccinia allii*, *Sclerotinia cepivorum* (0,25 kg a.i. / ha);

bei subtropischen und tropischen Kulturen:

Reis - *Pyricularia oryzae*, *Cochliobolus miyabeanus*; Mais - *Puccinia sorghi*, *Helminthosporium maydis*; Bananen - *Mycosphaerella musicola*, *M. fijiensis*; Erdnuß - *Mycosphaerella berkeleyi*, *M. arachidicola*, *Puccinia arachidis*; Tee - *Exobasidium vexans*; Sojabohne - *Phakopsora pachyrhizi*, *Cercospora sojina*.

J.A. Verreet
Technische Universität München
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising - Weißenstephan

Prä- und postinfektionelle Wirkungen von Fungiziden gegen Septoria nodorum bei Weizen

Epidemiebezogener Einsatz von Fungiziden gegen *S. nodorum* setzt Kenntnisse über ihren prä- und postinfektionellen Wirkungsgrad voraus. Mit Einführung kurativer Wirkstoffe verbindet sich die Frage nach Zeitdauer und Höhe von Effekten auf den Erreger, wobei Symptomausprägung, sekundäres Inokulumpotential und Ertragsrelevanz als Parameter zu werten sind.

Gewächshaus- und Vegetationsversuche haben gezeigt, daß die protektive Wirkung (Applikation 4 Tage vor Inokulation) von Anilazin, DPX H6573, Guazatin (DSC31570F), HWG 1608, Iprodion, Prochloraz, Propiconazol, Propiconazol + Chlorthalonil, SCH 31710 weitgehend übereinstimmt. Postinfektionelle Applikation (4 Tage nach Inokulation) hatte stark ausgeprägte Effekte auf die Symptombildung bei DPX H6573, HWG 1608, Prochloraz, Propiconazol, Propiconazol + Chlorthalonil, abgeschwächt bei Iprodion und SCH 31710. Fungizidanwendung 6 und 10 Tage nach Inokulation wirkte sich bei DPX H6573, HWG 1608, Prochloraz, Propiconazol in Minderung der Nekrosen aus. Die Pyknidienentwicklung war bei postinfektionellem Einsatz stark gehemmt. Die Verlustminderungen in Vegetationsversuchen werden anhand der Ertragszahlen belegt. Der Wirkungsgrad von Anilazin, Prochloraz, Propiconazol, Propiconazol + Chlorthalonil, HWG 1608, Guazatin (DSC31570F), SCH 31710 F, Iprodion wurde in Feldversuchen bei Anwendung in EC 37 + EC 55 überprüft. Auswirkungen auf die Epidemiologie (Pyknidienwerte) und den Ertrag werden dargestellt.

K.H. Kuck und D. Berg

Bayer AG, Sektor Landwirtschaft, PF-Zentrum Monheim

Systemische Eigenschaften und biochemischer Wirkungsmechanismus eines neuen Azol-fungizids

HWG 1608 ist ein neues Azolfungizid, das als Spritzmittel unter dem Namen Folicur^(R) und als Beizmittel unter dem Namen Raxil^(R) eingeführt werden soll.

Aufgrund seiner hohen Systemizität kann HWG 1608 sowohl protektiv als auch kurativ und eradikativ eingesetzt werden. Eingehende Untersuchungen zur Mobilität des Wirkstoffs in verschiedenen Nutzpflanzen zeigten, daß HWG 1608 nach Saatgutbeizung und nach einer Blattbehandlung rasch von der Pflanze aufgenommen und nachfolgend überwiegend in akropetaler Richtung in der Pflanze verlagert wird.

Für Fungizide, welche in die pilzliche Sterolbiosynthese eingreifen, wurde bereits vielfach gezeigt, daß diese aufgrund ihres unterschiedlichen Angriffsorts weiter in zwei Hauptgruppen unterteilt werden können. Eine dieser Gruppe umfaßt Azolfungizide, welche die C14-Desmethylierung des Lanosterols inhibieren. Eine weitere Gruppe bilden die Morpholin-Fungizide, die als Suppressoren der $\Delta 14$ -Reduktion und der $\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ -Isomerisation in die Sterolbiosynthese eingreifen.

Vergleichende Untersuchungen mit Tridemorph und Fenpropimorph haben gezeigt, daß Veränderungen des Wirkungsmechanismus in Abhängigkeit von der Molekülstruktur und vom Testorganismus auftraten (1, 2). Da ähnliche Beobachtungen auch bei analogen Azolfungiziden gemacht wurden (3), wurde der Wirkungsmechanismus von HWG 1608 eingehend untersucht. Anhand der Veränderungen des Sterolmusters verschiedener Pilze unter dem Einfluß von HWG 1608 kann gesagt werden, daß HWG 1608 nicht nur, wie erwartet, die C14-Desmethylierung von Pilzen inhibiert, sondern zusätzlich auch in die $\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ -Isomerisierung des pilzlichen Sterolstoffwechsels eingreift.

(1) Baloch, R.I., Mercer, E.I. (1984):

Proc. 1984 British Crop Protection Conference, Vol. 3, 893 - 896

(2) Keerkenaer, A., von Rossum, J.M., Verluise, G.G., Marsmann, J.W. (1984):

Pestic. Sci. 15, 177 - 187

(3) Berg, D., Krämer, W., Regel, E., Büchel, K.H., Holmwood, G., Plempel, M.,

Scheinpflug, H. (1984): Proc. 1984 British Crop Protection Conference,

Vol. 3, 887 - 892

L. Mittermeier und H.-Th. Jachmann
Ciba-Geigy GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Sambarin^(R): Ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Ährenkrankheiten, insbesondere Ährenseptoria in Weizen

Sambarin ist eine flüssige Fungizidkombination mit 62,5 g/l Propiconazol und 375 g/l Chlorthalonil, die zum Zeitpunkt des Ährenschiebens bis zum Beginn der Blüte (EC 51 - EC 61) mit einer Aufwandmenge von 2,0 l/ha zur Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten des Weizens eingesetzt wird. Die Kombination des protektiv einzusetzenden Kontaktfungizids Chlorthalonil (Handelsname: Daconil 500 flüssig) mit der sowohl protektiv als auch kurativ wirksamen Aktivsubstanz Propiconazol (Handelsname: Desmel) bietet einen sicheren und umfassenden Schutz gegen alle wichtigen Krankheiten, die nach dem Ährenschieben des Weizens zu teilweise massiven Ertrags- und Qualitätseinbußen führen können.

Sambarin zeigte in mehrjährigen eigenen und amtlichen Versuchen eine sehr gute Wirkung gegen Ährenbefall mit Septoria nodorum und gegen Ährenmehltau. Beide Wirkstoffe besitzen eine Aktivität gegen Septoria nodorum und ergänzen sich in ihrer Wirkung auf diesen Schadpilz, der sowohl auf dem Blatt als auch auf der Ähre schädigt und zu den bedeutendsten Krankheitserregern im Weizenanbau zählt.

Gegen Septoria tritici, Weizenbraunrost, und die in letzter Zeit häufiger auftretende Helminthosporium Blattdürre, verursacht durch Helminthosporium-tritici-repentis, bietet Sambarin ebenfalls nachhaltigen Schutz. Sambarin kann sowohl als alleinige Fungizidbehandlung nach dem Ährenschieben oder in Spritzfolgen nach vorangegangener Bekämpfung von Blattkrankheiten zur Ährenbehandlung eingesetzt werden.

Neben der guten und sicheren Wirkung gegen Ährenkrankheiten ist durch die Formulierung als Suspensionskonzentrat eine problemlose und sichere Handhabung des Produkts beim Ansetzen der Spritzbrühe gewährleistet.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

I. Hossain und E. Schlösser

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus Liebig-Universität, Gießen

Wirkung von Sporgon auf samenbürtige Krankheitserreger des Getreides

Nach der Umstellung der Getreidebeizmittel auf quecksilberfreie Kombinationspräparate ergaben sich Schwierigkeiten in der Bekämpfung einiger samenbürtiger, pilzlicher Krankheitserreger. Bei der Wintergerste betrifft dies verschiedene Drechslera spp. bei Winterweizen carbendazim-resistente Stämme von Gerlachia nivalis sowie Fusarium spp. In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob mit Sporgon (50% Prochloraz-Mn-Komplex-X) diese Pilze weitgehend ausgeschaltet werden können. Gerstenkörner wurden nach der Gefriermethode (LIMONARD 1968) untersucht und das Fungizid in verschiedenen Konzentrationen durch 1-stündige Tauchbehandlung appliziert. Eine mikroskopische Auswertung ergab, daß durch 10 µg AS/ml der ursprüngliche Befall durch Drechslera teres um 91% reduziert worden war. Sporgon wirkte auch gegen eine Alternaria sp., deren Vorkommen bei der gleichen Konzentration um 96% verringert wurde. Mit Gerlachia nivalis befallene Weizenkörner wurden ebenfalls einer Tauchbehandlung unterzogen und anschließend auf "Rote Platten" ausgelegt. Die Auswertung des Plattentestes ergab für die Sorten Kanzler und Isidor, mit einem Ausgangsbefall von 22 bzw. 28%, bei 10 µg AS/ml Wirkungsgrade (WG) von 100 bzw. 95%. Im Agarplattentest mit carbendazim-sensiblen und -resistenten Stämmen des Pilzes wurden für 100% WG Konzentrationen zwischen 0,5 und 10,0 µg/ml benötigt. Im Agarplattentest mit F.culmorum und F.graminearum wurde die gute Wirkung von Prochloraz gegen Fusarium spp. bestätigt. Ein WG von 100% wurden durch 2,5 bis 10,0 µg/ml erreicht. Aufgrund seiner eradikativen und teilsystemischen Tiefenwirkung ist das breit wirksame Prochloraz eine interessante Substanz für die Getreidebeizung. In seiner Kombination mit Carboxin unterscheidet sich das Präparat Abavit in seinen Aktivsubstanzen von allen anderen Getreidebeizen und ist somit eine beachtenswerte Alternative.

H. Tischner

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie,
Freising-Weihenstephan

Einflußfaktoren auf Aufnahme, Verteilung und biologische Effektivität von Triadimenol in Gerste nach Baytan-Beizung

Als wichtigste Einflußgrößen auf Aufnahme, Verteilung und biologische Effektivität von Triadimenol in Gerste nach Baytan-Beizung erwiesen sich der Beizgrad, die Temperatur, die Bodenfeuchte und die Sensitivität des Erregers gegenüber dem Fungizid.

Gestaffelte Aufwandmengen von 3 bis 150 g Baytan universal/dt Saatgut bewirkten einen linearen Anstieg der Triadimenol-Konzentration im 1. und 2. Blatt (unter 0,01 - 1,0 bzw. unter 0,01 - 0,7 µg/g Frischsubstanz). Eine sensitive Mehltauherkunft (Weihenstephan) wurde vollständig gehemmt bei Konzentrationen ab 0,05, eine weniger sensitive (Schleswig-Holstein) ab 1,0 µg/g FS. Als höchste Aufnahme­rate wurde ca. 6 % der applizierten Menge festgestellt.

Steigende Anzuchttemperaturen (10 - 20°C) erhöhten die Aufnahme­rate. Die Wirkstoffkonzentration nahm ab dem 3-Blatt-Stadium durch Verdünnung und Metabolisierung ab. Langsamere Pflanzenentwicklung (10°C) bedingte höhere Konzentrationen.

Bei einer Bodenfeuchte von 75 % der Wasserkapazität (WK) fand optimale Triadimenol-Aufnahme statt, geringe Reduktion bei 100 % WK, stärkere Verminderung bei 50 % WK. Die Wirkstoffgehalte nahmen vom 1. bis zum 4. Blatt deutlich ab (Differenz bis ca. 90 %).

Bei zeitlich gestaffelten Freilandaussaaten erreichte die absolute Wirkstoffmenge je Pflanze ihr Maximum bereits in EC 12, 13 oder spätestens in EC 21 (Spätsaat) und sank in der Folgezeit ab, da der Wirkstoffverlust der älteren Blätter größer war als die Aufnahme in den Neuzuwachs. Zu Beginn des Schossens lag die Triadimenol-Konzentration bei allen Aussaaten unter der Nachweisgrenze von 0,01 µg/g Frischsubstanz. Die biologische Effektivität der Baytan-Beizung gegen Echten Mehltau war am Standort Weihenstephan hoch genug, um Wintergerste (Früh- und Spätsaaten) bis in den Winter nahezu befallsfrei zu halten. Der Schutz der Sommergerste dauerte mindestens bis 6 Wochen nach Aussaat.

Die Analysendaten (Wirkstoffgehalte) wurden jeweils auf ihre biologische Effizienz überprüft.

A. O. Klomp, Deutsche Shell Chemie GmbH, Eschborn
A. Reuterhäll, Kenogard VT/AB, Stockholm

Guazatine als Blattfungizid

zur Bekämpfung von Septoria nodorum in Weizen

Einleitung

Guazatine ist eine standartisierte Formulierung von Acetaten des guanidierten Bis-(8-aminooctyl)-amin, des guanidierten 1,8-amino-octan und deren höheren Oligomeren.

Die guanidierten Amine sind unter neutralen und sauren Bedingungen stabil, werden aber im alkalischen Bereich hydrolysiert. Sie sind gut wasserlöslich. Der Dampfdruck ist gering.

Guazatine ist aufgrund seiner fungiziden Wirkung gegen eine Reihe von samenbürtigen Erregern als Getreidesaatgutbeizmittel geeignet. Bedeutung hat es bisher als Fusariumkomponente der Panoc-tin^(R)-Beizen erlangt. Die Untersuchungen über seine Wirkung gegen samenbürtige Septoria nodorum laufen z. Zt. noch.

Guazatine zur Bekämpfung von Septoria nodorum an Weizen.

Guazatine hat ein relativ breites Wirkungsspektrum und kann auch als Blattfungizid eingesetzt werden. So zeigt es, in geeigneter Formulierung ausgebracht, eine gute Wirkung gegen Septoria nodorum an Weizen. Guazatine ist kaum systemisch, sondern protektiv wirksam. Bei früherem Einsatz während des Schossens des Weizens, verhindert es weitgehend die Bildung von Pyknidien und verringert somit den Aufbau des Inokulums. Bei Anwendung während des Ähren-schiebens wird die Ausbreitung der Infektion auf die oberen Blätter und auf die Ähre unterbunden.

Versuche zur Ermittlung des Dosis/Wirkungs-Verhältnisses ergaben eine optimale Aufwandmenge von 1.200 g ai/ha. In Anbetracht des schnelleren Wachstums in der Phase des Schossens, kommt die Stärke des protektiv wirkenden Guazatine während dieser Periode nicht voll zum Tragen. Die beste Wirkung wird bei einer Applika-tion während des Ährenschiebens erzielt.

Die für die Blattapplikation entwickelte Formulierung hat den Handelsnamen Radam^(R). Guazatine ist nicht bienengefährlich.

Resistenzrisiko

Guazatine gehört zu den sogenannten "Low-risk"-Fungiziden. Es scheint primär in die Lipidbiosynthese einzugreifen und so die physikalischen Eigenschaften der Zellmembranen zu verändern. Es ist außerordentlich schwer, Guazatine-resistente Fusarium culmo-rum-Stämme zu züchten. Resistente Stämme haben lediglich geringe Konkurrenzskraft innerhalb einer nicht resistenten Population. Über das Resistenzrisiko bei Septoria nodorum wird berichtet.

R = Eingetragenes Warenzeichen der Fa. Kenogard, Stockholm

GARTENBAU

G. Crüger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Herabgesetzte Qualitätsnormen für Gemüse - ein Weg zur Minderung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes?

In seinem Sondergutachten vom 29. März 1985 fordert der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen die Maßstäbe für die Einteilung in Handelsklassen so zu ändern, daß durch die Handelsklassen-Festlegung veranlaßte zusätzliche Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln bei Obst und Gemüse entfallen. Es erscheint wichtig, die praktischen Möglichkeiten und Wirkungen einer solchen Maßnahme darzustellen.

Für 20 Gemüsearten gelten Qualitätsnormen nach EG-Recht. Eine Änderung der Normen ist für diese Arten, die zwei Drittel der Marktversorgung (frische Ware) von 3 Mill. t ausmachen, nur in Abstimmung mit den EG Partnern möglich.

Chemische Pflanzenschutzmittel dienen der Erhaltung der Wirtschaftlichkeit und der Qualität der Gemüseproduktion. Für die Qualität des Gemüses im Sinne der Handelsklassen haben vor allem solche Maßnahmen des Pflanzenschutzes Bedeutung, die die zur Vermarktung vorgesehenen Pflanzenteile vor direkter Beschädigung schützen müssen und die notwendig sind, um einen Schädlingsbesatz am Erntegut zu verhindern. Es erscheint denkbar, daß man den Verbraucher daran gewöhnen kann in gewissem Umfang Fraßschäden und Flecken am Erntegut hinzunehmen. Ein Restbesatz an Schädlingen wird dagegen nur sehr begrenzt geduldet werden.

Chancen für eine Minderung der Anwendung chemischer Mittel bestehen auch dort nicht wo pilzliche Erreger noch im Zeitraum der Ernte (z. B. Falscher Mehltau des Salats oder der Gurke) oder sogar noch nach der Ernte (z. B. Brennfleckenkrankheit der Bohne) in kurzer Frist eine deutliche Ausweitung der Krankheit bewirken können.

Die Einbindung in die internationalen Qualitätsnormen, der nur bedingt wandelbare gegebene Verbrauchergeschmack, die Erfordernisse des Pflanzenschutzes bei der Risikobegrenzung und naturgemäß auch die schwierige wirtschaftliche Situation der einheimischen Erzeuger im Wettbewerb mit der Importware engen die Möglichkeiten sehr stark ein durch verminderte Qualitätsforderungen chemische Pflanzenschutzmittel einzusparen.

H.J. Krauthausen* und R. Schietinger**

* Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt a.d. Weinstraße

** Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Verbreitung und Bekämpfung der Mehlkrankheit (Sclerotium cepivorum Berk.) an Zwiebeln

In der Oberrheinischen Tiefebene weitet sich in den letzten Jahren der Zwiebelanbau stark aus. Einhergehend mit dieser Intensivierung werden zunehmend Schäden durch die Mehlkrankheit beobachtet. Besonders in spezialisierten Betrieben kann es in manchen Jahren zu erheblichen Ausfällen kommen.

Der Erreger dieser typischen Fruchtfolgekrankheit, *Sclerotium cepivorum* (Berk.), befällt vom Boden aus das Wurzelsystem der Zwiebeln. Den Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüchen des Pilzes entsprechend lassen sich für das oberrheinische Anbauggebiet zwei Infektionsschwerpunkte beobachten. Sie konzentrieren sich auf die Monate Oktober und April. Daher werden Winterzwiebeln mit einer Anbauperiode von August bis Juni wesentlich stärker befallen als Sommerzwiebeln mit einer Anbauperiode von März bis August. Die Verbreitung erfolgt durch Verschleppung und wahrscheinlich auch durch Windverfrachtung der Sklerotien. Im traditionellen Anbauggebiet sind auf ca. 20 % der Flächen Befallsherde zu finden.

Zur wirkungsvollen Bekämpfung der Krankheit bietet sich neben hygienischen Maßnahmen, die eine weitere Ausbreitung verhindern sollen, eine weitgestellte Fruchtfolge an. Sie ist jedoch aus betriebswirtschaftlichen Gründen kaum durchführbar.

Erste Untersuchungen zur Anfälligkeit der im Anbau befindlichen Sorten lassen noch keine eindeutigen Ergebnisse erkennen.

Aufgrund mehrjähriger Versuchserfahrung bietet der Einsatz von Fungiziden gute Ansätze zur Bekämpfung. Saatgutbehandlungen sind bei starker Herbstinfektion in der Lage, den Befall deutlich zu reduzieren. Sie erreichen jedoch nicht die Wirksamkeit gezielter Spritzungen zur Zeit der Infektionsmaxima. Der Ausbringungsmethode (Applikation auf feuchten Boden mit anschließendem Einregnen) kommt dabei besondere Bedeutung zu. Aus der Vielzahl der geprüften Fungizide haben sich Präparate aus der Gruppe der Dicarboximide und einzelne Triazol-Verbindungen als wirksam erwiesen.

R.E. Berres, G. Stellmach

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel

Untersuchungen über die Mineralstoffaufnahme viruskranker Reben

Die Nährstoffmenge, die einem Weinberg von einer durchschnittlichen Ernte (100 - 150 dt Trauben pro Hektar) entzogen werden, sind relativ gering, nach Schaller (1986) zwischen 20 - 40 kg N/ha, 3-6 kg P/ha und 30 - 60 K/ha. Das sind im Vergleich mit der allgemeinen Landwirtschaft äußerst geringe Mengen, denn dort werden mit den Ernteprodukten weitaus größere Nährstoffmengen entzogen. Demgegenüber werden im Weinbau an Nährstoffzufuhr zwischen 80 und 350 kg N/ha und Jahr empfohlen, d.h. es wird mit einer hohen Düngungsintensität gearbeitet, wofür verschiedene Begründungen gegeben werden. Als Folge davon ist eine Überdüngung unserer Weinberge mit zahlreichen negativen Folgeerscheinungen festzustellen. Die Herabsetzung der Düngungsintensität im Weinbau - die Weinrebe ist offensichtlich einer solchen zugänglich - ist also zwingend notwendig. Sie würde es auch erlauben, den chemischen Pflanzenschutz einzuschränken, weil die Laubentwicklung eine viel natürlichere, nämlich lockerere wäre, sodaß Wind und Belichtung freien Zugang zum Blattapparat und zu den Trauben hätten, was die Gefahr z.B. von Pilzinfektionen vermindert.

Vorbedingung für die Herabsetzung der Düngungsintensität im Weinbau sind Reben, die ein hohes, durch nichts eingeschränktes Nährstoffaneignungsvermögen ihrer Wurzeln besitzen. Dieses ist genetisch fixiert. Es ist aber davon auszugehen, daß die Verseuchung der Reben mit Virose und viroseähnlichen Erkrankungen das Nährstoffaneignungsvermögen beeinträchtigt und das um so mehr, je geringer die Düngungsintensität ist. (Unter den Bedingungen einer hohen Düngungsintensität ist dem Virologen das Phänomen der "Maskierung" von Virussympomen geläufig). Im Pfropfrebenbau werden die diesbezüglichen Verhältnisse dadurch kompliziert, daß die Edelreiser einerseits und die (wurzelbildenden) Unterlagen andererseits verschieden krankheitsbereit gegenüber dem jeweiligen Pathogen sein können.

Praktisches Interesse gebührt dem Nährstoffaneignungsvermögen von Pfropfreben, wo es um die Auswahl der geeignetsten Unterlagssorten für bestimmte Standorte geht, in erster Linie für solche, auf denen der Düngeraufwand begrenzt werden muß und/oder der Infektionsdruck durch bodenbürtige Virose hoch ist und nicht reduziert werden kann.

Das Ziel der eingeleiteten Untersuchungen war es, festzustellen, ob qualitative und quantitative Unterschiede im Nährstoffaneignungsvermögen zwischen kranken und gesunden Reben bestehen.

Aufbauend auf den wenigen älteren Untersuchungen wurden die modernsten Verfahren der Pflanzenanalyse eingesetzt. Das Probenmaterial wurde unter standardisierten Bedingungen herangezogen. Es wurde u. a. gemessen:

- 1.) Die Stoffproduktion (Trockensubstanzgehalt) zur Quantifizierung des visuellen Befundes,
- 2.) Der K-Gehalt an den Blattstielen in Anlehnung an frühere Untersuchungsergebnisse,
- 3.) Der Mn- und Fe-Gehalt im Hinblick auf die Tatsache, daß diese Elemente eine Rolle bei der Enzym-Aktivität in Pflanzen spielen. Es zeigte sich, daß z. B. Reben der Unterlagssorte SO-4 im Falle einer Infektion mit dem Arabismosaikvirus (AMV) eine signifikant geringere Stoffproduktion aufweisen, als gesunde Reben. Der K-Gehalt der Blattstiele ist signifikant höher in gesunden Reben. Der Mn-Gehalt ist sowohl in den Blattstielen als auch in den Blattspreiten der AMV-infizierten Reben signifikant höher als in denen gesunder Reben. Im Fe-Gehalt wurden keine Unterschiede festgestellt.

Die Untersuchungen sind fortgeführt mit den Unterlagssorten 5 C und St. George, den Europäersorten Müller-Thurgau und Siegfriedrebe (FS-4), der Verseuchung mit dem Rebenfanleafvirus und der Blattrollkrankheit sowie mit den Elementen P, Zn, B, Mg und Ca. Auch die N-Gehalte und die Nitrat-Reduktase-Aktivität sind berücksichtigt. Über die diesbezüglichen Ergebnisse wird im einzelnen berichtet.

K. Gehmann, G. Staudt

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Stuttgart

Untersuchungen zur Oosporenkeimung und Primärinfektion bei
Plasmopara viticola

Zur Bestimmung des Zeitpunkts der Oosporenkeimung und der Primärinfektion bei *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe, werden üblicherweise ausschließlich meteorologische Daten, wie Temperatur, Niederschlagshöhe und -verteilung, sowie das Entwicklungsstadium der Reben berücksichtigt. Treten die theoretischen Keimbedingungen für die Oosporen ein, wird die Primärinfektion angenommen und der Termin für die erste Spritzung festgesetzt. Dadurch ergingen bisher die Spritzaufrufe des Warnendienstes gegen *Plasmopara* häufig nicht zum richtigen Zeitpunkt. Eine verbesserte Erfassung der Oosporenkeimung durch Beobachtung des Erregers selbst ist deshalb für eine bedarfsgerechte erste Spritzung von grundlegender Bedeutung.

Eine neue Methode zur Beobachtung des Verhaltens der Oosporen wurde in den Jahren 1984 - 1986 auf ihre Eignung geprüft. Dazu wurden jeweils ab Oktober oosporenhaltige Blattscheiben im Freiland an der Bodenoberfläche aufbewahrt, ehe sie in wöchentlichen Abständen im Klimaschrank bei 20°C für 4 Wochen inkubiert wurden. Die oosporenhaltigen Blattscheiben wurden mit einem Tropfen Wasser überschichtet und mit frischen, grünen Blattscheiben bedeckt, die zum Nachweis der Oosporenkeimung dienten. Gleichzeitig wurden ab dem 1. Januar aus den stündlichen Werten der Lufttemperatur in 2 m Höhe die Tagesdurchschnittstemperaturen errechnet. Zur Temperatursummenberechnung wurden nur Tagesmittelwerte von mehr als 8°C herangezogen und deren Differenz zu 8°C summiert.

Nach den Ergebnissen der Jahre 1984 - 1986 muß im Freiland von einer erfolgten Oosporenkeimung und Primärinfektion ausgegangen werden, sobald im Klimaschrank die frischen Blattscheiben innerhalb von 48 h in großer Häufigkeit infiziert werden, eine Temperatursumme von 160°C erreicht ist und durch intensive Niederschläge ein Transport des Inokulums zu den Blättern ermöglicht wird.

W. D. Englert 1) und U. Neumann 2)

1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, 2) BASF Limburgerhof

Einsatz von Pheromonen zur Bekämpfung des Einbindigen Traubenwicklers,
Eupoecilia ambiguella Hb.

Es wird über Versuche berichtet, den Einbindigen Traubenwickler durch großflächiges Ausbringen von Z-9-Dodecenyl-acetat indirekt zu bekämpfen. Die künstliche Pheromonwolke überlagert die von den Weibchen zur Anlockung der Männchen abgegebenen Lockstoffe und führt zu einer Konfusion der Männchen. Als Folge kommt es nur zufällig zu Begattungen und zur Ablage fertiler Eier; die Zahl der Traubenwicklerlarven und damit auch der Schäden an Blütenständen und Trauben wird dadurch stark reduziert. Auf zwei Versuchsflächen von knapp vier Hektar wurde die Konfusionsmethode 1983 erprobt. Anfang Mai wurden die Pheromondispenser von Hand an Pfähle oder Drähte befestigt. Anfang Juli folgte die Verteilung der Dispenser mit dem Hubschrauber. Zur Kontrolle wurden Pheromonfallen innerhalb und außerhalb der Versuchsflächen beobachtet und der Larvenbefall an Blütenständen und an Trauben kontrolliert. Innerhalb der Versuchsflächen hatten sich Pheromonwolken aufgebaut; Heu- und Sauerwurm wurden unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle gehalten. Ein Randbefall ist durch den Zuflug begatteter Weibchen von Nachbarweinbergen zu erklären. Das Konfusionsverfahren wurde 1984 auf einer Weinbergsfläche von 70 Hektar in der Gemarkung Kröv erprobt. Gegen die erste Generation wurden 150 Pheromondispenser je Hektar an Drähten und Bogreben befestigt oder eine entsprechende Menge mit dem Hubschrauber abgeworfen. Gegen die zweite Generation wurden zwei unterschiedliche Aufwandmengen mit dem Hubschrauber ausgebracht und ihre Wirkung verglichen. Eine Aufwandmenge von 25 g/ha Pheromon hatte eine hinreichende biologische Wirkung bis vier Wochen nach der Applikation: Über 90 % der Wicklerweibchen waren nicht begattet. Die Applikation von Hand erbrachte bessere Ergebnisse als die mit dem Hubschrauber. Innerhalb der Versuchsflächen waren Traubenwicklerweibchen unabhängig von der Aufwandmenge zu einem hohen Anteil nicht begattet. Im Jahre 1985 wurden zwei Versuche in der Gemarkung Kröv durchgeführt. Auf einer Versuchsfläche von 30 Hektar wurde bei Handapplikation von 50 g Z-9-Dodecenyl-acetat pro Hektar ein hoher Wirkungsgrad gegen die zweite Generation erzielt. Auf einer zweiten Versuchsfläche von neun Hektar wurden mit 50 g Z-9-Dodecenyl-acetat pro Hektar sowohl gegen die erste wie gegen die zweite Generation hohe Wirkungsgrade erzielt.

S.A. Hassan ¹⁾ und W.K. Kast ²⁾

- 1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt
- 2) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg

Freilandergebnisse zum Einsatz von *Trichogramma* gegen den Einbindigen Traubenwickler (*Eupoecilia ambiguella* Hbn.) *

Nachdem ein Verfahren zur Bekämpfung des Maiszünslers mit einem, dem Schädling gut angepaßten, Stamm von *Trichogramma evanescens* Westw. (Ökotyp "Moldavia") erarbeitet wurde, und dieses inzwischen großflächig Anwendung findet, liegt es nahe, auch für andere Kulturen geeignete *Trichogramma*-Stämme bzw. -Arten dieser Gattung zur Bekämpfung wichtiger Schädlinge zu finden. Im Darmstädter Institut werden seit 1981 verschiedene *Trichogramma*-Arten bzw. -Stämme aus dem In- und Ausland in Dauerzuchten gehalten und auf ihre Eignung gegen Schadlepidopteren untersucht.

Der Einbindige Traubenwickler ist der wirtschaftlich bedeutendste tierische Schädling im deutschen Weinbau. Neben der einbindigen Art (*Eupoecilia ambiguella* Hbn.), die praktisch in allen europäischen Weinbaugebieten vertreten ist, kommt in verschiedenen Regionen auch die bekreuzte Art (*Lobesia botrana* Schiff.) vor. Der wirtschaftliche Schaden der 1. Generation (Flugzeit Ende April bis Ende Mai), deren Räumchen die Blütenstände (Gescheine) befressen, ist wesentlich geringer als der der 2. Generation (Flug Anfang Juli bis Anfang August). Die Räumchen der zweiten Generation bohren sich in die Traubenbeeren ein. Zwar ist der Fraßschaden hier unbedeutend, doch können durch sekundären Befall der verletzten Trauben mit *Botrytis cinerea* erhebliche wirtschaftliche Schäden entstehen. Die wirtschaftliche Schadensschwelle der 1. Generation wird häufig bei mehr als 25 % Befall angesetzt, einem Wert, der nur in ausgesprochenen Befallslagen häufiger überschritten wird. Für die 2. Generation wird wegen der Botrytisgefahr die Schadensschwelle meist bereits bei 5 % festgesetzt. Dieser Wert wird ohne gezielte Bekämpfung häufig überschritten.

Zur Bekämpfung stehen gut wirksame Insektizide zur Verfügung. In Dauerkulturen wie der Rebe treten jedoch durch den Einsatz von Insektiziden teilweise erhebliche Folgeprobleme durch die Vernichtung wichtiger Nützlinge (z.B. *Typhlodromus*

* mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

pyri) auf. Eine biologische Bekämpfung der Traubenwickler mit Bacillus thuringiensis ist zwar möglich, in der Praxis jedoch problematisch. Ein weiteres biologisches Verfahren ist die Konfusionsmethode mit Pheromonen. Hierfür ist kürzlich das RAK 1-Pheromon (Wirkstoff: Z-9Dodecenylacetat) zugelassen worden und stand damit 1986 erstmals der weinbaulichen Praxis zur Verfügung.

1985 wurden Feldvergleichsversuche mit zwei Trichogramma-Arten durchgeführt, die sich in einer Reihe von Orientierungsversuchen gegenüber Wicklerarten in Reben- und Obstanlagen als günstig erwiesen. Die im Institut für biologische Schädlingsbekämpfung der Biologischen Bundesanstalt in Darmstadt in Massen gezüchteten Trichogramma-Stämme wurden in Weinsberg durch die dortige Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Rebenanlagen geprüft.

Die Wirkung von T.embryophagum (Nr.42) und T.dendrolimi (Nr.22) bei der Bekämpfung des Traubenwicklers wurde in drei Freilandversuchen verglichen. T.embryophagum erhielten wir 1983 von Herrn dr. A. Schropp, Landes- Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Neustadt/Weinstraße, T.dendrolimi stammt aus der volksrepublik China. In jedem Versuch gab es Freilassungsparzellen für die beiden genannten Parasitenarten und eine unbehandelte Kontrolle. In allen Behandlungsparzellen erfolgten bei beiden Nützlingsarten je drei Freilassungen zur Bekämpfung der Eier der Sauerwurmgeneration. Um die Wirkungs- dauer der freigelassenen Tiere zu verlängern, erfolgten die Behandlungen mit Mischungen von Parasiten in zwei (bei der 1. Freilassung) bis drei (bei der 2. und 3. Freilassung) verschiedenen Entwicklungsstadien. Dadurch schlüpfen die Nützlinge in Raten aus den Wirtseiern und die Aktivitätsphase der Parasiten verlängerte sich entsprechend.

In den drei Freilandversuchen wurde durch die Freilassungen von T.embryophagum Stamm Nr. 42 ein Wirkungsgrad von ca. 70 % bei der Verminderung des Befalls erzielt, während T.dendrolimi Stamm Nr. 22 den Traubenwicklerbefall der Reben nicht wesentlich reduzieren konnte. Die Ergebnisse zeigen, daß weitere Versuche zur Bekämpfung der 2. Generation des Einbindigen Traubenwicklers mit Eiparasiten der Gattung Trichogramma erfolgversprechend sein dürften.

H. D. Mohr

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Schwermetall-induzierte Schäden an Reben

Schwermetalle (Eisen, Mangan, Zink, Kupfer, Blei, Cadmium usw.) können Schäden an Wurzeln und oberirdischen Teilen von Reben hervorrufen. Es handelt sich um Wachstumsdepressionen, Welkeerscheinungen, Chlorosen und Nekrosen. Die Schadsymptome sind weitgehend unspezifisch. Sie können sowohl auf "alten", mit Kupfer angereicherten Weinbergsböden als auch auf künstlich mit Schwermetallen kontaminierten Substraten (Böden, Nährlösungen) an den Versuchspflanzen beobachtet werden. Bei folgenden Elementgehalten der Nährlösung traten Chlorosen an Rebblättern auf: Tl, Se, Hg: 1 - 2,5 mg/l; CrVI: 5 - 7,5 mg/l; As, Cd, Hg, V, Ni, Co: 7,5 - 10 mg/l; Cu, Mo, Be, Ge: 10 - 20 mg/l; Zn: 20 - 40 mg/l; Mn, CrIII: 40 - 80 mg/l; Sn, Pb: >80 mg/l. Einem Kalkboden konnten bis zum Auftreten von Schadsymptomen an Reben erheblich größere Schwermetallmengen zugesetzt werden als einem sauren Boden. Eine Ausnahme bildete jedoch CrVI, das im Kalkboden stärker toxisch wirkte. Die Löslichkeit bzw. Toxizität von Schwermetallen in stark kontaminierten Böden konnte durch Zusätze von Kalk, Austauschharz oder organischer Substanz erheblich reduziert werden. Detaillierte Untersuchungen des Schwermetallgehalts in unter- und oberirdischen Pflanzenteilen von Reben, Sonnenblumen, Mais und Weidelgras zeigten, daß die Rebe deutlich weniger Schwermetalle in den Sproß transportierte als die anderen Versuchspflanzen. Die Ursache ist hauptsächlich im starken "Filtervermögen" der Rebwurzel für Schwermetalle zu sehen. Die Rebe kann daher zu den sog. "Exkluderpflanzen" gezählt werden. Da der Schwermetallgehalt von den Rebblättern über die Beeren zum Most hin erheblich abnimmt und bei der Gärung ein weiterer Anteil in den Hefetrub ausgeschieden wird, ist das Endprodukt Wein auch unter ungünstigen Voraussetzungen (schwermetallbelastete Weinbergsböden) so gut wie gar nicht mit Schwermetallen angereichert.

J. Pichlmaier
Technische Universität München
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising - Weißenstephan

Die Stockfäule des Hopfens und ihre möglichen Ursachen

In der Hallertau ist die Stockfäule des Hopfens in den letzten Jahren verstärkt aufgetreten. Es werden erste Untersuchungsergebnisse über die Ätiologie der Krankheiterscheinung vorgestellt. Die Stockfäule ist am einfachsten unmittelbar nach dem Schneiden zu erkennen. Die erkrankten Hopfenstöcke weisen teilweise oder ganz verbräunte Schnittstellen auf. Eine Beurteilung allein aufgrund dieses Symptoms führt aber nicht selten zu Fehlbonituren. Zur genaueren Diagnose muß deshalb der Stock teilweise freigelegt werden. Typischerweise sind die Hauptrhizome geschädigter Stöcke von den Enden her völlig vermorscht und daher relativ kurz. Freilanduntersuchungen zeigten weiterhin, daß oft nur ein Teil des Stockes befallen ist. Noch gebildete Triebe wachsen aber meist nur noch schwach und zeigen geringen Doldenansatz. Der Krankheitsprozeß ist schleichend und kann sich über mehrere Jahre hinziehen. Der Befall in den untersuchten Praxisbeständen bewegte sich im Bereich von 2 bis 5 %. Unberücksichtigt blieb bei den Erhebungen die Anzahl der Fehlstellen sowie die Zahl der bereits gerodeten und nachgepflanzten Stöcke.

In Laboruntersuchungen wurden aus 72 deutlich geschädigten Hopfenstöcken neben verschiedenen saprophytischen Pilzen auch Vertreter von phytopathogenen Pilzgattungen isoliert. In 58 % der Proben waren Arten der Gattung *Cylindrocarpon*, in 65 % *Fusarium*, in 17 % *Rhizoctonia*, in 21 % *Phytophthora* und in 46 % *Pythium* nachweisbar. Die *Phytophthora*-Isolate konnten später dem Formenkreis *Phytophthora citricola* zugeordnet werden.

Vorversuche an Rhizomteilen *in vitro* ergaben eine deutliche Pathogenität von *Phytophthora citricola*. Die pathogenen *Fusarium*-Isolate erreichten nicht die Virulenz von *Phytophthora citricola*. Die Pilze der Gattungen *Cylindrocarpon*, *Rhizoctonia* und *Pythium* waren apathogen. In einem ersten Infektionsversuch mit *Phytophthora citricola* konnte unter kontrollierten Bedingungen eine Fäule an Schnittfechtern erzeugt werden.

D. Mappes und S. Hauptmann

BASF Aktiengesellschaft, Landw. Versuchsstation Limburgerhof

Zum Auftreten von Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) in verschiedenen deutschen Obstbaugebieten und Folgerungen für die Bekämpfung

Bei der Prüfung von Fungiziden gegen V. inaequalis in den wichtigsten deutschen Obstbaugebieten (Bodenseegebiet - Ravensburg, Pfalz - Limburgerhof/Rödersheim, Rheinland - Altendorf, Altes Land - HH-Neuenfelde) konnte die Entwicklung der Krankheit in unbehandelten Parzellen über mehrere Jahre hinweg beobachtet werden.

In den einzelnen Anbaugebieten war das Schorfauftreten sehr unterschiedlich. Während im Bodenseegebiet jedes Jahr starker Schorfbefall festgestellt wurde, entwickelte er sich in der Pfalz mit Ausnahme der letzten vier Jahre nur selten. Im Rheinland gab es Jahre mit viel und solche ohne Schorf. Ähnlich, wenn auch nicht in diesem Ausmaße, waren die Verhältnisse im Alten Land.

Die in der Praxis bekannten Sortenunterschiede (Golden Delicious und Gloster sehr anfällig, Cox Orange und Jonathan weniger anfällig) bestätigten sich. Überraschenderweise waren die Sorten Idared und Jonagold ebenfalls sehr schorfeempfindlich.

Die Ursachen für diesen sehr unterschiedlichen Schorfbefall sind in der Gesamtregenmenge und noch mehr in der Niederschlagsverteilung zu suchen. Häufige Niederschläge im Frühjahr führten in allen Jahren und Anbaugebieten zu Schorfbefall. Hier ist vor allem der Apfelanbau des Bodenseegebietes betroffen. Die Temperatur beeinflusst ebenfalls die Befallsstärke, ihre Bedeutung bleibt aber deutlich hinter der der Niederschlagsmenge und deren Verteilung zurück.

Das unterschiedliche Auftreten von Apfelschorf in den deutschen Anbaugebieten führt zu entsprechenden Folgerungen für die Bekämpfung: Im Bodenseegebiet sind häufige Spritzungen, meist auch noch nach Beendigung des Ascosporenfluges notwendig. Deutlich weniger Applikationen verlangt die Schorfbekämpfung in den anderen Anbaugebieten.

Die amtliche Zulassung eines Fungizides gegen V. inaequalis kann wegen des verschiedenen Schorfdruckes in den einzelnen Anbaugebieten, Sorten und Jahren nur Rahmenbedingungen festlegen. Die speziellen Empfehlungen müssen unter den verschiedenen Befallsverhältnissen erarbeitet werden.

W. Moosherr und W. Kennel

Universität Hohenheim, Versuchsstation für Intensivkulturen und Agrarökologie, Bavendorf

Zur epidemiologischen Bedeutung von superfizielllem Zweigschorf bei Apfelbäumen

Unter superfizielllem Zweigschorf (S-Schorf) verstehen wir einen weitgehend oberflächlichen und in der Regel makroskopisch nicht sichtbaren Befall von Apfelzweigen durch Venturia inaequalis. 1984/85 wurde von uns erstmals experimentell geprüft, welche Bedeutung S-Schorf als primäre Infektionsquelle besitzt. Hierzu standen ein Apfelquartier mit 'Cox Orange' und 'Golden Delicious' und 36 Topfbäume der letztgenannten Sorte zur Verfügung. Jeweils die Hälfte davon erhielt 1984 keine Fungizidbehandlung und wies folglich im Winter 1984/85 einen extrem starken Zweigbefall (S-Schorf) auf. Die andere Hälfte (Kontrolle) konnte durch intensive Behandlung fast gänzlich schorffrei gehalten werden. 1985 blieben alle Bäume unbehandelt. Primärbefall durch Ascosporen wurde durch Beseitigung des Fallaubes bzw. durch Aufstellen der Topfbäume außerhalb der Obstanlagen soweit wie möglich verhindert. Der Neuaustrieb war daher im Frühjahr 1985 im wesentlichen nur den von S-Schorf ausgehenden "Winterkonidien" ausgesetzt. Ende Mai erfolgte die Bonitur auf primären Schorfbefall. Wie aus der Tabelle ersichtlich, traten bei den Bäumen mit S-Schorf in allen Versuchsvarianten im Vergleich zur Kontrolle (ohne S-Schorf) deutlich mehr Neuinfektionen auf. Diese Ergebnisse konnten 1986 in ähnlicher Weise bestätigt werden.

Tabelle: Primärbefall durch S-Schorf an Kelch- und Laubblättern von Infloreszenzen

Standort 1)	untersuchte Blütenstände	Sorte	S-Schorf	Schorfbefall 2) (%) an	
				Blütenkelchen	Laubblättern
I	32	Golden	mit	35 **	23 ns
			ohne	9	9
II	32	Golden	mit	47 **	32 *
			ohne	23	11
III	80	Golden	mit	53 *	33 ***
			ohne	32	14
IV	100	Golden	mit	34 ***	32 *
			ohne	14	21
		Cox	mit	16 ***	11 ***
			ohne	3	4

1) I-III: Topfbäume; IV: Versuchsquartier. 2) Signifikanz gegenüber Kontrolle: ns: $p > 5\%$; *: $p \leq 5\%$; **: $p \leq 1\%$; ***: $p \leq 0,1\%$.

K. Winstel

Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt a.d. Weinstraße

Prognosemäßige Erfassung der Sprühfleckenkrankheit und
ihre Bekämpfung

Im Zuge des Gedankens, den integrierten Pflanzenschutz auch bei Steinobst verstärkt in die Praxis einzuführen, wird seit 2 Jahren im Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz versucht, mit Hilfe von automatisch arbeitenden Meßgeräten (Blattbenetzungsdauerschreiber der Firma Lufft und Thermohygrograph) zur Ermittlung der Witterungsdaten eine prognosemäßige Erfassung der Infektionswahrscheinlichkeit der Sprühfleckenkrankheit (*Cylindrosporium padi*) herauszufinden.

Sobald sich erste Blattsymptome in den kontrollierten Anlagen zeigten, wurden anhand der aufgezeichneten Daten der Infektionstermin bestimmt. Zur Auswertung standen folgende Parameter zur Verfügung: 1. Kalenderdatum, 2. Temperaturen in °C, 3. Blattnässe in Stunden und 4. relative Luftfeuchtigkeit in %. Die Inkubationszeit des Pilzes ist eng mit der relativen Luftfeuchtigkeit korreliert, d.h. auch wenn Durchschnittstemperaturen um 19°C herrschen und eine zusammenhängende Blattnässe von 19 Stunden vorhanden ist, die relative Luftfeuchtigkeit jedoch nur etwa 60 % beträgt, ist eine Inkubationszeit von mehr als 6 Tagen wahrscheinlich. Wenn die Temperaturen allerdings zwischen 17° und 21°C liegen, die relative Luftfeuchtigkeit über Werte von ≥ 70 % ansteigt und die Blattnässedauer ≥ 13 Stunden ist, beträgt die Inkubationszeit 6 Tage.

Gegenmaßnahmen: 1. Es muß in erkrankten Anlagen dafür gesorgt werden, daß abgefallenes Laub schnellstmöglich im Herbst verrottet. 2. Mit Hilfe von Messungen der Witterungsdaten lassen sich sehr enge Beziehungen zwischen relativer Luftfeuchte und Blattnässedauer sowie der optimalen Keimtemperatur für die Sommerkonidien herstellen. Sofern diese Daten noch vor Ernte der Kirschen zutreffen, empfiehlt sich die Behandlung des Bestandes mit einem Fungizid. Fällt jedoch das kritische Wettergeschehen sowie der Ausbruch der Krankheit in die beginnende Kirschenernte, so ist unmittelbar danach noch die Anwendung eines geeigneten Fungizides sinnvoll, damit möglichst wenig infiziertes Fallaub entsteht.

R. Stüber und E. Dickler

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen zur Biologie des Apfelbaumglasflüglers *Synanthedon myopaeformis* (Borkh.) sowie Freilandversuche zur Bekämpfung mit Hilfe der Verwirrungsmethode

Die Larven des Apfelbaumglasflüglers *Synanthedon myopaeformis* (Borkh.) sind aufgrund ihrer verborgenen Lebensweise zwischen Rinde und Holz von Apfelbäumen schwer mit Insektiziden zu bekämpfen. Eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit stellt der Einsatz von Sexualpheromonen im Rahmen der Verwirrungsmethode dar. Bedingt durch den 1 bis 2jährigen Entwicklungszyklus des Insekts konnte erstmals nach dem 2. Behandlungsjahr eine deutlich befallsreduzierende Wirkung der Verwirrungsmethode festgestellt werden.

So wurde im 3. Behandlungsjahr bei Bohrmehlstellenauszahlungen eine durchschnittliche Befallsreduktion von 60%, im 4. Behandlungsjahr eine solche von 65,5% ermittelt. Bei quantitativen Larvenpräparationen, einem geeigneteren, jedoch sehr zeitintensiven Auswertungsverfahren, konnten nach dem 2. Behandlungsjahr eine 82,1%ige, nach dem 3. Behandlungsjahr eine 79,3%ige Populationsreduktion festgestellt werden.

Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei Untersuchungen über das Kopulationsverhalten des Apfelbaumglasflüglers in der pheromonbehandelten Parzelle erzielt. Im 3. Behandlungsjahr war die Zahl begatteter Weibchen um 71,6%, im 4. Behandlungsjahr um über 80% reduziert. Beobachtungen zum Orientierungsverhalten des Apfelbaumglasflüglers ergaben, daß sich die tagaktiven, sehr auffällig schwarzrot gefärbten Tiere außer der chemischen Kommunikation auch sehr stark visuell orientieren. So waren die Fänge in unterschiedlich gefärbten Pheromonfallen signifikant verschieden. Ebenso wurden signifikante Unterschiede bei der Zahl gefangener Falter in verschieden hoch angebrachten Pheromonfallen festgestellt. Das Werbe- und Kopulationsverhalten des Apfelbaumglasflüglers wurde analysiert.

H. Krczal

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen zur Übertragung der Kräuselkrankheit der Erdbeere (strawberry
crinkle) durch die Erdbeerblattlaus (Chaetosiphon fragaefolii Cock).

Die Kräuselkrankheit zählt zu den gefährlichsten Virosen der Erdbeere. Sie kann den Ertrag befallener Bestände um 50% und mehr mindern. Überträger der Krankheit ist die Erdbeerblattlaus. Die Virose wurde erstmals 1974 in der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen. Offensichtlich wurde sie mit infiziertem Pflanzgut aus dem Ausland eingeschleppt. Durch die sofortige Rodung des befallenen Bestandes gelang es, die Kräuselkrankheit zu eliminieren.

Da die Erdbeerblattlaus in unseren wichtigsten Erdbeeranbaugebieten verbreitet auftritt und in zunehmendem Maß Erdbeerpflanzgut importiert wird, wurde untersucht, wie stark unsere Bestände bei einer Neueinschleppung der Virose gefährdet sind. In Gewächshausversuchen wurde festgestellt, daß das Virus im Vektor eine lange Latenzzeit besitzt. Die kürzeste Latenzzeit betrug 11 Tage. Die Übertragungsrate war jedoch sehr gering. Optimale Übertragungsergebnisse wurden erst nach einer Latenzzeit von 20 Tagen erzielt. Aufgrund dieser Befunde wurde geprüft, in welchem Verhältnis die Lebensdauer des Insekts zur Latenzzeit des Virus steht. In Versuchen bei verschiedenen konstanten Temperaturen (Tab.1) zeigte sich, daß bei 20 bzw. 25°C nur ein geringer Prozentsatz der Tiere älter als 20 Tage wird, daß aber bei niederen Temperaturen die Lebensdauer zunimmt.

Da die Erdbeerblattlaus bei uns den Höhepunkt der Massenentwicklung im September-November erreicht, wurde untersucht, ob in dieser Zeit eine erhöhte Gefahr für die Ausbreitung der Kräuselkrankheit besteht. Die Versuche ergaben, daß bei niederen konstanten Temperaturen nicht nur die Lebensdauer der Laus sondern auch die Latenzzeit des Virus im Vektor zunimmt (Abb. 1). Diese Ergebnisse wurden in computergesteuerten Klimazellen unter freilandähnlichen Bedingungen bestätigt. Bei "Novemberbedingungen" betrug die durchschnittliche Lebensdauer der Laus 63,6 Tage, die kürzeste Latenzzeit des Virus aber 88 Tage.

Die Ergebnisse zeigen, daß trotz längerer Lebensdauer der Erdbeerblattlaus im Herbst bei uns keine größere Gefahr für die natürliche Ausbreitung des Virus besteht. Für das Auftreten der Kräuselkrankheit in der Bundesrepublik Deutschland ist offenbar die Qualität des Pflanzguts von größerer Bedeutung als die Ausbreitung des Erregers durch den Vektor. Dieser Umstand muß bei Pflanzgutimporten, vor allem aus Befallsländern, berücksichtigt werden.

Literatur:

Krczal, H. (1962): Untersuchungen über den Massenwechsel und die Bekämpfung der Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. Anz. Schädlingkunde 35, 148-195.

Krczal, H. (1982): Investigations on the Biology of the strawberry aphid (*Chaetosiphon fragaefolii*). The most important vector of strawberry viruses in West Germany. Acta Horticulturae 129, 63-68.

Tabelle 1

Lebensdauer der Erdbeerblattlaus *Chaetosiphon fragaefolii* Cock. bei verschiedenen konstanten Temperaturen

Temp. °C ± 1	Zahl der Läuse	Lebensdauer		Zahl der nach 20 Tagen lebender Läuse	
		Tage	Mittel	absolut	%
30	79	1-10	2,9	0	0
25	200	1-28	6,9	8	4,0
20	146	1-28	9,1	12	9,2
18	145	1-47	13,5	32	22,1
15	59	1-51	22,9	36	61,0
10	64	1-67	33,9	48	75,0

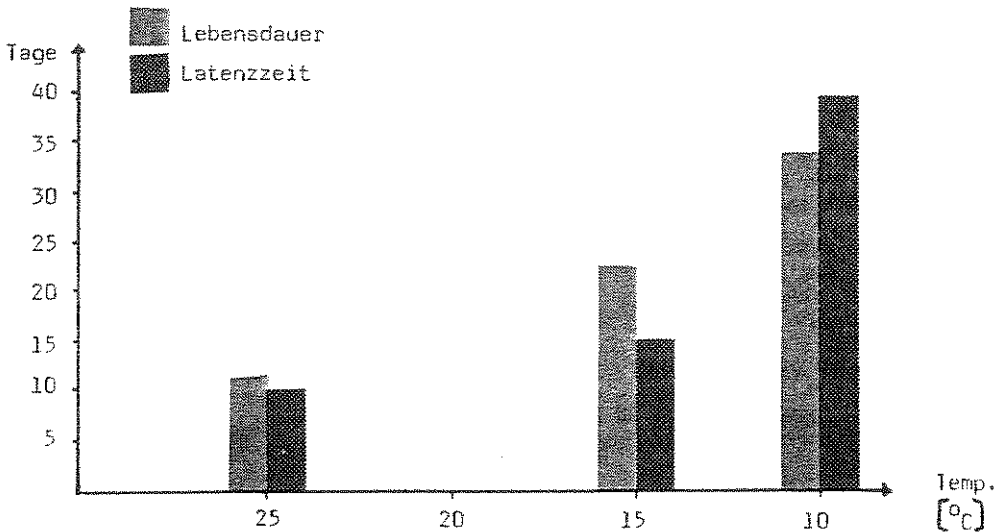


Abb. 1 Lebensdauer der Erdbeerblattlaus und Latenzzeit des Erniklevirus bei verschiedenen konstanten Temperaturen

A. Moosmann, W. Koch, O. Welker, J. Habermehl

Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen, Postfach 70 05 62, 7000 Stuttgart 70

Mikrowellen zur Bekämpfung von Unkrautsamen und Mikroorganismen in Erden und Kultursubstraten

Eine Mikrowellenenergiedichte von 100 kJ/kg Erde (0,65 kW-Mikrowellengerät) ist ausreichend, um Rhizoctonia solani und Samen von Sinapis alba abzutöten. Die Mycorrhiza wird bei diesen Energiedichten ebenfalls stärker geschädigt, Rhizobien dagegen allenfalls geringfügig. Bei Verwendung der 6 kW-Mikrowellenanlage sind etwas höhere Energiedichten (135 - 180 kJ/kg Erde) notwendig, um Samen von S. alba abzutöten und den Unkrautaufwurf bei natürlich verseuchter Erde vollständig zu verhindern. Die Erde wird bei diesen Energiedichten auf Temperaturen um 70 bis 85 °C erwärmt.

Bei der Bestrahlung sind Grad der Absorption und Erwärmung sowie der damit verbundene Energieaufwand sowohl von gerätetechnischen als auch von substratbedingten Faktoren abhängig. So ist bei gleichem Probenvolumen die zur Abtötung der Samen von S. alba erforderliche Energiedichte bei Torfkultursubstrat nur halb so groß wie bei Mineralboden. Bei niedrigem und mittlerem Wassergehalt des Bodens ist die Bekämpfungswirkung besser als bei sehr feuchtem Boden (Wurzelbranderreger: Befallsreduktion 49, 48 bzw. 21 % bei Bodenwassergehalten von 5, 15 bzw. 30 % und einer Mikrowellenenergiedichte von 95 kJ/kg Bodentrockensubstanz).

Wird die Substrattemperatur vor der Bestrahlung von 20 auf 35 °C erhöht, so ist der Energieaufwand zur Bekämpfung von Plasmodiophora brassicae um 15 % geringer. Ebenso ist der Energiebedarf zur Abtötung der Samen von S. alba um ca. 15 % geringer, wenn die Abkühlung der Proben nach der Bestrahlung langsamer verläuft.

Die Eindringtiefe von Mikrowellen in Boden ist begrenzt und wird neben der Wellenlänge auch durch Substrateigenschaften sowie durch die aufgewendete Energiedichte beeinflusst. Eine Energiedichte von 140 kJ/kg Erde ist ausreichend um Wurzelbranderreger bis in eine Bodentiefe von 10 cm nahezu vollständig zu bekämpfen.

W. Zornbach und F. Schickedanz

Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

Der Einfluß von CO₂-imprägniertem Gießwasser auf verschiedene Mykosen an Zierpflanzen

In Labor- und Gewächshausversuchen wurde der Einfluß von CO₂-imprägniertem Gießwasser auf folgende Pilze bzw. Mykosen untersucht: Fusarium oxysporum SCHLECHT. f. sp. cyclaminis GERLACH und Botrytis cinerea PERS. an Cyclamen; Chalara elegans NAG RAJ et KENDRICK (= Thielaviopsis basicola (BERK. et BR.) FERR.) und Pythium splendens BRAUN an Poinsettien; Sphaerotheca pannosa (WALLR. ex FR.) LEV. var. rosae WORONICH an Rosen. Die Infektion der Versuchspflanzen mit den Pilzen erfolgte nach in der Mykologie gebräuchlichen Methoden, die Kultur wurde praxisüblich durchgeführt. Zur Anreicherung des Gießwassers mit CO₂ diente die CARBORAIN-VS-Anlage (System A. Kückens).

Unter Laborbedingungen (Plattentests) reagierte Botrytis cinerea auf eine Erhöhung der atmosphärischen CO₂-Konzentration mit einer Wachstumsdepression, bei Einbringen des CO₂-imprägnierten Wassers in das Nährmedium wurde keine Reaktion beobachtet. Fusarium oxysporum, Chalara elegans und Pythium splendens zeigten in beiden Fällen weder eine Wachstumsförderung noch eine Hemmung. Sphaerotheca pannosa wurde in vitro nicht geprüft.

In den Gewächshausversuchen ließen mit CO₂-imprägniertem Wasser gegossene und mit Fusarium oxysporum infizierte Cyclamen frühzeitiger Befallssymptome erkennen als mit normalem Leitungswasser gegossene Pflanzen. Mit CO₂-imprägniertes Gießwasser wirkte sich bei Botrytis cinerea an Cyclamen, Pythium splendens und Chalara elegans an Poinsettien sowie Sphaerotheca pannosa an Rosen weder befallsfördernd noch -hemmend aus.

Die Verwendung von CO₂-imprägniertem Gießwasser führte bei Cyclamen und Poinsettien durch Erhöhung der atmosphärischen CO₂-Konzentration zu einer Steigerung der Frisch- und Trockensubstanzproduktion.

M. Heil u. K.H. Temmen

Hessisches Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung -
Pflanzenschutzdienst Frankfurt am Main -

Vergleich von konventionellem und integriertem Pflanzenschutz im
Apfelanbau

Ein über 5 Jahre laufendes und vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziertes Modellvorhaben "Vergleichsbetriebe für den integrierten Pflanzenschutz im Obstbau" dient dem Ziel, neue Methoden für die Realisierung des integrierten Pflanzenschutzes im Obstbau zu erarbeiten. Dabei geht es vorrangig um die Erprobung und Anwendung von Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes im Vergleich zu konventionellen Pflanzenschutzmaßnahmen. Neben ökologischen Gesichtspunkten werden im Rahmen des Modellvorhabens auch ökonomische Aspekte besonders herausgestellt.

Die bisher vorliegenden vierjährigen Versuchsergebnisse lassen recht positive Tendenzen erkennen. Hervorzuheben ist vor allem der deutliche Anstieg der Nützlingspopulation in der integriert behandelten Parzelle gegenüber der konventionellen Fläche, was sich bereits im 2. Versuchsjahr abzeichnete. Das verstärkte Vorkommen von Raubmilben und das schwache Auftreten von Spinnmilben in der integrierten Teilfläche ist dabei besonders interessant. Dies ist auf den gezielten und verringerten Einsatz von zum Teil selektiven Insektiziden und Akariziden zurückzuführen.

Durch die Berücksichtigung von Schadensschwellen und die Verwendung von verschiedenen Warn- und Kontrollgeräten bzw. -methoden konnte die Anzahl der Spritzungen in der integriert behandelten Parzelle erheblich reduziert und damit die Ausgaben für Pflanzenschutzmittel in den ersten beiden Versuchsjahren um 27% und im 3. Versuchsjahr um fast 50% reduziert werden. Die Mitteleinsparungen für das Jahr 1986 werden sich wieder auf etwa 50% belaufen.

In den drei Versuchsjahren von 1983 - 1985 wurden weder im Hinblick auf die äußere Fruchtqualität der Äpfel noch bezüglich der Handelsklasseneinstufung der Früchte zwischen der konventionellen und der integrierten Variante nennenswerte Differenzen festgestellt. Auch in Lagerversuchen und bei der Untersuchung qualitätsbestimmender Inhaltsstoffe ergaben sich zwischen den unterschiedlich behandelten Teilflächen keine grundlegenden Unterschiede. Die entsprechenden Ergebnisse für das Jahr 1986 liegen noch nicht vor.

W. Beicht

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Modellvorhaben "Integrierter Pflanzenschutz im Apfelantau" - eine Zwischenbilanz

Das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderte Modellvorhaben hat zum Ziel, die beiden Bewirtschaftungsformen "konventionell" und "integriert" einander gegenüberzustellen und in ihren ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zu vergleichen. Dabei sollen die Methoden und Anleitungen zum integrierten Pflanzenschutz überprüft, ggf. den hiesigen Verhältnissen angepaßt und schließlich erprobte Verfahren schrittweise interessierten Praktikern zur Übernahme angetragen werden.

Die bisherigen 3jährigen Ergebnisse, ermittelt in einer Modellanlage bei konsequenter Gegenüberstellung der unterschiedlichen Pflanzenschutz-Prinzipien, zeigen, daß durch ständige Kontrollen des Schaderregeraufkommens und unter Beachtung wirtschaftlicher Schadensschwellen ein verminderter Pflanzenschutzmitteleaufwand im integrierten Teil der Anlage möglich ist. Insbesondere bei Insektiziden und Akariziden konnten, u.a. infolge von Teilbehandlungen, Mittel eingespart werden.

Durch vorrangigen Einsatz nützlingsschonender Präparate war in den vergangenen Jahren der Nutzarthropodenbesatz im integriert bewirtschafteten Anlagenteil um das 3-5fache höher als im konventionellen Versuchsteil. Erstmals wurde auch eine höhere Anzahl von Raubmilben festgestellt. Auf eine Gesamtflächenbehandlung gegen Spinnmilben konnte daher 1985 verzichtet werden, u.a. aufgrund des relativ hohen Besatzes an Raubwanzen.

Die Erträge und Erlöse des integrierten Anlagenteiles unterscheiden sich in den letzten Jahren nicht wesentlich von denen des konventionellen Teiles. Damit kann einer wesentlichen Forderung des Projektes - in beiden Varianten vergleichbare, marktgerechte Erträge zu erwirtschaften - entsprochen werden.

Ein wesentliches Ziel des Modellvorhabens ist es, die Gedanken des integrierten Pflanzenschutzes der obstbaulichen Praxis näherzubringen. Hierzu bedarf es u.a. einer umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit. Die Einführung und Etablierung des integrierten Pflanzenschutzes erfordert darüber hinaus ein hohes Maß fachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten des Anbauers und die kontinuierliche Unterstützung durch eine schlagkräftige Spezialberatung.

A. Kofcoet

Technische Universität München

Lehrstuhl für Phytopathologie

8050 Freising - Weißenstephan

Lichtmikroskopische und elektronenmikroskopische Untersuchungen
zum Infektionsverlauf von *Peronospora destructor* an Zwiebeln

Falscher Mehltau tritt alljährlich sowohl an Sommer- als auch an Winterzwiebeln auf. Die Keimung der Konidien von *P. destructor* erfolgt unter optimalen Bedingungen nach drei Stunden. Der wachsende Keimschlauch orientiert sich nicht an der Ausrichtung der Epidermiszellen. Die Länge des Keimschlauches ist variabel, eine Verzweigung möglich. Die Penetration des Wirtes kann mit und ohne Ausbildung eines Appressoriums erfolgen. Die Appressorien sind rund oder länglich, ihre Größe entspricht der des geöffneten Stoma. Nach der Penetration beginnt die Entwicklung des interzellulären Myzels in der substomatalen Höhle. Anschließend werden die Interzellularen des Palisadenparenchyms intensiv durchwuchert. Im angrenzenden Schwammparenchym sind pilzliche Strukturen nur in geringerem Ausmaß zu finden. Die Haustorien von *P. destructor* sind schlauchförmig und liegen gewunden in den Wirtszellen. Bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen ist die Kontaktzone zwischen Wirtszell- und Interzellularhyphenwand durch eine osmiophile Reaktion gekennzeichnet. Nachdem die Zellwände aneinandergesetzt sind, invaginiert das Haustorium den Wirtszellprotoplasten. Die Wirtszellwand wird an der Durchtrittsstelle enzymatisch gelöst. Das Material der umgewandelten Wirtszellwand erscheint in elektronenoptischen Bildern intensiver kontrastiert. Diese Matrix nimmt an Volumen zu und umhüllt weite Teile des vollständig entwickelten Haustoriums. Sie trennt das Haustorium vom Wirtszellprotoplasten. Plasmalemma und Tonoplast der Wirtszelle sind während des Penetrationsprozesses mitgewachsen und somit vollständig erhalten. Die Spitze des Haustoriums ist von einer elektronen-transparenten Scheide umgeben, in die zahlreiche membrangebundene Vesikel eingebettet sind. Einige der Vesikel scheinen mit dem Wirtsplasmalemma in Verbindung zu stehen. Die Beschreibung der Reaktionen in resistenten Wirt-Parasit-Beziehungen ist erst möglich, wenn entsprechende Zwiebel-Herkünfte gefunden sind.

M. Strauß

Glockenstraße 19, 2808 Syke-Barrien

Zur Biologie von *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE 1895),
einem neuen Schadthrips im Zierpflanzenbau.

Seit dem Sommer 1985 wurde in Zierpflanzenbaubetrieben des norddeutschen sowie südkandinavischen Raumes das Auftreten eines Schadthrips beobachtet, der erhebliche Blütenschäden an Usambaraveilchen (*Saintpaulia ionantha* H. Wendl) und in Hamburg auch an Gewächshausrosen (*Rosa spp.*) verursachte. Bei diesem erstmalig in Europa angetroffenen Fransenflügler handelt es sich um *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE 1895), einer schon mehrfach aus den westlichen Staaten Nordamerikas verschleppten Art.

Die versteckte Lebensweise in den Blüten läßt einen Befall von *F. occidentalis* erst spät erkennen. Die adulten Tiere halten sich an *S. ionantha* überwiegend im inneren Bereich des Calyx, z.T. aber auch in den Theken und im Verwachsungsbereich der Petalen auf. Die Eier, die in das Pflanzengewebe abgelegt werden, findet man bevorzugt am Rand des Calyx im Übergangsbereich zu den Petalen, der inneren Wandung des Calyx sowie an den Filamenten.

Bei 20°C werden pro Tag 1-3 Eier abgelegt. Nach 5-6 Tagen schlüpfen die Larven. Die postembryonale Entwicklung von *F. occidentalis* gliedert sich in zwei Larven- und zwei Nymphenstadien, die jeweils durch Häutungen voneinander getrennt sind. Die Larven des I. Stadiums halten sich vorwiegend am Blütenboden auf, wohingegen die Larven des II. Stadiums in großer Zahl in den Theken zu finden sind. Die Nymphen sind nur wenig beweglich und nehmen keine Nahrung auf. Beide Larvenstadien und die Adulten besaugen Parenchymzellen und Pollenkörner.

Die höchste Reproduktionsrate von *F. occidentalis* wird bei 20°C erreicht. Die durchschnittliche Entwicklungsdauer, von der Eiablage über die einzelnen Entwicklungsstadien bis zum erneut zur Eiablage bereiten Tier, beträgt bei 20°C ca. 23 Tage.

Der durch diesen neuen Schadthrips verursachte Schaden äußert sich an *S. ionantha* durch den auf den Petalen in größerer Menge verstreut liegenden Pollen und an *Rosa spp.* durch stippige Verbräunungen an den Spitzen der Petalen im Augenblick des sich Öffnens der Knospe.

H.Th. Kremheller

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Institut für Hopfenforschung, 8069 Wolnzach

Entwicklung der Insektizid-Resistenz der Hopfenblattlaus, Phorodon humuli (Schrank), im bayerischen Hopfenanbaugebiet Hallertau

Die Hopfenblattlaus ist der bedeutendste Schädling des Hopfens in der Bundesrepublik Deutschland. Ohne chemische Bekämpfungsmaßnahmen entsteht vollständiger Ertragsausfall.

Bereits in den 60er Jahren gab es Schwierigkeiten bei der Blattlausbekämpfung mit Systox, Metasystox und Dimethoaten, die auf die Resistenz der Blattläuse zurückgeführt wurde. Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Resistenzuntersuchungen zwischen verschiedenen Laboratorien wurden diese seit dem Jahre 1981 nach der von der FAO empfohlenen Methode mit dem Potter Sprühturm durchgeführt. In jedem Jahr werden Proben von Freilandpopulationen von Phorodon humuli (Schrank) von ungespritztem Hopfen entnommen und für die Untersuchungen in Klimakammern auf Hopfen vermehrt. Die Wirkungen der Pflanzenschutzmittel auf die Freilandpopulationen und auf einen insektizidempfindlichen Stamm von Phorodon humuli (Schrank) von Wildhopfen werden miteinander verglichen.

Die Resistenzfaktoren erhöhten sich bei Überprüfung von Organophosphaten, Carbamaten, Pyrethroiden und bei Endosulfan von 1981 bis 1985 um das 2- bis 40fache. Sehr stark und vor allem sehr schnell wurden die Blattläuse gegen Pyrethroide resistent, die in der Hallertau erst seit 1980 verwendet werden; bei Cypermethrin wurde 1985 bereits ein Resistenzfaktor von 40 festgestellt.

Die Resistenzfaktoren allein sagen über die Wirksamkeit eines Insektizids bei der Bekämpfung der Hopfenblattläuse im Freiland nichts aus. Daher wurde ermittelt, wieviel ppm Wirkstoff zur 95 % Abtötung der Blattläuse benötigt wird; dieses Ergebnis wurde mit der zur Freilandspritzung zugelassenen Wirkstoffmenge verglichen. Hierbei zeigte es sich, daß mit einigen Insektiziden eine 95% Abtötung von Blattlauspopulationen im Freiland nicht mehr erreicht wird. Strategien zum Umgang mit der Resistenz werden diskutiert.

N. Leisse und Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Bedeutung des Traubenwicklers und verschiedener aufgetretener
Parasiten im Ahrtal *

Der Traubenwickler stellt im deutschen Weinbau das bedeutendste Schadinsekt dar, wogegen häufig Insektizideinsätze notwendig sind. Mit der vorliegenden Arbeit wurde beabsichtigt, die vorkommenden Traubenwicklerarten und ihren Populationsverlauf im Ahrtal zu bestimmen sowie vorkommende Parasiten des Traubenwicklers zu erfassen.

Die Traubenwicklerarten und die Befallsintensität wurden 1985 und 1986 in 4 Parzellen, die nicht mit Insektiziden behandelt wurden, mit wöchentlichen Bonituren bestimmt. Der Mottenflug wurde mit Hilfe von 8 Pheromonfallen der Firma Hoechst kontrolliert. Zusätzlich wurden in dieser Untersuchung auftretende Parasiten durch regelmäßiges Einsammeln aller Entwicklungsstadien des Traubenwicklers im gesamten Ahrtal erfaßt.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse wurden beide Traubenwicklerarten Eupoecilia ambiguella Hb. und Lobesia botrana Schiff. im Ahrtal gefunden. Während E. ambiguella über das gesamte Gebiet verbreitet war, beschränkte sich das Vorkommen von L. botrana auf einen kleinen Raum in einer extremen Südlage. Im übrigen Ahrtal trat L. botrana bis auf Einzelfälle nicht auf.

Die Bonituren während der Eiablage ergaben bei den ersten Generationen 1985 und 1986 relativ hohe Befallsintensitäten der Gescheine. Der spätere Befall mit Larven war wesentlich geringer. Er lag in allen Untersuchungsparzellen in einem Bereich unterhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle von 15-20 Prozent. Der Befall der Trauben durch die 2. Generation des Traubenwicklers war 1985 wesentlich geringer als bei der 1. Generation. Es konnten bei den Bonituren nur einzelne Eier gefunden werden. Auch der Befall mit Larven war insgesamt geringer. Lediglich in einer Parzelle lag er oberhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle, die bei der 2. Ge-

* Diese Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

neration aufgrund der Sauerfäulegefahr schon bei 5-10 Prozent angesetzt wird. Insgesamt war der Befall mit Traubenwicklern 1985 im gesamten Ahrtal gering, was auch auf den geringen Fruchtansatz, aufgrund extremer Fröste im Winter und später Maifröste, zurückgeführt werden konnte.

Die bisherigen Untersuchungen zeigten, daß Eiparasiten eine bedeutende Rolle im Ahrtal spielen. Während der Eiablage der 1. Generation wurden in beiden Jahren häufig parasitierte Traubenwicklereier gefunden, aus denen Trichogramma semblidis Auriv. gezogen werden konnte. Sowohl 1985 als auch 1986 wurden zum Teil sehr hohe Parasitierungsraten bis teilweise über 90 Prozent beobachtet. In Parzellen mit hohen Parasitierungsraten wurde eine deutliche Befallsminderung festgestellt. Somit lag der Befall mit Larven in diesen Parzellen unterhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle. Während der Eiablage der 2. Generation des Traubenwicklers war die Zahl gefundener Eier in den untersuchten Trauben zu gering, um hier eine eindeutige Aussage über den Parasitierungsgrad von T. semblidis machen zu können.

Larvenparasiten scheinen in dem Gebiet keine bedeutende Rolle zu spielen. Bei beiden Generationen konnten 1985 trotz zahlreicher untersuchter Larven keine Parasiten gefunden werden. Auch 1986 wurden bei der 1. Generation nur vereinzelt parasitierte Larven festgestellt. Die Gesamtparasitierungsrate der Larven lag insgesamt unter 2 Prozent.

Das Auftreten von Puppenparasiten wurde in beiden Jahren bei der 1. Generation und 1985 bei der 2. Generation beobachtet. Eine Parasitierungsrate für das Jahr 1985 konnte aufgrund des geringen Traubenwicklerbefalls und der daraufhin niedrigen Anzahl gefundener Puppen nicht ermittelt werden. Bei der 1. Generation im Jahr 1986 lag die Parasitierungsrate der Puppen allgemein unter 10 Prozent. In einer Parzelle konnte eine recht hohe Parasitierungsrate von 51 Prozent beobachtet werden. Das Artenspektrum und die dominierenden Arten der Puppenparasiten wurden durch weitere Zucht unter Laborbedingungen ermittelt.

S. Werres und R. Casper

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Messeweg 11/12, 3300 Braunschweig

Nachweis von *Phytophthora fragariae* Hickman in Wurzeln der Erdbeerkultursorte 'Tenera' mit Hilfe des ELISA-Verfahrens

Der Frühnachweis bodenbürtiger pilzlicher Krankheitserreger in Pflanzenwurzeln gelingt im allgemeinen nur unbefriedigend. So bereitet z.B. der Nachweis des Erregers der Roten Wurzelfäule (*P. fragariae*) in Wurzeln von Erdbeerkultursorten vor dem Auftreten mikroskopisch und makroskopisch sichtbarer Symptome Schwierigkeiten. Dies führt dazu, daß der Erreger nach wie vor durch latent infiziertes Pflanzgut verbreitet wird.

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, *P. fragariae* in Wurzeln der Sorte 'Tenera' mit Hilfe des ELISA-Tests nachzuweisen. Es werden kurz Material und Methoden zur Standardisierung des Verfahrens aufgeführt. Es folgen die Ergebnisse zur Testung auf Spezifität des Antiserums. In einer Zeitreihe werden anschließend der mikroskopisch bonitierte Wurzelbefall der Erdbeerpflanze durch *P. fragariae* mit entsprechenden Werten des ELISA-Tests verglichen.

W. Stegmann

Universität Hannover

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Die Isolierung von *Cylindrocladium scoparium* aus *Rhododendron simsii* mit Hilfe eines Selektivnährmediums

Der Pilz *Cylindrocladium scoparium* ruft eine Stammgrundfäule an Azaleen und Eriken hervor, in deren Folge die Pflanzen welken und vertrocknen. Die Symptome durch *C. scoparium* sind z.T. mit den Schadbildern zu verwechseln, die durch *Phytophthora cinnamomi* oder *P. citricola* verursacht werden. Eine visuelle Diagnose der Krankheit allein aufgrund von Symptomen ist daher oft nicht möglich.

Die Verwendung eines Selektivnährmediums bietet insbesondere bei Serienuntersuchungen im Labor (Brutschrank, 24°C) Vorteile für den sicheren Nachweis eines Befalls erkrankter Pflanzen. GPDRA* (glucose potato dextrose rose bengal agar) eignet sich aufgrund seiner Selektivität hervorragend für den Nachweis von *C. scoparium* aus dem Stammgrund erkrankter Pflanzen. Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß Größe und Oberflächendesinfektion der zu untersuchenden Pflanzenteile weitgehend vernachlässigt werden können. Das Pilzwachstum erfolgt auf dem Agar in gut abgegrenzten Einzelkolonien. Diese bräunen sehr früh nach 3 Tagen und sind durch die charakteristische Bildung von Dauerorganen (Chlamydosporen und Mikrosklerotien) sehr gut zu identifizieren; die Konidienbildung braucht dazu nicht abgewartet zu werden. Verunreinigungen durch Bakterien und andere Pilze treten kaum auf. Die Verwendung von GPDRA kann als ein zeit- und materialsparendes Standardverfahren bei der Isolierung von *C. scoparium* aus erkranktem, verholztem Pflanzengewebe angesehen werden.

Für wenig verholztes Material ist hingegen GPDA (glucose potato dextrose agar) trotz geringerer Selektivität vorzuziehen. Weiche Pflanzenteile könnten auf GPDRA ohne zusätzliche, die Luftfeuchte erhöhende Maßnahmen vertrocknen.

* modifiziert nach NEWHOUSE, J.R. and B.B. HUNTER (1983): Selective media for recovery of *Cylindrocladium* and *Fusarium* species from roots and stems of tree seedlings. *Mycologia* 75, 228-233.

B. Hanff*, F. Schönbeck**, G. Brendel

* Forschungsanstalt Geisenheim
Institut für Phytomedizin, Geisenheim
** Universität Hannover
Institut für Pflanzenschutz, Hannover

Der Wurzelschimmel an Vitis-, Malus- und Pyrus-Arten

Die immer wieder mit den Absterbeerscheinungen (Wein- u. Obstbau) in Zusammenhang gebrachten Wurzelschimmelerreger und deren, an den Wirtspflanzen hervorgerufenen Symptome werden dargestellt.

Der Wurzelschimmel kann -unter europäischen Klimabedingungen- von drei verschiedenen Pilzen verursacht werden:

- Armillaria mellea (Vahl) Karst. (Basidiomycet)
- Roesleria hypogea (Thüm. et Pass.) (Ascomycet)
- Rosellinia necatrix (Hart.) Berl. (Ascomycet)

Nach Beobachtungen in deutschen und südtiroler Anbaugebieten tritt Rosellinia vorwiegend im Obstbau (Malus) auf, während Roesleria besonders an Vitis zu finden ist. Armillaria wurde sowohl im Wein- als auch im Obstbau gefunden, scheint jedoch an Reben stärker verbreitet zu sein. Die Abgrenzung eines Wurzelschimmelbefalls gegenüber anderen (a)biotischen Schadursachen (Dactylospheera vitifolii; Dürre) anhand oberirdischer Symptome ist schwierig - die einzelnen Wurzelschimmelerreger voneinander zu trennen, unmöglich.

Oberirdische Symptome zeigen sich hauptsächlich in einer Wachstums- hemmung, kleinen, chlorotischen, sich z.T. einrollenden (Rosellinia und Roesleria an Malus/Pyrus) und schließlich welkenden Blättern, sich den Blattadern entlangziehenden Nekrosen (Armillaria an Vitis sowie einem starken Ertragsrückgang (Kleinfrüchtigkeit/Durchrieseln). Der Absterbeprozess kann sich über 2 - 3 Jahre hinziehen.

Unterirdisch sind bei Roesleria-Befall auf der Wurzel nur die gestielten, mit blau-grauem Köpfchen versehenen Apothezien (2-6 mm lang) erkennbar. Beim Vorhandensein von Rosellinia findet sich auf der Wurzel grauweißes, wattiges Myzel, weiße rhizomorphe Bänder und, in/unter der Rinde fächerartige, weiße Myzelplaques. Kräftige, schwarze (rotbraune) Rhizomorphen, ausgedehnte und im Herbst an der Stammbasis hervortretende, goldgelbe Fruchtkörper sind charakteristisch für Armillaria.

Bisherige Bekämpfungsmöglichkeiten in Ertragsanlagen bestehen zur Zeit nur in der Anwendung phytosanitärer Maßnahmen.

G. Krause

Justus - Liebig Universität

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Gießen

Beobachtungen über Nebenfänge von Pheromonfallen im Obstbau

Pheromonfallenerhebungen im Jahre 1985 in vier unbehandelten Obstpflanzungen (z.T. Streuobstwiesen) im Raum Gießen/Hessen erbrachten aufschlußreiche Aussagen zum Auftreten von Tortriciden-Nebenfängen.

Zum Einsatz kamen weiß- und schwarzgefärbte Pheromonfallen (Biotrap[®] Hoechst AG) und solche mit verdrahteten Einflugöffnungen. Die Sexfallen waren mit den spezifischen Pheromonen folgender Zielschädlinge bestückt: *Laspeyresia pomonella* L., *Grapholitha funebrana* Tr., *Hedya nubiferana* Haw., *Adoxophyes reticulana* Hb., *Archips podanus* Scop. und *Pandemis heparana* Den. & Schiff..

Neben den Zielschädlingen traten "indifferente" Tortriciden- und Noctuiden-Arten mit ähnlichem Lockstoffbukett, wie das des Zielschädlings in den Fallen auf.

Zielschädling	Lepidopteren - Nebenfänge
<i>Laspeyresia pomonella</i>	<i>Pammene rhediella</i> Cl., <i>Eucosma campoliliana</i> Den. & Schiff., <i>Cnephasiella incertana</i> Tr.
<i>Grapholitha funebrana</i>	<i>Cnephasia alternella</i> Steph., <i>Grapholitha tenebrosana</i> Dup., <i>Pammene</i> sp.
<i>Hedya nubiferana</i>	<i>Grapholitha funebrana</i> , <i>Eucosma cana</i> Haw., <i>Pammene</i> sp., <i>Cnephasia alternella</i>
<i>Pandemis heparana</i>	<i>Isotrias hybridana</i> Hub., <i>Parasyndemis histri-onana</i> Frö., <i>Triphaena fimbria</i> L.
<i>Archips podanus</i>	<i>Gypsonoma dealbana</i> Frö., <i>Acompsia cinerella</i> Cl.
<i>Adoxophyes reticulana</i>	<i>Panemeria tenebrata</i> Scop., <i>Oligia versicolor</i> Bkh., <i>Triphaena interjecta</i> Hbn., <i>Apamea fucosa</i>

Die Schwarzfärbung und Verdrahtung der Einflugöffnungen der Fallen verhinderte den Fang von Syrphiden, Honig- und Solitärbiene. Der spezifische Zielschädling wurde jedoch durch die Verdrahtung beeinflusst.

J.M. Söntgen und Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Untersuchungen über das Auftreten von *Svnanthedon mvopaeformis*
(Borkh.) im nordrheinischen Apfelanbau

Der Apfelbaumglasflügler, *Svnanthedon mvopaeformis* (Borkh.) wird seit einigen Jahren auch im nordrheinischen Apfelanbau verstärkt beobachtet. Die vorliegenden Untersuchungen sollen einen Beitrag zur Klärung der Bedeutung des genannten Schädling für dieses Anbaugesbiet leisten.

Zunächst wurde die Verbreitung von *S. mvopaeformis* im Bereich des Erwerbsanbaus anhand von Larven, Puppen und Adulten bestimmt. Zur Quantifizierung dieser Erhebung wurden in je zwei zufällig ausgesuchten Apfelanlagen in Krefeld, im Erftkreis, im Vorgebirge und in Meckenheim die Sorten 'Cox Orange' und 'Boskoop' auf M9 bonitiert (Durchschnittsalter 11 Jahre). Pro Sorte und Standort wurden 3 mal 10 Bäume zufällig ausgesucht und durch kleinflächiges Abschälen der Rinde auf Befall von *S. mvopaeformis* untersucht. Während der Vegetationsperiode wurde die Flugaktivität von *S. mvopaeformis* an den betreffenden Standorten mittels Pheromonfallen (BIOTRAP, insgesamt 14 Fallen) überwacht (Kontrolle alle zwei Tage). Zum Einsatz kamen zwei verschiedene Köder: Köder Nr. 563 (1985) und Nr. 684 (1986) der HOECHST AG, Pflanzenschutzforschung Biologie sowie der Köder des Institute for Pesticide Research (Wageningen, NL) (1985/86); Unterschiede bezüglich der Fängigkeit konnten nicht festgestellt werden.

S. mvopaeformis war im gesamten Bereich des Erwerbsanbaus unabhängig von der Konzentration des Apfelanbaus verbreitet. In jeder Region konnte eine schwach und eine stärker befallene Anlage gefunden werden, wobei zwischen den beiden Sorten im Jahr 1985 kaum ein Unterschied bestand: Es wurden für 'Cox Orange' durchschnittlich 28,7 Prozent (0-100) Bäume mit Larvenbesatz ermittelt, für 'Boskoop' waren es 30,0 Prozent (3,3-100). Die durchschnittliche Anzahl Larven pro Baum betrug 4,0 (0,0- 29,7) bei 'Cox Orange' und 2,23 (0,03-15,17) bei 'Boskoop'. Im Jahr 1986 war allgemein ein Anstieg des Befalls zu verzeichnen, auch ließ sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Sorten nachweisen: Der prozentuale Anteil der Bäume mit Larvenbesatz lag im Schnitt bei 42,5 Prozent

(0-100) ('Cox Orange') bzw. 34,9 Prozent (0-76,7) ('Boskoop') und die durchschnittliche Zahl der Larven pro Baum betrug 6,00 (0,0-28,0) bei 'Cox Orange' sowie 1,26 (0,0-3,5) bei 'Boskoop'. Die niedrigeren Werte bei 'Boskoop' im Vergleich zum Vorjahr sind durch den Wegfall dieser Sorte in zwei Anlagen infolge Frostschäden bedingt.

Die Flugperiode hatte im Jahr 1985 an den kontrollierten Standorten am 1. Juni begonnen, sie erstreckte sich bis zum September, in zwei Anlagen in Meckenheim sogar bis in den Oktober. Die Hauptflugaktivität war im Raum Meckenheim/Vorgebirge in den Monaten Juli und August festzustellen, wobei die Flugintensität während dieser Zeit fast durchweg relativ hoch war und ein Maximum am 25. Juli (Meckenheim und Vorgebirge) und am 10. August (Meckenheim) erreichte. Während der Hauptflugzeit wurde eine gute Übereinstimmung des Flugverlaufs mit dem Verlauf der Tagestemperatur um 15.00h festgestellt; bei Tagesdurchschnittstemperaturen unter etwa 15°C ging auch die Flugaktivität zurück. Im Erftkreis zeigte die Flugkurve über die Monate Juni bis August einen recht gleichmäßigen Verlauf, während in Krefeld zwei deutliche Peaks zu unterscheiden waren (Anfang Juli und Anfang August). Die Kontrolle der diesjährigen Flugaktivität dauert z.Zt. an.

Der im Jahr 1986 ermittelte Befallsanstieg ist sicherlich auf die hohe Flugaktivität im Vorjahr zurückzuführen, da bei den Bonituren in erster Linie junge Larven gefunden wurden.

Der Unterschied zwischen den Sorten 'Cox Orange' und 'Boskoop' hinsichtlich der Höhe des Larvenbefalls hat sich im Jahr 1986 verstärkt. Der höhere S. mvopaeformis- Befall bei 'Cox Orange' beruht auf dem stärkeren Obstbaumkrebsbefall dieser Sorte.

Nur in einem Fall (Anlage K2 in Krefeld) konnte eine starke Beeinträchtigung der Baumsubstanz beobachtet werden, die Bäume sind hier durch den Obstbaumkrebs und S. mvopaeformis so stark befallen, daß eine Rodung der Anlage zweckmäßig erscheint.

In den übrigen Anlagen ist der Befall durch S. mvopaeformis noch so niedrig, daß über die üblichen Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen hinaus noch keine Bekämpfung dieses Schädling notwendig ist. Eine genaue Überwachung der weiteren Befallsentwicklung ist jedoch wichtig, um gegebenenfalls gezielte Bekämpfungsmaßnahmen ergreifen zu können.

W. Kennel

Universität Hohenheim, Versuchsstation für Intensivkulturen und Agrarökologie, Bavendorf

Der Apfelschorf-Zyklus. - Ein Modell auf der Grundlage neuerer Untersuchungsergebnisse.

Der Entwurf, der die sich im Laufe des Jahres verändernde Befalls-situation auf seiten des Erregers (Venturia inaequalis) und des Wirtes (Apfel) zeigt, weicht in einigen wesentlichen Punkten von den üblichen Darstellungen ab.

Besonderheiten bei dem Erreger ergeben sich vor allem hinsichtlich des primären Sporenangebotes. Hier sind neben den im Fallaub gebildeten Ascosporen auch die an superfiziellem Zweigschorf entstehenden Konidien gleichrangig verantwortlich. Es wird ein intensiver biologischer Fallaubabbau angenommen, so daß das Ascosporenangebot - trotz Steigerung der Produktivität - gleich nach dem Start des Ascosporenfluges im Frühjahr kontinuierlich abnimmt. Dieser Rückgang wird vermutlich zunächst durch ein zunehmendes Angebot an "Winterkonidien" ausgeglichen. Darüber hinaus kann schon viel früher als gewöhnlich angenommen wird, ein relevantes sekundäres Sporenangebot ("Sommerkonidien") vorhanden sein. Es ist oft die Folge von den meist übersehenen Primärinfektionen an den zuerst austreibenden Baumteilen, den Kelchblättern. Der Sekundärzyklus löst den Primärzyklus zunächst nicht ab, sondern überschneidet sich mit diesem für viele Wochen!

Bei der Wirtspflanze wird die sich im Laufe des Jahres verändernde Anfälligkeit herausgestellt. Sie ergibt sich aus dem Zuwachs der Gesamtmasse aller für Infektionen geeigneten Baumteile (Laubblätter, Früchte, Kelchblätter, grüne Triebe, Knospenschuppen, Blumenblätter) und aus der sukzessiven, individuellen Abnahme der Anfälligkeit. Werden die verschiedenen Anfälligkeitskurven zusammengefaßt, so liegt der generelle Kulminationspunkt im Monat Mai. Zur gleichen Zeit ist auch mit einem maximalen Sporenangebot zu rechnen. Das gilt allerdings nur dann, wenn es versäumt wurde, die ersten Primärinfektionen auszuschalten und es so dem Pilz ermöglicht wurde, schon bald ein sekundäres Infektionspotential aufzubauen.

W. v. Zitzewitz und K. Heckeie
Deutsche ICI GmbH, Agrarabteilung, Frankfurt

ICI 80440 - ein neuer Wachstumsregler für Zierpflanzen

ICI 80440 ist ein hochwirksamer Wachstumsregler der Imperial Chemical Industries PLC, Plant Protection Division, der an einer Vielzahl von Zierpflanzen zum Stauchen, zur Hemmung des Längenwachstums und zur Steuerung des Blühtermins eingesetzt wird.

Die chemische Bezeichnung des Wirkstoffes lautet: (2RS, 3RS)-1-(4-Chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)pentan-3-ol. Common name: Paclobutrazol. Paclobutrazol ist als Suspensionskonzentrat formuliert. Vorgesehener Handelsname: Bonzi.

Das Produkt kann über das Blatt gespritzt oder über den Boden (Giessverfahren) zugeführt werden. Es wird durch das Stengelgewebe oder die Wurzeln aufgenommen und akropetal im Xylem zum sub-apikalen Meristem befördert, wo eine nachhaltige Wirkung erzielt wird. Wachstumsregulierung konnte bei über 60 Arten gezeigt werden.

Vermehrt liegen Erfahrungen vor bei Topfpflanzen wie Azaleen, Chrysanthemen, Poinsettien, Fuchsien, Zwergrosen, Kalanchoe, Begonien, Glücksklee sowie getopften Tulpen und Lilien. In Versuchen konnten die folgenden Eigenschaften von Paclobutrazol erarbeitet werden:

- Sehr rasche Wirkung; vollständige Wuchshemmung innerhalb weniger Tage
- Wirkung über einen vergleichsweise sehr langen Zeitraum
- Kontrollierte Hemmung des Längenwachstums ohne Beeinträchtigung der Blatt- und Blütengröße
- Verstärkung der Blatt-, Blüten- oder Brakteenfärbung
- Blühverfrühung und damit Vorverlegung der Marktreife

ICI 80440 wird weiter intensiv geprüft, um die optimalen Konzentrationen und Anwendungszeitpunkte für unterschiedliche Arten und Sorten festlegen zu können.

G. Hauptmann und F. Schickedanz

Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

Zur Anfälligkeit neuerer Chrysanthemensorten des gesteuerten Anbaues gegenüber der Phoma-Wurzel- und Stengelgrundfäule (Erreger: *Phoma chrysanthemicola* Hollos)

Der Pilz *Phoma chrysanthemicola* Hollos f. sp. *chrysanthemicola*, 1967 erstmals in Deutschland als Erreger einer Wurzel- und Stengelgrundfäule an *Chrysanthemum indicum*-Hybriden nachgewiesen (Schneider und Plate, 1970), führt seitdem im Hamburger Raum jährlich in unterschiedlichem Maße zu Ausfällen im gesteuerten Chrysanthemenanbau. Eine wirksame Bekämpfung der Krankheit mit Fungiziden ist bis heute nicht möglich, und der Einsatz von Methylbromid befriedigt nur bei überhöhten Aufwandmengen und ist somit problematisch.

Nach Untersuchungen von Schneider und Plate (1970) und Schickedanz (1980) gibt es jedoch erhebliche Unterschiede innerhalb des Sortiments der gesteuerten Chrysanthemen bezüglich der Anfälligkeit gegenüber diesem Pathogen. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, Ausfälle trotz Verseuchung der Gewächshausböden mit dem Pilz durch Auswahl nicht anfälliger Sorten zu vermeiden.

In entsprechenden Untersuchungen wurde das aktuelle Sortiment gesteuerter Chrysanthemen auf seine Anfälligkeit gegen *Phoma chrysanthemicola* geprüft. Der Grad der Anfälligkeit wurde durch differenzierte Ermittlung der Parameter "relative Wachstumsdepression der Sproßachse", "Schadsymptome an den Laubblättern" und "Wurzelschädigung" exakt bestimmt. Von 61 geprüften Sorten konnten 5 als "nicht anfällig" und 24 als "wenig anfällig" eingestuft werden. 32 Sorten erwiesen sich als "anfällig" bis "hoch anfällig".

Literatur:

Schneider, R. und H. P. Plate, 1970: Eine für Deutschland neue Wurzel- und Stengelgrundfäule an *Chrysanthemum indicum* L. und ihr Erreger *Phoma chrysanthemicola* Hollos. *Phytopath. Z.* 67, 97 - 111.

Schickedanz, F., 1980: *Phoma chrysanthemicola*, Krankheitsbild und Sorten-anfälligkeit im gesteuerten Chrysanthemenanbau. *Gärtnerbörse u. Gartenwelt*, Nr. 3, 52 - 53.

G. Hamdorf

Landespflanzenchutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Zur Anfälligkeit von Pflaumen-, Zwetschen-, Mirabellen- und Reneklodensorten gegenüber dem Scharka-Virus

Die Scharkakrankheit der Pflaume (plum pox) hat in den letzten drei Jahrzehnten eine starke Verbreitung in einzelnen Anbaugebieten von Rheinland-Pfalz erlangt. Hohe Ertragseinbußen bei einzelnen Sorten von Pflaume und Zwetsche, Pfirsich und Aprikose sind die Folge. Da die Eliminierung der Krankheit in den betroffenen Gebieten als nicht praktikabel angesehen wird, ist die Kenntnis des Anfälligkeitsgrades der verschiedenen Sorten von besonderem Interesse. Im Rahmen des "Sonderprogrammes des Landes Rheinland-Pfalz zur Bekämpfung der Scharkakrankheit" wurde daher im Jahre 1980 ein Versuch zur Prüfung von Pflaumen-, Zwetschen-, Mirabellen- und Reneklodensorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber dem Scharka-Virus angelegt.

Die nachstehend aufgeführten 36 Sorten wurden in den Versuch einbezogen: "Abundance", "Anna Späth", "Ariel", "Auerbacher", "Bluefre", "Borsumer", "Bühler Frühzwetsche" (2 Typen), "Burbank", "Cambridge Gage", "Chrudimer", "Czernowitzer", "Early Laxton", "Ersinger Frühzwetsche", "Große Grüne Reneklode", "Grove's Late Victoria", "Hauszwetsche" (2 Typen), "Italienische Zwetsche", "Laxton's Cropper", "Lützelsachser Frühzwetsche", "Marjorie's Seedling", "Methley", "Mirabelle von Nancy", "Monsieur Hatif", "Ontario", "Opal", "Oullins Reneklode", "President", "Ruth Gerstetter", "Sanctus Hubertus", "Severn Cross", "Stanley", "The Czar", "Victoria", "Wangenheims Frühzwetsche", "Warwickshire Drooper", "Zimmers Frühzwetsche". Im Mai 1980 wurden jeweils 8 virusfreie einjährige Bäumchen jeder Sorte mit einem Gelbstamm des Scharka-Virus infiziert (Pfropfung mittels Rindenschildchen), während 8 Exemplare als gesunde Kontrolle dienten.

Nach den bisher vorliegenden dreijährigen Ernteergebnissen (1983-1985) blieben die Früchte der Sorten "Abundance", "Bluefre", "Chrudimer", "Czernowitzer", "Methley", "Mirabelle

von Nancy", "Monsieur Hatif", "Ontario", "Oullins Reneklode", "Ruth Gerstetter", "Stanley" und "The Czar" ohne Symptome. Bei der Sorte "Opal" traten ebenfalls in den ersten beiden Ertragsjahren keine Fruchtsymptome auf. Dagegen konnte im Jahre 1985 an 5 von 8 Bäumen ein sehr geringer Prozentsatz symptomtragender Früchte festgestellt werden.

Sehr starke Fruchtsymptome wiesen dagegen die Sorten "Ariel", "Auerbacher", "Early Laxton", "Ersinger Frühzwetsche", "Grove's Late Victoria", "Hauszwetsche", "Italienische Zwetsche", "Laxton's Cropper", "Lützelsachser Frühzwetsche", "Victoria", "Wangenheims Frühzwetsche" und "Zimmers Frühzwetsche" auf. Einer unterschiedlich starken Marmorierung der Fruchthaut folgte meistens die Ausbildung der sog. "Pocken". Auch der Prozentsatz symptomtragender Früchte lag bei den meisten der genannten Sorten sehr hoch (oft 100 %).

Generell traten in den einzelnen Versuchsjahren mehr oder minder starke Schwankungen im Befallsgrad auf.

Allgemein war eine verfrühte Frucht reife bei infizierten Bäumen festzustellen. Einige Sorten wie "Auerbacher", "Hauszwetsche", "Lützelsachser Frühzwetsche" und "Wangenheims Frühzwetsche" zeigten zuweilen besonders starken vorzeitigen Fruchtfall.

Weitere im Jahre 1985 begonnene Untersuchungen mittels serologischer Methoden (ELISA-Test) dienten der Klärung der Frage, ob eventuell ein unterschiedlicher Virustiter in nicht anfälligen und anfälligen Sorten vorhanden ist. Ziel dieser Untersuchungen ist die Entwicklung eines Frühselektionsverfahrens für die Züchtung resistenter bzw. toleranter Sorten. Die entsprechenden Versuche sind noch nicht abgeschlossen, so daß erst im Herbst 1986 gesicherte Ergebnisse vorliegen werden.

NAGER UND VÖGEL

M. Fröschle
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Möglichkeiten der Bekämpfung der "landlebenden" Schermaus

Die Bekämpfung der Schermaus ist besonders dort eine Daueraufgabe wo gefährdete Flächen in einem Schermaushabitat gelegen sind oder an diese angrenzen. Präventive Maßnahmen können einer Besiedlung zwar nur in begrenztem Umfange vorbeugen, sind aber zur Schadensminderung unerlässlich. Dazu gehören Kulturmaßnahmen, die die Attraktivität einer Fläche für die Schermaus mindern sollen, Förderung der natürlichen Feinde und mechanisches Fernhalten.

Da eine Zuwanderung nicht verhindert werden kann, ist es ratsam, bei allen Arbeiten im Garten oder in der Obstanlage auf Anzeichen für eine Besiedlung zu achten. Gerade in Zeiten geringer Populationsdichten ist die Beseitigung der ersten eingedrungenen Schermaus zweckmäßig. Von den verfügbaren und verlässlichen Bekämpfungsverfahren sind der Fallenfang und das Ausräuchern die sichersten. Phosphorwasserstoff-entwickelnde Präparate haben nach Ansicht vieler Praktiker nur vertreibende Wirkung. Fraßköder sind in Hausgärten das einzig einsetzbare Mittel, wenn der Fallenfang nicht zum Erfolg führt. Wichtig ist bei allen Verfahren, daß man sich für jeden Bau genügend Zeit nimmt.

In eigenen Versuchen ließen sich Schermäuse mit Schall- oder Erschütterungswellen nicht, mit Duftstoffen etwa zur Hälfte aus ihrem Bau vertreiben.

Zu hoffen bleibt, daß dem Praktiker umweltverträglichere Verfahren verfügbar gemacht werden können. Erste Versuche mit Scillirosid, Bromadiolon-Frischköder und Kohlensäure erbrachten erfolgsversprechende Ergebnisse.

Im Interesse einer gezielten Beratung und effizienteren Schermäusebekämpfung sollten Fragen zum täglichen Aktionsrhythmus der männlichen bzw. weiblichen Tiere geklärt werden. Dringend erforderlich sind auch Kenntnisse über die Ursachen für Gradationsjahre.

H.J. Pelz, H. Gemmeke, M. Fröschle und G. Schruft
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart
Staatliches Weinbauinstitut, Freiburg

Bekämpfung der Schermaus *Arvicola terrestris* mit Kohlendioxid

Zur großflächigen Bekämpfung der landlebenden Form der Schermaus werden gegenwärtig vorzugsweise Begasungsverfahren mit Kohlenmonoxid eingesetzt. Ein Nachteil dieser Verfahren ist neben der hohen Anwendertoxizität die Umweltbelastung durch Kohlenwasserstoffe, die bei der Erzeugung des Kohlenmonoxids mit Benzinmotoren als unverbrannte Rückstände in den Boden gelangen.

Bei Einsatz von Kohlendioxid zur Schermäusebekämpfung entstehen die angesprochenen Probleme nicht, zudem läßt sich die Begasung mit geringerem Aufwand und wesentlich kostengünstiger durchführen. Unsere Versuche in Westfalen und Baden-Württemberg auf Grünland, in einer Obstanlage und im Weinberg haben gezeigt, daß mit diesem Verfahren ähnliche Bekämpfungserfolge wie mit Kohlenmonoxid zu erzielen sind. Das CO₂-Gas wurde aus einer Stahlflasche über einen Schlauch in das Gangsystem eingeleitet. Die Schermäuse wurden vor den Versuchen mit Lebendfallen gefangen und mit Sendern versehen, so daß eine schnelle Erfolgskontrolle nach Abschluß der Begasung möglich war.

Die Tötung von Wirbeltieren im Rahmen von Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen muß laut Tierschutzgesetz schnell und möglichst schmerzlos erfolgen. In Laborversuchen wurde die Wirkung von CO₂ in der Atemluft auf Schermäuse geprüft. Um eine schnelle Wirkung zu erzielen, muß die CO₂-Konzentration höher als 60 % liegen. Die Abtötung erfolgt dann innerhalb von einer Minute, wobei keine Anzeichen für Schmerzempfindungen zu beobachten sind.

G. Palm und H. Gemmeke

Obstbauversuchsanstalt Jork, der Landwirtschaftskammer Hannover
und Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Versuche zur Bekämpfung der wasserlebenden Form der Schermaus
(Arvicola terrestris) im Alten Land mit Giftködern in
schwimmenden Köderkästen

In zwei Großversuchen in Obstanlagen des niederelelbischen Obstbau-
gebietes in der Marsch wurde erstmals eine Bekämpfung der am Was-
ser lebenden Schermäuse mit Giftködern in schwimmenden Köder-
kästen durchgeführt. Auf einer ca. 200 ha und ca. 150 ha großen
Versuchsfläche wurden im Herbst 1984 und 1985 in 843 und 562
Köderkästen auf einer Grabenlänge von fast 50 km und 30 km sechs
Wochen lang verschiedene Giftköder ausgelegt. Bei den Giftködern
handelte es sich um einen Bromadiolon-Fertigköder (Arvicostop)
aus der Schweiz und um zwei selbsthergestellte Frischköder aus
Karottenwürfeln mit einem Chlorphacinon-Wirkstoffkonzentrat
(Anticoagulans) und mit einem Calciferol-Wirkstoffkonzentrat
(Vitamin D₂). Als Köderkästen dienten zu schwimmenden Kästen
umgearbeitete Kunststoffkanister (10 Liter) mit seitlichen Öff-
nungen. Die Kästen wurden von den Tieren ohne Scheu aufgesucht.
Ausgelegtes Futter und Giftköder wurden reichlich gefressen.
Form, Größe und Material der Köderkästen hatten keinen Einfluß
auf das Freßverhalten der Tiere. Der Bekämpfungserfolg war
wesentlich von der Attraktivität des Giftköders abhängig. Frisch-
köder wurden besser angenommen als Trockenköder. Der Bromadiolon-
Köder wurde größtenteils verschleppt und nur selten gefressen.
Die mit Calciferol getränkten Möhrenstücke rührten die Tiere
nicht an. Der Verzehr des Chlorphacinon-Köders war dagegen recht
gut. Am Ende des Versuchs konnte im Bereich der Auslage dieses
Köders eine deutliche Reduzierung der Schermauspopulation fest-
gestellt werden. Bei einer weiteren Verbesserung der Attrakti-
vität des Köders sehen wir in der Methode der "schwimmenden
Köderkästen" eine Möglichkeit auch die am Wasser lebenden Scher-
mäuse wirksam zu bekämpfen.

W. Wimschneider, Deutsche Shell Chemie Eschborn und
B. Garforth, Shell Research Sittingbourne

Storm, ein Rodentizid der neuen Generation

Storm ist ein 4-Hydroxy Coumarin Antikoagulant, Wirkstoff Flocoumafen, das von Bowler et.al. 1984 erstmals vorgestellt wurde.

Mittlerweile liegen dazu in der Bundesrepublik zahlreiche Ergebnisse zur Wirkung gegen Wanderratten und Hausmäuse vor. In ökologischen Versuchen wurde darüberhinaus versucht, eine Abschätzung der möglichen Nebenwirkungen auf die Biozönose vorzunehmen.

Zur Wirkung und Anwendung

Storm hat in bislang über 40 Versuchen eine hervorragende Wirkung sowohl gegen Ratten als auch Mäuse bewiesen. Geprüft wurden Köder aus losem Getreideschrot und Wachspellets mit 0,005 % Wirkstoff. Flocoumafen ist auch wirksam bei Populationen von Ratten und Mäusen, die gegen Antikoagulantien der 1. Generation Resistenz entwickelt haben.

Eine einmalige Aufnahme (single feed) des Köders reicht aus, um den Exitus herbeizuführen. Der Tod tritt im Durchschnitt der Versuche bei Ratten nach 4-8 Tagen, bei Mäusen nach 3-8 Tagen ein. In der Praxis zeigt sich die rasche Wirkung vor allem an der stark abfallenden Köderaufnahme wenige Tage nach Beginn und an der zahlenmäßigen Abnahme der Spurenabdrücke.

Labor-, Käfig- und Freilandversuche belegen eine sehr gute Akzeptanz der Köderformulierung. Bei freier Wahl des Futters wurde Storm ebenso angenommen wie die Blindformulierung und wie Getreide. Köderscheu wurde in keinem der Versuche beobachtet.

Als "single feed" ist Storm in idealer Weise auch für die "Minimal- oder Pulse Baiting Methode" geeignet. Dabei werden anstelle von 200 g im Abstand von 8 Tagen nur ca. 50 g Köder je Köderstelle ausgelegt. Gegenüber der herkömmlichen Anwendung besteht durch das geringe Köderangebot je Zeit- und Raumeinheit ein geringeres Risiko bzgl. Primär- und Sekundärvergiftungen.

Wirkung auf "Nichtzielorganismen"

Rodentizide stellen durch Primär- und durch Sekundärvergiftung in zweifacher Hinsicht ein potentiell Risiko dar, wobei die tatsächliche Gefährdung zum einen von der Toxizität und zum anderen von der Verfügbarkeit des Köders oder Wirkstoffes abhängt.

Der Wirkstoff besitzt eine sehr hohe Warmblütertox - essentiell für ein Rodentizid - während der formulierte Köder durch den niedrigen Wirkstoffgehalt als minder toxisch eingestuft werden kann. Flocoumafen hat sich als nicht mutagen erwiesen.

Primärvergiftung durch direkte Aufnahme des Köders: Gefährdet sind körnerfressende Vögel sowie Hunde und landwirtschaftliche Nutztiere. Das Risiko einer Primärvergiftung kann durch die Form der Anwendung und durch die Art der Formulierung stark eingeschränkt werden. Wachspellets werden von Vögeln und Hunden beispielsweise kaum angenommen.

Sekundärvergiftung kann von Mäusen ausgehen, die nach der Köderaufnahme von Beutegreifern und Aasfressern gefressen werden (Rothert, 1985). Die "Verfügbarkeit" des Wirkstoffes in Form toter Mäuse ist jedoch gering, weil sich die Tiere meist verkriechen. Versuche mit begifteten Mäusen, die an Ratten verfüttert wurden, ergaben zudem, daß ca. 95 % der Toxizität im Mäusetrakt verloren ging.

Die Ergebnisse des umfangreichen Monitoringprogramms, insbesondere Vogelbeobachtungen in der Umgebung der Versuche, zeigen, daß die direkte Aufnahme des Köders durch "Nichtzielorganismen" selten ist und daß das Risiko von Sekundärvergiftungen in der Praxis aus den dargelegten Gründen als gering einzuschätzen ist.

Bowler, D.J., Entwistle I.D. and Porter A.J. 1984: WL 108 366
- A Potent New Rodenticide. Proc. Brit. Crop
Prot. Conf. 397-404

Rothert, H.: 1985, Neue Antikoagulantien und Akutgifte gegen Wanderratten und Hausmäuse. Der praktische Schädlingsbekämpfer 8/37, 165-169

H. Gemmeke, U. Rasenack und G. Palm

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster
Staatliches Veterinäruntersuchungsamt, Stade, und
Obstbauversuchsanstalt, Jork

Zur Gefährdung von Greifvögeln nach Rodentizideinsatz in zwei
Großversuchen im Alten Land

Greifvögel können durch Aufnahme vergifteter Schadnager, die mit blutgerinnungshemmenden Mitteln (Antikoagulantien) bekämpft wurden, sekundär vergiftet werden. Zur Abschätzung des Vergiftungsrisikos bei großflächiger Ausbringung von Antikoagulantien wurden im Herbst 1984 und 1985 zwei Großversuche zur Schermausbekämpfung in Obstanlagen der Marsch bei Jork durchgeführt. Auf ca. 200 ha und ca. 120 ha wurden Giftköder mit den Wirkstoffen Bromadiolon und Chlorphacinon in 843 und 341 schwimmenden Köderkästen ausgelegt. Während der sechswöchigen Giftköderausräumarbeit wurde besonders darauf geachtet, ob Greifvögel zu Schaden kamen. Drei ornithologisch geschulte Personen beobachteten den Greifvogelbestand und suchten auf der Versuchsfläche und in dem umgebenden Bereich von ca. 1 km nach verendeten Greifvögeln. Im Versuchszeitraum hielten sich kurzzeitig mehrere durchziehende Bussarde, Kornweihen und Sperber in den Obstanlagen auf, vier weitere Bussarde waren mehr oder weniger ortstreu. Analysen der Gewölle der ortstreuen Tiere zeigten, daß sie sich u.a. von Schermäusen ernährten. Diese Bussarde kamen durch die Behandlung nicht zu Schaden. Bei der Nachsuche wurde nur ein toter Bussard gefunden. Die von uns durchgeführte Rückstandsanalyse mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie ergab keinen Hinweis auf eine Vergiftung des Tieres durch die eingesetzten Antikoagulantien. Die Versuche haben deutlich gemacht, daß Greifvögel durch die Bekämpfungsmaßnahme nicht gefährdet waren.

C. Jung und G. Schruft ¹⁾

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

¹⁾ Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Vogelfraßschäden im Weinbau - Umfang und Verteilung -

In der Bundesrepublik Deutschland wird auf einer Fläche von rund 100 000 ha Weinbau betrieben, davon entfallen etwa 24 000 ha auf das Bundesland Baden-Württemberg. Die Untersuchungen zu dieser Arbeit wurden im Auftrag des Landes Baden-Württemberg unter der Leitung des Staatlichen Weinbauinstituts in Freiburg in den 4 Weinbauregionen Badens durchgeführt.

Die Erhebungen zum Umfang und zur Verteilung der Fraßschäden durch Vögel wurden in den Jahren 1983-1985 vorgenommen. Die Schäden im Untersuchungszeitraum wurden durch die folgenden Arten (Reihenfolge entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung) verursacht : Amsel, Turdus merula, Singdrossel, Turdus philomenos, Rotdrossel, Turdus iliacus. Die genannten Arten wurden bei regelmäßig durchgeführten Ansitzbeobachtungen beim Fressen von Beeren beobachtet.

Der Umfang der Schäden wurde durch fortlaufende Bonituren vom Weichwerden der Beeren bis zur Lese sowie Ertragsermittlungen bei der Lese untersucht. Zur Quantifizierung der Schäden wurden jeweils 10% der Anlage mit Traubenzonennetzen eingezetzt, um so die genaue Ertragsdifferenz zwischen geschützten und nicht geschützten Reben zu ermitteln. Hierbei wurden Verluste von bis zu 16,4% des Gesamtertrages festgestellt.

Die Verteilung des Fraßschadens in der Fläche ist abhängig von den schadensverursachenden Vogelarten. Da in den Versuchen vor allem Drosselarten auftraten, die an das Vorhandensein von Gebüsch oder Wald gebunden sind, bildeten sich klare Schadensgradienten vom an die Gebüsch grenzenden Rand der Versuchspartellen in das Innere der Flächen.

Nur einige wenige Prozent der badischen Rebfläche sind durch Vogelfraßschäden, die durch Drosseln verursacht werden, gefährdet. Bei diesen Flächen kann es jedoch für den einzelnen Winzer zu ganz erheblichen Schäden kommen. Die finanzielle Einbuße durch diese Ertragsverluste kann bis zu 174,-DM/Ar betragen.

H. Spittler

Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung des Landes Nordrhein-Westfalen, Bonn

Zum Einfluß von Insektiziden auf Fasanen- und Rebhuhnküken (Phasianus colchicus, Perdix perdix)

Die Fasanen und vor allem die Rebhühner sind in den letzten Jahren in der Bundesrepublik Deutschland stark zurückgegangen. Bei den Fasanen begann der Rückgang 1975; er beläuft sich auf rund 70 %. Beim Rebhuhn setzte der Rückgang bereits im Jahre 1960 ein und macht über 95 % aus. Dieser starke Rückgang wird vielfach mit dem Einsatz der Insektizide in kausalen Zusammenhang gebracht, wobei sowohl Primär- als auch Sekundärvergiftungen der Küken durch die eingesetzten Insektizide diskutiert werden.

Da es für diese Hypothese bisher keine konkreten Befunde aus der Praxis gibt, wurden seitens der hiesigen Stelle diesbezügliche orientierende Versuche durchgeführt.

Bei den Primärvergiftungsversuchen wurden Gruppen von jeweils zehn 5 Tage alten Fasanenküken über 8 bis 10 Tage auf einer 6 m² großen Grasfläche gehalten, die mit den Präparaten Dipterex MR (Bayer), Roxion (Celamerck) und E 605 forte (Bayer) zum Teil zweimal in bis zu 20facher Überdosierung bespritzt worden war. Bei praxisnahen Bedingungen traten keine Letalverluste auf, sondern erst bei höherer Dosierung bzw. bei hohen Temperaturen zum Zeitpunkt der Spritzung.

Bei den Sekundärvergiftungsversuchen erhielten Gruppen von jeweils fünf Fasanen- bzw. Rebhuhnküken über 5 Tage pro Tag eine Menge von 500 vergifteten Stubenfliegen (Imagines von *Musca domestica*) bzw. 750 vergifteten Larven des Meerrettichkäfers (III.-Larvenstadium von *Phaedon cochlearia*). Wasser und Aufzuchtfutter stand ad libitum zur Verfügung. Die Fliegen- bzw. Käferlarven waren mit den oben genannten Insektiziden in bis zu 20facher Überdosierung vergiftet worden. Obwohl alle vorgelegten vergifteten Insekten aufgenommen wurden, traten unter den Fasanen- und Rebhuhnküken keine Letalverluste auf.

Aus den Versuchen läßt sich die Schlußfolgerung ziehen, daß der eingetretene starke Fasanen- und Rebhuhnrückgang kaum entscheidend auf Vergiftungen von Küken durch Insektizide zurückgeführt werden kann.

FUNGIZIDE

F. Stellwaag-Kittler

Ehemals Institut für Phytomedizin und Pflanzenschutz
der Forschungsanstalt Geisenheim.

Der Cuticular - Diffusions - Test (CDT), eine Methode zur Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit (Sekundärverteilung) botrytizider Wirkstoffe in der Cuticula lebender Blätter.

Der vorgestellte Test erlaubt es, die laterale Wirkstoffausbreitung aus definierten botrytiziden Spritztropfen in der Cuticula unter verschiedenen Bedingungen jeweils bis zur Grenzkonzentration zu verfolgen.

Als Modell dienen ausgewachsene Blätter von Vicia faba, die zunächst an der Pflanze verbleiben. Jedem Blatt werden (pro Variante 20x wiederholt) 1 - 4 Tropfen (0.5 ul) der Fungizid-Suspension z.B. in Anwendungskonzentration aufgesetzt. Nach gestaffelten Laufzeiten werden die nun abgetrennten Blätter fein mit 0.5% Biomalzlösung besprüht, danach dicht und gleichmäßig mit Botrytis-Sporen besät. Die Inkubation erfolgt aus 27° in 20°C in feuchter Kammer. Nach zwei Tagen ist der befallsfähige Teil der Blattoberfläche schwarzbraun nekrotisiert. Um den aufgesetzten Tropfen wird ein deutlich abgegrenzter, grün erhaltener Hemmhof sichtbar. Seine Größe zeigt an, wie weit sich das lipidlösliche Botrytizid bis zum Entnahmezeitpunkt innerhalb der Cuticula in wirksamer Menge ausgebreitet hat (Sekundärverteilung). In dieser Zone ist der Wirkstoff der Einwirkung von Atmosphärrilien weniger ausgesetzt als auf der Blattoberfläche.

Die Diffusionsgeschwindigkeit und damit der zunehmende Schutz (bis zur 100 - fachen Fläche des aufgesetzten Tropfens innerhalb von 10 Tagen) ist abhängig von chemisch - physikalischen Eigenschaften des Wirkstoffs, seiner Konzentration, von Aussenbedingungen sowie von umweltabhängigen Merkmalen der Cuticula. Mit dem vorgestellten Test lässt sich eine Reihe verschiedenartiger Fragen - z.B. die nach der Wirkungskdauer oder nach der Zeit bis zum vollständigen Flächenschutz durch das Botrytizid - vergleichsweise einfach an der lebenden Pflanze beantworten.

F.M. Müller und F. Stellwaag-Kittler

Institut für Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim.

Untersuchungen mit dem Cuticular-Diffusions-Test über die
Beeinflussung der Sekundärverteilung von Botrytiziden durch
Zusatzstoffe

An Hand von Phospholipiden als Zusatzstoffe zu Botrytiziden wird mit dem Cuticular-Diffusions-Test (nach Stellwaag-Kittler, F.) gezeigt, wie diese die cuticuläre Diffusion der Wirkstoffe (Sekundärverteilung) beeinflussen.

Entsprechend den Versuchsfragen wurde der Cuticular-Diffusions-Test modifiziert und standardisiert. So wurde zum einen die Halbblattmethode eingeführt, um sowohl unterschiedliche Dispositionen der Blätter als auch unterschiedliche Aggressivität und Inokulationsdichte der Sporen von Botrytis cinerea auszugleichen. Zum anderen führte eine nach bestimmten Laufzeiten gestaffelte Entnahme und Inokulation der Blätter zu Aussagen über Verteilung und Abbau der Botrytizide in der Blattcuticula. Zudem wurde der Einfluß der Phospholipide mit dem Cuticular-Diffusions-Test an Vicia faba bei verschiedenen Luftfeuchten, Temperaturen und Lichtintensitäten untersucht. Es zeigte sich, daß bei hohen relativen Luftfeuchten über 75% r.F. keine signifikanten Unterschiede zwischen Mittel + Phospholipid zur Kontrolle bestanden, während in niederen relativen Luftfeuchten durch Phospholipidzusatz eine stärkere Diffusion der Wirkstoffe Dichlofluanid, Folpet, Procymidon und Iprodion erkennbar war. Temperatur und Lichtintensität beeinflussten die Sekundärverteilung so gut wie nicht.

In zweijährigen Freilandversuchen an Weinreben zeigte sich, daß die verstärkte Wirkstoffdiffusion in der Cuticula mit dem Wirkungsgrad der Botrytizide in Kombination mit den Zusatzstoffen korrelierte. So war es mit dem Cuticular-Diffusions-Test möglich, eine Phospholipidformulierung zu selektionieren, welche in Kombination mit Euparen, Ortho-Phaltan 75 und Pomuran auch im Freiland an Reben eine Wirkungsverbesserung um bis zu 30 Wirkungsgrade gegen Botrytis cinerea erzielte.

B. Holz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Untersuchungen zur Einsparung von Pflanzenschutzmitteln
durch Zusatz von oberflächenaktiven Substanzen (Phospholi-
piden) zur Spritzbrühe

In Spritzversuchen in Ertragsweibergen mit Riesling, Müller-Thurgau, Scheurebe und Abondant wurde geprüft, ob durch Zusatz von hygienisch unbedenklichen Phospholipiden (PL)* die Wirksamkeit eines Fungizids gegen Schwarzfleckenkrankheit (*Phomopsis viticola*), Roten Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*), Peronospora (*Plasmopara viticola*), Oidium und Botrytis cinerea erhöht und der Aufwand des Mittels bei gleichbleibender Wirksamkeit vermindert werden kann, ohne daß die Wirksamkeit abnimmt.

Die gegen obige Erreger zugelassenen Fungizide wurden in einer hohen (100 %igen), mittleren (60 %igen) und niedrigen (40 %igen) Konzentrationsstufe unter Beifügung oder Weglassung eines PL eingesetzt. In einer Variante ohne Fungizidzusatz wurde der Einfluß des PL auf den Befall durch obige Erreger untersucht.

Eine Verbesserung der Wirksamkeit um 100 % bzw. eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln um 40 %, bei einigen Bonituren um 60 %, war bisher nur bei der Bekämpfung der Botrytis cinerea festgestellt worden, falls der Spritzbrühe ein PL beigefügt worden war. Die Menge der durch Stiefäule auf den Boden herabgefallenen Trauben wurde durch den PL-Zusatz auf die Hälfte vermindert.

Im Versuch gegen Peronospora hat der PL-Zusatz nur kurzfristig Anfang August zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades geführt. Bei späteren Bonituren im September und kurz vor der Ernte hatte ein PL-Zusatz jedoch keinen Einfluß mehr auf den Wirkungsgrad.

Bei allen Versuchen gegen die Schwarzfleckenkrankheit wiesen die Varianten mit PL-Zusatz sogar einen höheren Befall auf.

*) Hersteller: Lucas Meyer, Hamburg und A. Nattermann, Köln

Sigrun Hippe

Institut für Biologie III (Pflanzenphysiologie), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, D-5100 AACHEN

Intrazellulärer Nachweis des Fungizids Triadimenol in phytopathogenen Pilzen

Der intrazelluläre Nachweis von radioaktiv markiertem Fungizid ($1-^3\text{H}$) Triadimenol A (I) in Sporidien von Ustilago avenae (in vitro) und in Echtem Mehltau auf Gerste (Erysiphe graminis hordei auf Hordeum vulgare, Sorte VILLA) wird beschrieben. Die Markierung der Sporidien von U. avenae mit radioaktivem Triadimenol A (175 $\mu\text{Ci/ml}$; 4 h) erfolgt nach 12 h Kultivierung und Behandlung der Zellen mit nicht-radioaktivem Wirkstoff (1 ppm; 12 h). Mehltau-infizierte Gerstenblattsegmente (3 cm Länge; 4 Tage nach Inokulation) werden 24 h systemisch mit radioaktivem Triadimenol A (300 $\mu\text{Ci/ml}$; 24 h) behandelt. Die Lokalisation von radioaktivem Wirkstoff gelingt mit Hilfe moderner Tieftemperatur-Präparationsverfahren der Elektronenmikroskopie und konventionellen Methoden der hochauflösenden Autoradiographie. - Die bisherigen Ergebnisse erlauben eine erste qualitative Aussage über den Nachweis von Fungizid in beiden untersuchten biologischen Systemen. Der wirkstoffempfindliche Stamm von U. avenae wird mit resistenten Laborstämmen von U. avenae verglichen. Das Fungizid wird gleichermaßen von den verschiedenen Sporidienstämmen aufgenommen. Es ist im Cytoplasma deutlich im Bereich des Endoplasmatischen Retikulums und in den Vakuolen verteilt. Insgesamt gesehen weist der fungizidsensitive Stamm jedoch einen höheren Wirkstoffgehalt auf (gemessen an der Anzahl der Silberkörner im Autoradiogramm) als die resistenten Laborstämme. Dabei findet sich etwa 50 % des Fungizids in den Vakuolen. Dieser Effekt tritt mit Verlängerung der Expositionszeit von 4 auf 6 Monate um so deutlicher hervor. - Das Wirt-Pathogen System Echter Mehltau auf Gerste zeigt folgendes Verteilungsmuster der Radioaktivität bzw. von Silberkörnern: Akkumulation an den Infektionsstellen im Bereich der Papillen und dem Haustorienhals; vermehrtes Auftreten von Fungizid an den Spaltöffnungen, jedoch vergleichsweise geringer Wirkstoffnachweis innerhalb der Mehltauhaustorien. - Für eine quantitative Aussage der Fungizidverteilung werden derzeit weitere Experimente ausgewertet.

P. Braun

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Fungizidresistenz in Gerstenmehltau

In den Jahren 1984 bis 1986 wurde auf einer Versuchsfläche in Gießen die Zunahme der Fungizidresistenz bei Erysiphe graminis f.sp.hordei untersucht.

Dazu wurden je eine Parzelle mit der Sorte Aura, sowie eine Parzelle mit der Sorte Aramir angelegt. Die Parzelle Aramir wurde mit dem Fungizid Milgo E behandelt, die Parzelle Aura mit dem Fungizid Bayleton. Diese Kombinationen wurden gewählt, da es Hinweise gab, daß die entsprechenden Virulenzgene mit der jeweiligen Fungizidresistenz gekoppelt sind.

In diesen Feldern wurde bei niedrig konzentrierten aber in dichter Abfolge applizierten Fungizidspritzungen ein Selektionsdruck auf Fungizidresistenz hin ausgeübt.

Auf Fangpflanzen, die mit verschiedenen Fungizidkonzentrationen behandelt wurden und für zwei Tage im Feld standen, wurden die Mehлтаukolonien ausgezählt.

Für Milgo E / Aramir zeichnete sich eine Zunahme der Resistenz ab, ohne jedoch das Niveau der handelsüblichen Konzentrationen zu erreichen.

Bei der Kombination Bayleton / Aura war in den drei Versuchsjahren ebenfalls eine Resistenzzunahme zu erkennen, wobei vereinzelt Mehлтаukolonien gefunden wurden, die auch auf Fangpflanzen wuchsen, die mit der handelsüblichen Fungizidkonzentration gespritzt waren.

Im letzten Versuchsjahr wurde auch der Frage der Koppelung von Mehltauvirulenzfaktoren und Fungizidresistenz nachgegangen. Die Virulenzzusammensetzung fungizidresistenter Isolate scheint sich danach nicht von der fungizidsensitiver zu unterscheiden.

U. TRIEBEL, A. SCHNEIDER und H. ROOS
Schering Aktiengesellschaft, Düsseldorf

Zur kurativen Wirkungsweise von Prochloraz gegen Pilz-
krankheiten in Winterraps - ein Beitrag zur Erhöhung der
Flexibilität des Applikationstermines?

Steigende Rapsanbauflächen und zunehmende Anbauintensität führen zu einer wachsenden Bedeutung von Rapskrankheiten. Als bekämpfungswürdig gelten bei stärkerem bzw. frühzeitigem Auftreten:

Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea und Alteraria brassicae sowie insbesondere bei Herbstbefall, Peronospora parasitica und Phoma lingam. Ebenfalls gewinnen Helle Blattflecken (Cylindrosporium concentricum) und Verticillium dahliae regional an Bedeutung.

Die Summe dieser Krankheiten bedingt einen ständigen Befallsdruck zu allen Entwicklungsstadien der Rapspflanze. Eine Beeinträchtigung der Entwicklungs- und Ertragsleistung ist daher in jedem Bestand zu erwarten. Diese Tatsache erschwert gleichzeitig die richtige Wahl des Applikationstermines.

Mit SPORTAK^(R) (Wirkstoff: Prochloraz, gehört zur Gruppe der Imidazol-Derivate) steht uns ein Präparat zur Verfügung, das gegen die meisten der genannten Krankheiten hochaktiv und auf Grund seiner Lokalsystemie sowohl protektiv als auch kurativ wirksam ist. Diese beiden Eigenschaften ließen vermuten, daß der Einsatzzeitraum für Prochloraz gegenüber den bisher verwendeten rein protektiven Fungiziden flexibler gestaltet werden kann.

In einer Serie von Versuchen wurde überprüft, inwieweit durch Prochloraz die Entwicklung, krankheitsfreier Bestände durch einmalige bzw. mehrmalige Applikation sichergestellt werden kann.

Im Durchschnitt aller Versuche konnte über die Bekämpfung bzw. Verhinderung der verschiedenen Rapskrankheiten ein deutlicher, für den Anwender ökonomisch interessanter Mehrertrag erzielt werden.

(R) = Eingetragenes Warenzeichen

G. Pongratz

Sandoz AG, Basel, Techn. Büro für die Bundesrepublik Deutschland
Mundelsheim

Sandofan^(R) M - ein neues Fungizid gegen *Phytophthora infestans*
an Kartoffeln

Sandofan M enthält die Wirkstoffe Oxadixyl (10%) und Mancozeb (56%) und wurde 1986 in der Bundesrepublik Deutschland mit 2 kg/ha gegen Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel zugelassen.

Oxadixyl (2-Methoxy-N-(2-oxo-1,3-oxazolidin-3 yl) acet-2',6'-xyliide) gehört chemisch zur Gruppe der Oxazolidinone (Untergruppe der Phenylamide) und ist ein von der Sandoz AG, Basel, entwickeltes systemisches Fungizid mit hoher Wirksamkeit gegen Peronosporales. Es dringt rasch in die Pflanzen ein, wird in diesen hauptsächlich akropetal, aber auch basipetal und translaminar transportiert und schützt behandelte wie auch unbehandelte Teile und Neuzuwachs für einen Zeitraum von 13 - 15 Tagen vor Befall. Oxadixyl wirkt präventiv, kurativ und eradikativ; es unterbindet die Mycel-Entwicklung und verhindert die Sporulation des Pilzes. Die Toxizität von Oxadixyl ist gering und die Pflanzenverträglichkeit sehr gut.

Sandofan M enthält zusätzlich Mancozeb, da einerseits ein deutlich ausgeprägter Synergismus zwischen den beiden Wirkstoffen besteht und andererseits Mancozeb das Wirkungsspektrum verbreitert und der Entwicklung einer möglichen Resistenz entgegenwirkt. Ebenfalls aus Gründen der Resistenzabwehr wird der Einsatz von Sandofan M nur vorbeugend empfohlen und die Anzahl der Behandlungen pro Saison auf 4 beschränkt. Die hohe Wirkungsaktivität wie auch die größere Flexibilität bei der Wahl des Spritzzeitpunktes und der Spritzintervalle machen Sandofan M besonders wertvoll für den Einsatz in kritischen Perioden (hoher Infektionsdruck, starker Blattzuwachs).

Da in der Krautreife die systemische Wirkung eingeschränkt wird, ist ab beginnender Blattverfärbung die Behandlung mit breit wirksamen Kontaktfungiziden fortzusetzen. Zahlreiche Versuchsergebnisse bestätigen die hohe Wirksamkeit gegen Kraut- und Knollenfäule und die dadurch erzielte Ertragssicherung.

(R) = registriertes Warenzeichen der Sandoz AG, Basel

B. Schreiber
Hoechst AG, Frankfurt/M.

Systhane (R) - ein neues Fungizid für den Obst- und Weinbau

Systhane (R) (Common name: Myclobutanil; Alpha-butyl-alpha (4-chlorophenyl)-1H-1,2,4-triazol-1-propannitril) ist ein neuer fungizider Wirkstoff der Rohm & Haas-Company, der in verschiedenen Ländern von der Hoechst AG mitentwickelt wurde. Das Wirkungsspektrum erstreckt sich im Obstbau vor allem auf Schorf- und Echte Mehltaupilze, im Weinbau auf den Echten Mehltau. Als Triazolderivat wird das Fungizid von der Pflanze aufgenommen und wirkt sowohl protektiv wie kurativ.

Im Apfel- und Birnenanbau wird Systhane 6 WP mit 75 - 100 g/hl (0,075 - 0,1 %) angewendet. Das Präparat wirkt im Temperaturbereich bis ca. 18° C etwa 96-120 Stunden kurativ gegen Apfelschorf (Venturia inaequalis) und bietet somit ausreichende Bekämpfungssicherheit, wenn für die Applikationen ungünstige Witterungsverhältnisse herrschen. Mit dem Einsatz von 100 g/hl Systhane 6WP kann bereits aufgetretener Schorfbefall noch deutlich begrenzt werden. Die protektive Wirkungsdauer gegen Apfelschorf wird mit ca. 96 Stunden angenommen. Apfelschorf konnte so sowohl am Blatt als auch an der Frucht gut kontrolliert werden, bei Verringerung der Aufwandmenge empfiehlt sich jedoch der Zusatz einer protektiv wirksamen Komponente wie z.B. Mancozeb.

Gegen Apfelmehltau (Podosphaera leucotricha) wurde auch in sehr anfälligen Sorten wie Roter Jonathan mit 100 g/hl Systhane 6 WP eine ausgezeichnete Wirkung erzielt, sowohl gegen Primär- als auch Sekundärinfektionen am Blatt sowie an der Frucht. In weniger anfälligen Sorten reichten dagegen schon 75 g/hl bei 10-14 tägigem Spritzintervall aus.

Im Vergleich zu rein protektiven Spritzfolgen im Apfelanbau konnte nach Applikation von Systhane 6 WP ein erhöhter Fruchtbehang festgestellt werden. Zwar war dadurch die Zahl kleinerer Früchte vermehrt, der absolute Anteil marktfähiger Ware aber keineswegs vermindert. Ein Einfluß auf das Triebwachstum, die Fruchtberostung, die Fruchtausfärbung sowie den Apfelgeschmack konnte in den vergangenen Jahren nicht beobachtet werden.

Mit Systhane 6 WP wurde außerdem eine sehr gute Wirkung gegen Monilia laxa und Monilia fructigena in Sauerkirschen erzielt.

In Weinreben ist Systhane 12 EC für die Bekämpfung des Echten Mehltaus (Uncinula necator) vorgesehen mit einer Aufwandmenge von 15-20 ml/hl (0,015 - 0,02 %). Negative Einflüsse auf Gärprozesse und Geschmack von Most und Wein konnten nicht beobachtet werden.

M. Trabert

CIBA-GEIGY GmbH, Divison Agro, Frankfurt/Main

und

R. Saur

BASF Aktiengesellschaft, 6703 Limburgerhof

Simbo^(R) duett - ein breit wirksames Fungizid zur Bekämpfung von
Echtem Mehltau und anderen wichtigen Blattkrankheiten in Getreide

Simbo duett ist eine Wirkstoffkombination mit 125 g/l Propiconazol und 375 g/l Tridemorph, die als Emulsionskonzentrat (EC 500) von Ciba-Geigy entwickelt wurde und mit 1,0 l/ha in Weizen und Gerste eingesetzt wird. Unter der Bezeichnung "Superpack Desmel + Calixin" wurde diese Fungizidmischung bereits 1986 als Kombipack in der Praxis erfolgreich angewendet. Simbo duett enthält zwei gegen Echten Mehltau aktive Wirkstoffe, die einen unterschiedlichen Wirkungsmechanismus im pilzlichen Stoffwechsel aufweisen und sich in ihrer Wirkung ergänzen. Durch Tridemorph wird eine rasch einsetzende, gute Stopwirkung erzielt, die durch die lange Wirkungsdauer von Propiconazol ergänzt wird. Darüberhinaus gewährleistet der Wirkstoff Propiconazol eine umfassende Wirkung gegen alle wichtigen Blattkrankheiten in Getreide.

Simbo duett zeigte in mehrjährigen eigenen und amtlichen Versuchen eine sehr gute Wirkung gegen Echten Mehltau in Weizen auch unter ungünstigen Witterungs- und starken Befallsbedingungen. Darüberhinaus werden mit Simbo duett Gelb- und Braunrost, der Befall mit Blattseptoria und Helminthosporium tritici-repentis sicher erfaßt.

In der Gerste werden mit Simbo duett sehr gute Ergebnisse gegen Echten Mehltau bei gleichzeitig großer Breitenwirkung gegen die Netzflecken- bzw. Rhynchosporium-Blattfleckenkrankheit und gegen Zwergrost erzielt.

Der Einsatzschwerpunkt von Simbo duett liegt in Weizen und Gerste auf Flächen, in denen aufgrund der Witterung, Düngung, Sorte usw. mit stärkerem Mehлтаubefall zu rechnen ist. Die Applikation von Simbo duett erfolgt bei Befallsbeginn, um frühzeitig den Aufbau einer Mehлтаuepidemie im Bestand zu verhindern.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

Vivian Meller¹ und H. Buchenauer²

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn¹
Institut² für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Hannover

Zur Wirkungsweise von Guazatine gegenüber Fusarium culmorum und zur Resistenzentwicklung von F. culmorum gegenüber Guazatine

Guazatine wies gegenüber Fusarium culmorum im Myzelwachstumstest auf Biomalzagar eine relativ schwache Wirkung auf: Der ED₅₀-Wert lag bei $2,8 \times 10^{-4}$ M und der MHK-Wert bei 10^{-2} M. Guazatine verursachte bei 5×10^{-5} M eine leichte und im Bereich von 10^{-4} M bis 10^{-3} M eine deutliche Zunahme des Ioneneffluxes aus dem Myzel von F. culmorum.

Die Substanz zeigte folgende Effekte auf den Lipidstoffwechsel von F. culmorum. In der Fraktion der neutralen Lipide wurde eine Anreicherung der freien Fettsäuren und Diglyceride sowie eine Zunahme der C-4,4-Dimethylsterol- und C-4-Methylsterolfraktion festgestellt. Die Guazatine-Behandlung führte zu qualitativen und quantitativen Veränderungen in den Phospholipidfraktionen. Der Gesamtphospholipidgehalt war in den Fungizid-behandelten Myzelien vermindert.

Die Änderung der UV-Spektren von Guazatine in Ab- und Anwesenheit von Lecithin und Kardiolipin ist ein möglicher Hinweis auf Komplexbildungen zwischen Guazatine und den Phospholipidkomponenten.

Der erhöhte Ionenaustritt aus dem Myzel und die Beeinflussung des Lipidstoffwechsels deuten auf eine gravierende Störung der Membranstrukturen und -funktionen von F. culmorum durch Guazatine hin.

Guazatine-resistente F. culmorum-Stämme konnten durch Bestrahlung der Konidien mit UV-Licht oder Behandlung mit mutagenen Substanzen erhalten werden. Die Resistenzfaktoren lagen zwischen 3,4 und 5,7.

Aufgrund der Wirkungsweise von Guazatine sowie der niedrigen Mutationsrate und Resistenzgrade der resistenten Mutanten wird das Risiko der Resistenzentwicklung von F. culmorum gegenüber Guazatine als niedrig eingestuft.

T. Modemann¹ und H. Buchenauer²

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn¹
Institut für² Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Laboruntersuchungen zur Resistenzentwicklung von *Pseudocercospora herpotrichoides* gegenüber Prochloraz

Prochloraz hemmt das Myzelwachstum von *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *herpotrichoides* auf Biomalzagar bei 0,5 mg/l, der ED₅₀-Wert betrug 0,06 mg/l. Durch Behandlung der Konidien (N-Methyl-N'-nitro-N-nitroguanidin bzw. UV-Licht) und anschließender Selektion auf Prochloraz-haltigem Nährmedium wurden eine Reihe von Mutanten isoliert, diese behielten ihre Resistenzeigenschaft auch nach mehrmaliger Passage auf Prochloraz-freiem Medium bei. Die MHK-Werte ausgewählter resistenter Stämme lagen zwischen 2,5 und 5,0 mg/l, die ED₅₀-Werte betrugten 0,2 bis 0,4 mg/l. Die Resistenzfaktoren lagen zwischen 5 und 10.

Während die resistenten Stämme positive Kreuzresistenz gegenüber anderen Inhibitoren der Sterol C-14-Demethylierung (z.B. Triadimenol, Propiconazol, DPX H6573) zeigten, wiesen sie eine vergleichbare Sensitivität wie der Wildstamm gegenüber den Benzimidazol-Fungiziden Benomyl und Carbendazim sowie dem Melaninsyntheseinhibitor Tricyclazol auf. Mit Ausnahme eines Stammes unterschieden sich die Prochloraz-resistenten Stämme in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Fenpropimorph nicht vom Wildstamm. Dodine, Guazatine und Zineb retardierten das Myzelwachstum der resistenten Stämme etwas stärker als das des Wildstammes.

Der Wirkungsmechanismus von Prochloraz und die Eigenschaften der resistenten *P. herpotrichoides* Mutanten deuten auf eine Beteiligung mehrerer Gene an der Resistenz hin. Während Einzelgenmutationen zu geringen Sensitivitätsverlusten führen, können positive Interaktionen zwischen mutierten Genen zu schrittweise höheren Resistenzgraden führen. Das Resistenzrisiko von *P. herpotrichoides* gegenüber Prochloraz kann also als mäßig bis niedrig angesehen werden.

H.C. Weltzien, N. Ketterer, C. Samerski, K. Budde und G. Medhin
Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

Untersuchungen zur Wirkung von Kompostextrakten auf die Pflanzen-
gesundheit

Bei der Untersuchung wässriger Kompostextrakte auf ihre Verwendbarkeit im Pflanzenschutz wurden in verschiedenen Wirt-Parasit-Systemen wesentliche Einschränkungen des Befalles erzielt.

Folgende Komposte wurden geprüft: Pferdemist + Stroh (1-jährig), Schweinemist + Stroh + Leguminosen (1/2-jährig) und Ziegenmist + Gartenabfälle (1/2-jährig), jeweils mit Erdzuschlag. Wirksame Extrakte wurden durch Überstau mit Leitungswasser nach 1-14 Tagen Extraktionszeit abfiltriert. Die Inokulation der Erreger erfolgte nach Induktionszeiten von 1 h bis 5 Tagen. Direkte Wirkungen auf die Erreger wurden bisher nicht beobachtet, sind jedoch auch nicht mit Sicherheit auszuschließen.

Erste Versuche ergaben eine deutliche Befallsminderung von Plasmo-
para viticola an abgetrennten Weinblättern (cv. Müller-Thurgau). Die befallene Blattfläche verminderte sich von 96 % in der Kontrolle auf 3 % nach Spritzbehandlung bei einer Extraktionszeit von 3 Tagen und einer Induktionszeit von 3 h. Der Befall von Tomatenblättern (cv. Rheinglut) durch Phytophthora infestans sank von 70 % Blattfläche in der Kontrolle auf 5-15 %. Bei Wintergerste (cv. Gerbel) sank nach Induktionszeiten von 1, 2 und 3 Tagen die Anzahl der Pusteln von Erysiphe graminis pro Primärblatt von 70, 66 bzw. 37 in der Kontrolle auf 43, 13 bzw. 15. Rasterelektronenoptische Untersuchungen des Oberflächenmyzels von Erysiphe betae an Zuckerrüben (cv. Primahill) zeigten eine starke Beeinträchtigung des Wachstums sekundärer Hyphen und der sekundären Appressorien. Auch die Infektion von Blättern der Ackerbohne (cv. Minor) durch Konidien-suspensionen von Botrytis fabae wurde deutlich durch Kompostextrakte reduziert.

Insgesamt kann der Schluß gezogen werden, daß sich die Pflanzengesundheit durch Behandlung mit Kompostextrakten günstig beeinflussen läßt. Weitere Wirt-Parasit-Systeme werden gegenwärtig geprüft, mit Freilandversuchen wurde begonnen und Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus sind eingeleitet.

J. Ruiz Borge und E. Schlösser

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus Liebig-Universität, Gießen

Unterschiedliche Kreuzresistenz von Botrytis cinerea
gegenüber Dicarboximid-Fungiziden im Rheingau

Zur Erstellung eines Regionalprofils der Resistenz von B.cinerea gegenüber Dicarboximid-Fungiziden (DF) im Rheingau wurden im Herbst 1985 in 20 repräsentativen Rebanlagen befallene Weinbeeren eingesammelt. Nach Oberflächensterilisation und Sporulation wurden die gewonnenen Konidien gefrieretrocknet. Auf "Roter Platte" mit und ohne Zusatz von 50 µg AS/ml Vinclozolin wurden die Konidienpopulationen auf den Anteil DF-resistenter Stämme untersucht. Nach Einteilung in vier Klassen ergab sich für die 20 Standorte folgende Resistenzfrequenzen: 0 = 0, 10% = 1, 10 - 50% = 9,

50% = 10. DF-resistente Stämme waren demnach, zu verschiedenen Prozentsätzen, in allen Proben vorhanden. Für jeden Standort wurde eine DF-resistente und eine -sensible Konidienpopulation erstellt, die auf Empfindlichkeit und Kreuzresistenz gegenüber den Wirkstoffen Iprodion (I), Metomeclan (M), Procymidon (P) und Vinclozolin (V) getestet wurden. Die Entwicklung aller sensiblen Populationen wurde durch 2,5 µg AS/ml der vier DF vollständig unterdrückt. Bei den resistenten Stämmen gab es eine deutliche Differenzierung. Eine Konzentration von 10 µg AS/ml I und M bewirkte eine sehr starke Hemmung der Entwicklung von B.cinerea und eine vollständige Unterdrückung bei 25 µg/ml, während bei 50 µg/ml von P und V Wachstum und Sporulation der unbehandelten Kontrolle entsprachen. Dieser Unterschied war für alle Standorte gültig. Aufgrund dieser Befunde darf angenommen werden, daß bei DF-resistenten Populationen von B.cinerea im Rheingau - und möglicherweise auch in anderen Weinbaugebieten - Kreuzresistenz nur bei P und V gegeben ist. Dies bedeutet, daß bei zurückhaltender Anwendung die Wirkstoffe I und M, zumindest im Rheingau, noch wirksam sein sollten, während von P und V keine zufriedenstellende Wirkung erwartet werden kann. In 17 der 20 Standorte war eine Doppelresistenz gegenüber Carbendazim und Vinclozolin vorhanden.

A. Heller und F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Stuttgart

Einfluß von Propiconazol auf die Ultrastruktur von
Erysiphe graminis f. sp. hordei in infizierten Gerstenpflanzen

Nach präinfektioneller Wurzelapplikation von Propiconazol wurden anhand transmissionselektronenmikroskopischer Aufnahmen Veränderungen in Primärhaustorien und Myzel von *Erysiphe graminis f. sp. hordei* im Laufe von ein bis sechs Tagen nach Inokulation verfolgt.

Unter dem Einfluß des Fungizids wurden Haustorien angelegt, die jedoch, noch bevor sie zu voller Größe herangewachsen waren, Alterungserscheinungen aufwiesen. Die früh einsetzende Seneszenz äußerte sich am auffälligsten in einer verstärkten Vakuolisierung mit typisch verändertem Vakuoleninhalt. In den Vakuolen sammelten sich elektronendichtes Material, membranöse Strukturen und nach längerer Einwirkzeit ganze Zellorganellen an, was auf eine Autolyse der Zellen hindeutet. Auch Lipidkörper nahmen an Zahl und Größe zu.

Veränderungen im Bereich der Zellwände konnten an Haustorien und Myzel beobachtet werden. Sie bestanden in extracytoplasmatischen Vesikeln, unregelmäßigen Wandauflagerungen mit eingeschlossenen Partikeln und in den weit offenen Poren der Septen.

Die Haustorien schienen ihre Polarität zu verlieren; die fingerförmigen Fortsätze verschwanden und die Haustorienkörper rundeten sich ab.

Ferner waren ein verstärktes Auftreten von Wirtscytoplasma und ein besonders enger Kontakt von Zellorganellen der Wirtszelle mit der extrahaustorialen Membran in der Halsregion der Haustorien zu beobachten. Ein Anschwellen der extrahaustorialen Matrix und Vesikel in der Matrix wiesen auf eine veränderte Wirt-Parasit-Beziehung hin.

BIOLOGISCHE BEKÄMPFUNG

K. Schauz

Universität Bremen, FB 2 (Biologie/Chemie)
Bibliothekstr. 2800 Bremen 33

Untersuchungen zur Wirt-Parasit-Interaktion am Modellsystem Triticum aestivum/Tilletia controversa.

Das Pathosystem *Triticum aestivum*/*Tilletia controversa* zeichnet sich durch folgende bemerkenswerte Charakteristika aus:

1. Da der Parasit bodenbürtig und die Wirtspflanze nur in einem bestimmten Entwicklungsstadium (Keimling) infizierbar ist, muß eine "Synchronisation" der Entwicklung beider Organismen erfolgen.
2. Es gibt für *T. controversa* nur wenige Wirte - möglicherweise nur einen. Der Erkennungsprozeß muß daher sehr spezifisch sein.
3. Der pathogene Organismus befindet sich während der gesamten ontogenetischen Phase in der Wirtspflanze, da er offensichtlich nur im Infloreszenzbereich in der Lage ist, unter dem Einfluß spezifischer "Signale" seine Weiterentwicklung und Vermehrung durchzuführen.

Unsere Untersuchungen führten bisher zu folgenden Ergebnissen:

Im Zusammenhang mit der Synchronisation der Entwicklung von Wirt und Parasit ist eine endogene Dormanz der Pilzsporen ohne Bedeutung. Licht ist das wichtigste Umweltsignal für eine Steuerung der Pathogenentwicklung, denn ausschließlich durch Licht des Wellenlängenbereichs 360-480 nm können die primären Prozesse der Sporenkeimung induziert werden. Bei dem an dieser Photomorphose beteiligten Photorezeptor handelt es sich um ein 'Cryptochrom'. Chemische Faktoren - wie etwa Nitrat - greifen nur in Sekundärprozesse der Sporenkeimung ein und führen vor allem zu einer Verlängerung der Promyzelien.

Die molekularen Grundlagen der Erkennungsprozesse, die einem Eindringen des dikaryotischen Myzels in die Wirtspflanze vorausgehen müssen, sind noch weitgehend unbekannt. Da seit einiger Zeit eine mögliche Beteiligung von Lectinen an derartigen Prozessen diskutiert wird (1,2,3), ist untersucht worden, ob das Lectin

der Wirtspflanze unseres Modellsystems - das Weizenkeimlectin (WGA) - an der Oberfläche der Infektionsstrukturen des Parasiten spezifisch gebunden wird. Der positive Befund dieser Überprüfung wird im Zusammenhang mit der Komplexität der Wirt-Parasit-Erkennungsprozesse diskutiert.

Als Voraussetzung einer Analyse der physiologischen und molekularen Grundlagen der Wirt-Pathogen-Interaktionen wurden mit licht- und elektronenmikroskopischen Methoden die strukturellen Veränderungen infizierter Weizenpflanzen auf zellulärer und subzellulärer Ebene untersucht. Die wichtigsten Befunde werden dargestellt und diskutiert.

Nach genauer Kenntnis der verschiedenartigen Wirt-Parasit-Interaktionen und deren Regulationsmechanismen sind mehrere Wege denkbar, auf denen durch eine Störung der spezifischen Wechselbeziehung eine Sporulation des pathogenen Pilzes verhindert werden kann.

- (1) P. Barraqueta-Egea und K. Schauz, 1983: The influence of phytolectins on spore germination of *Tilletia caries*, *Puccinia graminis* and *Aspergillus flavus*. Z. Pflanzenkrankh. Pfl.schutz 90, 488-495.
- (2) K. Mendgen, 1984: Wirtsfindung, Wirtserkennung biotropher Pilze und Abwehrreaktionen der Wirtspflanze. Mitteilungen aus der Biol. Bundesanstalt Heft 223, 6-16.
- (3) R. Barak, Y. Elad, D. Mirelman and I. Chet, 1985: Lectins: a possible basis for specific recognition in the interaction of *Trichoderma* and *Sclerotium rolfsii*. Phytopathology 75, 458-462.

M. Elsherif und F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Stuttgart

Isolierung und Charakterisierung fluoreszierender Pseudomonaden
sowie Prüfung ihrer antagonistischen Aktivität gegen
Gaeumannomyces graminis var. tritici

In einem Feldversuch, in dem Winterweizen in unterschiedlicher Fruchtfolgestellung (Monokultur; Fruchtwechsel mit Ackerbohnen) sowie in gestaffelter Intensität angebaut wird, wurden fluoreszierende Pseudomonaden mit Hilfe eines selektiven Nährmediums aus der Weizenrhizoplane isoliert. Innerhalb der Gruppe der fluoreszierenden Pseudomonaden kommt denjenigen Formen, die zur Siderophoren-Bildung befähigt sind, eine besondere Bedeutung als wirksamen Antagonisten gegen verschiedene bodenbürtige phytopathogene Pilze zu. Daher wurde neben der Gesamtpopulation der fluoreszierenden Pseudomonaden auch die Population der potentiellen Siderophoren-Produzenten zweimal während der Vegetationsperiode (Schoßbeginn; volle Blüte) und einmal nach der Ernte bestimmt. Gleichzeitig wurde auch die Gesamtpopulation aerober Bakterien in die Erhebungen mit einbezogen. Die höchste Anzahl fluoreszierender Pseudomonaden und Siderophoren-Produzenten wurde zur Zeit des Schoßbeginns ermittelt. Dabei wiesen die Wurzeln der Weizenpflanzen in Monokultur eine höhere Zahl fluoreszierender Pseudomonaden und Siderophoren-Produzenten auf als im Fruchtwechsel mit Ackerbohnen.

Anhand von morphologischen, physiologischen und biochemischen Eigenschaften konnte gezeigt werden, daß verschiedene Varietäten der Art *Pseudomonas fluorescens* am Versuchsstandort vorherrschend sind. 886 Isolate, die zur Bildung von Siderophoren befähigt waren, wurden auf ihre antagonistische Aktivität gegenüber dem Testpilz *G. graminis* var. *tritici* in vitro geprüft. Dabei erwiesen sich über 60% der Isolate als Antagonisten. 55% der Isolate, die in vitro eine antagonistische Wirkung gezeigt hatten, konnten in Gewächshausversuchen den Befall von Weizenpflanzen durch die Schwarzbeinigkeit vermindern. Jedoch waren teilweise auch solche Isolate, die in vitro unwirksam waren, in der Lage, den Befall der Pflanzen zu reduzieren.

S. Nüsslein und D. Knösel

Institut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg

Prüfung der Sensibilität des Erregers der Wurzelkropfkrankheit, *Agrobacterium tumefaciens*, gegenüber dem Antagonisten *Agrobacterium radiobacter* K 84 im Zusammenhang mit Versuchen der biologischen Bekämpfung

Für die Bekämpfung des Erregers der Wurzelkropfkrankheit, *Agrobacterium tumefaciens*, der im Baumschulgebiet um Pinneberg zu Verlusten führt, gibt es derzeit keine geeigneten Methoden. Es wurden Versuche dahingehend durchgeführt, die Erregerpopulation der Anbauflächen dieses Gebietes auf ihre Sensibilität gegenüber dem von *Agrobacterium radiobacter* K-84 produzierten Agrocin 84 zu testen, um die Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung abzuschätzen. Diese Versuche bauten auf den von MIROW und KNÖSEL (1985) begonnenen Untersuchungen auf.

Die Agrobakterien wurden aus Bodenproben von Baumschulflächen mittels verschiedener selektiver Nährmedien isoliert und einem Agardiffusionstest mit einem agrocinhaltigen Kulturfiltrat des Antagonisten unterzogen, um ihre Sensibilität *in vitro* zu testen. Die Ergebnisse zeigten, daß nur ein geringer Anteil der Agrobakterienisolate für Agrocin 84 sensibel war. Die Mehrzahl dieser agrocin-sensiblen Agrobakterien wurde von den Selektivnährböden für Biotyp 2 des Erregers abgenommen, während der Bewuchs der Selektivnährböden insgesamt auf denen für Biotyp 1 stärker war.

Zur Trennung der virulenten von den apathogenen Agrobakterienisolaten wurde ein Pathogenitätstest an Tomatenpflanzen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß nur etwa 1 % von den Isolaten der Bodenproben virulent war und nur in einem Fall auch Sensibilität für Agrocin 84 vorlag.

Mit diesen virulenten Isolaten und einer Reihe von Vergleichsstämmen ist ein Modellversuch zur Bekämpfungsmöglichkeit des Wurzelkropfes an Chrysanthemen durchgeführt worden, bei dem Stecklinge vor der Inokulation mit dem Pathogen in eine Antagonistensuspension getaucht wurden. Nur in wenigen Fällen konnte hierbei eine Minderung des Befalls verzeichnet werden. In einigen Fällen traten die Symptome an den inokulierten Pflanzen nach Vorbehandlung mit dem Antagonisten sogar verstärkt auf.

Sensibilität für Agrocin 84 ist die wichtigste Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz des Antagonisten K 84 gegen den Wurzelkropferreger. Da diese bei der Erregerpopulation im Baumschulgebiet um Pinneberg nicht vorliegt, ist eine Bekämpfungsmöglichkeit mittels des Antagonisten nicht angezeigt.

W. Pfrommer und K. Mendgen
Universität Konstanz, Fakultät für Biologie,
Lehrstuhl für Phytopathologie, Konstanz

Verticillium lecanii im Einsatz als biologisches Bekämpfungsmittel von Schadorganismen

Der zu den Deuteromyceten gehörende Pilz Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas parasitiert neben Rostpilzen auch einige Insektenarten. Wir haben versucht, ihn zur biologischen Bekämpfung von Blattläusen einzusetzen.

Die Kulturpflanzen wurden mit Blastosporen behandelt, welche sich in großen Mengen produzieren lassen.

Durch Zugabe von Polysacchariden oder Phospholipiden wurde eine Erhöhung der Parasitierungsraten auf verschiedenen Wirten erreicht. Bei unserem Testsystem wurde dem Bohnenrostpilz Uromyces appendiculatus var. appendiculatus im künstlichen Klima der Phytokammer mit einer Formulierungskombination aus Sojamehl, Polysacchariden und TWEEN über 90 % der Rostpusteln überwuchert.

Die Wirksamkeit verschiedener Isolate von Verticillium lecanii auf Blattläuse wurde in Kleinkammern auf lebenden Blättern der jeweiligen Kulturpflanze durchgeführt. Der Bekämpfungserfolg lag nach 9 Tagen je nach Isolat zwischen 50 % und 90 %.

Die im Laborversuch erhaltenen Erkenntnisse wurden ins Gewächshaus übertragen. Blattläuse auf Auberginenpflanzen wurden mit verschiedenen Zusammensetzungen der Sporensuspension behandelt. Die Reduktion der Blattläuse durch mit Phospholipiden formulierten Sporensuspensionen war zwischen 75 % und 95 %.

Im Freiland wurde 1985 und 1986 versucht, die mehligke Kohlblattlaus (Brevicoryne brassicae) auf Weißkohlpflanzen mit dem Hyperparasiten zu bekämpfen. Die Untersuchung wurde als Parzellenversuch in einem alternativ bewirtschafteten Betrieb angelegt. Die Versuche im Jahr 1985 zeigten erfolgversprechende Ergebnisse. Der Bekämpfungserfolg lag bei 85 %. Dies konnte im Jahr 1986 bei einem Versuch mit Intervallspritzung (0.- 3.- 8. Tag) bestätigt werden. Der Blattlausbefall konnte um ca. 80 % reduziert werden.

C. Höller

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Untersuchungen zur Effizienz bei Parasitoiden von Getreideblattläusen

In Norddeutschland treten an Getreideblattläusen mindestens 15 Arten von Primär- und 16 Arten von Hyperparasitoiden auf. Daß den Primärparasitoiden aber wirklich eine besondere Rolle als Regulationsfaktor der Getreideblattläuse zukommt, ließ sich bisher nur aus ihrer z.T. guten Synchronisation mit den Blattläusen, aus ihrem hervorragenden Wirtsfindungsvermögen und ihrer hohen Fruchtbarkeit ableiten. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war eine genauere Analyse der Effizienz.

Die höchsten Parasitierungsraten traten im Oktober 1985 in früh gedrillem Wintergetreide (37-52 %) und im Frühjahr bei Fundatrices in Grünlandbiotopen (86 %) auf. Im Frühjahr und Sommer 1986 überschritten die Parasitierungsraten in Winterweizen nur am Ende der Vegetationsperiode 20 %. Wenn aber die große Getreideblattlaus (Sitobion avenae) holozyklisch im Feld überwintert hatte, war die Parasitierungsleistung deutlich größer. In diesem Falle schlüpfen aus den im Herbst aus oviparen Weibchen gebildeten Mumien im Frühjahr Parasitoiden, die dann erfolgreich Fundatrices und Fundatrienien parasitierten. Auf den strauchigen Winterwirten der anderen Getreideblattlausarten blieben die Parasitoiden bedeutungslos (unter 5 %).

Durch künstliche Freilassung von Parasitoiden (Aphidius rhopalosiphii und Ephedrus plagiator) wurde versucht, den Parasitierungsdruck anzuheben, um so eine Aussage über die potentielle Effizienz zu ermöglichen. Ein deutlicher regulierender Effekt konnte aber nur bei E. plagiator festgestellt werden: in den Feldern, wo eine Freilassung erfolgte, war diese Art von allen Parasitoidenarten am häufigsten vertreten. Es kam zu einem schnelleren Zusammenbruch der Blattlauspopulationen, und die Parasitierungsraten waren z.T. doppelt so hoch wie in den Kontrollen.

H. Haardt, C. Höller und U. Wyss
Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Untersuchungen zum Wirtswechsel der Blattlausparasitoiden *Aphidius ervi* und *A. rhopalosiphii*

Für die Beurteilung der Effizienz von Blattlausparasitoiden ist die Kenntnis über ihre Fähigkeit zum Wirtswechsel von großer Bedeutung. *A. ervi* parasitiert neben den Getreideblattläusen (*Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum padi*) auch die Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*), die grüne Pflirsichblattlaus (*Myzus persicae*) und einige weitere Arten. *A. rhopalosiphii* und andere, morphologisch sehr ähnliche Arten befallen dagegen nur Getreide- und Grünlandblattläuse. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Klärung der Frage, inwieweit ein Wechsel der Parasitoiden von einem Wirt auf einen anderen aus dem potentiellen Wirtskreis überhaupt möglich ist und ob dabei ein Abfall in der Parasitierungsleistung auftritt.

Bei *A. ervi* wurden zwei Laborstämme (Wirt: *S. avenae* bzw. *A. pisum*) und zwei Freilandpopulationen (Wirt: *A. pisum* bzw. die Brennesselblattlaus *Microlophium carnosum*) untersucht. Die Population aus *M. carnosum* zeigte gegenüber *A. pisum* keine und gegenüber *S. avenae* nur eine sehr geringe Parasitierungsleistung. Die andere Freilandpopulation und die beiden Laborstämme befielen *S. avenae* und *A. pisum* am häufigsten. Die Parasitierungsraten an *M. dirhodum* und *M. persicae* waren signifikant geringer. In *R. padi* blieb eine vollständige Entwicklung in allen Fällen aus.

Die Entwicklungszeiten in den bevorzugten Wirten (*S. avenae*, *A. pisum*) waren signifikant kürzer als in *M. dirhodum* und *M. persicae*. Die Gewichte der Nachkommen zeigten eine ähnliche Tendenz.

Bei zwei untersuchten Stämmen von *A. rhopalosiphii*, die auf *S. avenae* gehalten wurden, konnte dagegen nur ein Wechsel auf die Brombeerblattlaus (*Sitobion fragariae*) beobachtet werden. Andere Getreide- und Grünlandblattlausarten wurden überhaupt nicht parasitiert, auch nicht bei verschiedenen Temperaturen. Wenn *S. fragariae* als Wirt angeboten wurde, führte dies zu einer verminderten Parasitierungsleistung. Die Bedeutung dieser extremen Spezialisierung für die Effizienz der Art ist allerdings vorerst nur schwer einzuschätzen.

Ç. Şengonca und S. Gerlach

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Wirkung unterschiedlicher Beute auf die Entwicklung und Fruchtbarkeit von *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera : Chrysopidae)

Für eine erfolgreiche Durchführung einer biologischen Bekämpfung sind Kenntnisse über die Lebens- und Ernährungsweise der eingesetzten oder zu fördernden Nützlinge unbedingt notwendig. In dieser Arbeit wurde daher die Ernährungsweise des polyphagen Räubers *Chrysoperla carnea* (Stephens) untersucht.

In den Versuchen wurden frisch geschlüpfte *C. carnea* Larven mit unterschiedlichen Beutearten gefüttert und die Entwicklungsdauer sowie Mortalität festgestellt. Bei den entwickelten, überlebenden Adulten wurde die Mortalität und Fruchtbarkeit ermittelt. Die Untersuchungen zeigten, daß die Entwicklung der *C. carnea* Larven bei Fütterung mit *Tetranychus urticae* Koch wesentlich länger dauerte als bei *Myzus persicae* (Sulz.) und *Mamestra brassicae* (L.) Eiern als Beute, wobei auch die Mortalität bei *T. urticae* sehr hoch, bei *M. persicae* nur sehr gering war. Bei Fütterung mit den 4 Blattlausarten *M. persicae*, *Aphis fabae* Scop., *Brevicoryne brassicae* (L.) und *Acyrtosiphon pisum* (Harris) war die Entwicklungsdauer der *C. carnea* Larven etwa gleichlang, während die Mortalität nur bei Fütterung mit *B. brassicae* mit 35 Prozent relativ hoch war. In einem weiteren Versuch wurden die *C. carnea* Larven einmal im L₁- und L₂- Stadium mit der sich als ungünstig erwiesenen Beute *T. urticae* und im L₃- Stadium mit *M. persicae* gefüttert, zum zweiten erhielten die Larven umgekehrt im L₁- und L₂- Stadium *M. persicae* und im L₃- Stadium *T. urticae*. Bei der 1. Kombination war die Entwicklungsdauer kürzer als bei der 2., wobei jedoch eine höhere Mortalität auftrat.

Bei den adult gewordenen *C. carnea* trat bei den während der Entwicklung mit *T. urticae* und *M. brassicae* Eiern gefütterten eine sehr hohe Mortalität auf, während sich bei den mit *M. persicae* gefütterten gar keine zeigte. Die überlebenden Weibchen konnten befruchtete Eier ablegen und hier zeigten sich kaum Unterschiede. Bei Fütterung unterschiedlicher Blattlausarten wurde nur bei *A. fabae* als Beute eine höhere Mortalität von 28 Prozent beobachtet. Die Gesamteiablage zeigte außer bei *A. pisum* hohe Schwankun-

gen. Die Fütterung von T. urticae und M. persicae in verschiedenen Larvenstadien führte insbesondere bei Fütterung von T. urticae im L₃- Stadium zu einer hohen Mortalität. Aufgrund der geringen Anzahl überlebender Weibchen schwankte die Gesamteiablage sehr stark.

Die Fütterung unterschiedlicher Beutearten hatte eine große Wirkung auf die Körperlänge der C. carnea Larven. Die mit A. pisum gefütterten Larven waren am größten, während die Larven bei den anderen Blattlausarten als Beute etwa eine gleiche Länge zwischen 8,0 und 8,5 mm erreichten. T. urticae wirkte sich negativ auf das Wachstum aus und die Larven blieben hier am kleinsten.

Insgesamt erwiesen sich die Blattlausarten als geeignetste Nahrung für C. carnea Larven, wobei sich auch zwischen den 4 untersuchten Arten Unterschiede zeigten. T. urticae dagegen hatte einen starken negativen Einfluß auf die Entwicklung und Fruchtbarkeit und verursachte eine hohe Mortalität. Dieser Unterschied wurde auch bei der Körperlänge beobachtet. Durch eine Kombination von T. urticae und M. persicae konnte die negative Wirkung von T. urticae gemindert werden.

J. Schliesske

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Itzehoe,
Abt. Pflanzenschutz, D - 2084 Rellingen 1

Zum Spektrum der Prädatoren und der parasitischen Pilze von Gallmilben (Acari:Eriophyoidea)

Die starke Zunahme der durch Gallmilben verursachten Schäden im Obstbau wie auch in Baumschulkulturen im letzten Jahrzehnt forcierte die Suche nach geeigneten Bekämpfungsmitteln, die sich bisher aber nur auf chemische Maßnahmen beschränkte.

Die Schwierigkeit einige Gallmilbenarten ausreichend chemisch zu bekämpfen sowie der Versuch bei einem schwachen Befall vorerst auf die chemische Bekämpfung zu verzichten, die Gallmilbenpopulation aber dennoch unter Kontrolle zu halten, ließ die Forderung nach natürlichen Bekämpfungsmethoden laut werden.

Da im System des Integrierten Pflanzenbaues u.a. die Effektivität von parasitischen Pilzen und natürlich vorkommenden Prädatoren ausgenutzt werden soll, ist es erforderlich, neben den schädlichen Gallmilben auch die dazugehörigen Widersacher zu erkennen und ihnen die erforderliche Aufmerksamkeit zu widmen.

In Tabelle 1 sind die bisher nachgewiesenen und z.T. auch in der Praxis eingesetzten parasitischen Pilze von Gallmilben aufgeführt.

Tabelle 1: Parasitische Pilze von Gallmilben

Parasit	Wirt	Kultur
Hirsutella thompsonii	Acalitus vaccinii	Heidelbeere
(var. thompsonii,	Colomerus novaehbridensis	Kokosnuß
var. synnematoso,	Eriophyes guerreronis	Kokosnuß
var. vinacea	Eriophyes sheldonii	Zitrus
	Phyllocoptruta oleivora	Zitrus
	Retracrus elaeis	Ölpalme
Sporothrix schenckii	Aculus fockeui	Pflaume
Verticillium lecanii	Cecidophyopsis ribis	Johannis- beere
	Eriophyes guerreronis	Kokosnuß

Die in der Begleitfauna von Gallmilben, neben Inquilinen und Kommensalen vorkommenden Prädatoren sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Bisher durch gezielte Untersuchungen und Zufallsbeobachtungen nachgewiesene Prädatoren von Gallmilben.

Insecta:

Coniopterygidae	Coniopteryx vicina
(Staubhafte)	Conwentzia barretti
Chrysopidae	Chrysopa spp.
(Florfliegen)	
Sisyridae	Sisyra terminalis
(Schwammfliegen)	
Phlaeothripidae	Haplothrips subtilissimus
(Thysanoptera)	Xylaplothrips fuliginosus
	Leptothrips mali
Itonididae	Arthrocnodax fraxinella
(Diptera)	Lestodiplosis oomeni
Syrphidae	Syrphus sp.
(Diptera)	

Acari:

Phytoseiidae	Typhlodromus occidentalis
	T. caudiglans,
	T. tiliarum
	Amblyseius aberrans
	A. finlandicus
Stigmaeidae	Zetzellia mali
	Agistemus terminalis

Von keinem dieser Prädatoren kann aber erwartet werden, daß er eine Gallmilbenpopulation völlig vernichtet. Die Räuber greifen nicht direkt in die Population ein, sondern schöpfen vielmehr die Übervermehrung ab. Die Gallmilben dienen der Prädatorenfauna, insbesondere den Raubmilben, auch als Sekundärnahrung, wenn z.B. Spinnmilben nicht mehr zur Verfügung stehen.

R. Albert

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Referat für integrierten
Pflanzenschutz, Stuttgart

Erfahrungen mit der wissenschaftlichen Betreuung von Nützlings-
zuchtbetrieben

Im westlichen Ausland hat der biologische Pflanzenschutz im Unter-
glasanbau von Gemüse einen bedeutenden Umfang erreicht. In der
Bundesrepublik sind amtliche Stellen seit mehreren Jahren bemüht,
diese Form der Schädlingsbekämpfung in Gärtnereien zu verbreiten.
Der Bezug der Nützlinge brachte in der Vergangenheit wegen weiter
Transportwege und umständlicher Zollformalitäten Probleme mit sich.
Der Aufbau von Nützlingszuchtbetrieben im eigenen Land wurde des-
halb gefördert.

Im Rahmen eines vom BML unterstützten Projekts wurde in zwei Gärt-
nereibetrieben der Aufbau von Zuchten der Nützlinge Phytoseiulus
persimilis A.-H. und Encarsia formosa Gah. von der Landesanstalt
für Pflanzenschutz wissenschaftlich betreut.

Die Zuchten der Schadorganismen Tetranychus urticae Koch und
Trialeurodes vaporariorum Westw. sowie der beiden Nützlingsarten
werden in der Literatur beschrieben. Massenzuchten sind aber kaum
berücksichtigt, oder Angaben hierzu waren nicht auf die Beding-
ungen der Gärtnereien übertragbar.

Probleme bereiteten die Aufrechterhaltung einer genügenden Zucht-
temperatur, die Einstellung der Luftfeuchtigkeit in den Massen-
zuchten sowie die Trennung der Zuchten. Auch die Aufbereitung der
Nützlinge für den Versand und die Versandart waren zu klären. Die
meisten dieser Probleme konnten gelöst werden. Einige Punkte und
neu aufgetretene Probleme müssen noch befriedigend gelöst werden.

Erfreulicherweise gelang es den Nützlingsproduzenten, die mit
Nützlingen belegte Fläche seit dem Beginn der Zuchten im Jahr 1983
in jedem Jahr deutlich zu erhöhen. 1985 wurden für ca. 8 ha Nütz-
linge produziert. Wichtig für die Rentabilität der Nützlingsprodu-
ktion ist eine weitere Verbreitung des Verfahrens in der Praxis
durch eine ständige Werbung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes,
der Gärtnereiverbände und der landwirtschaftlichen Genossen-
schaften.

H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Herrenhäuser Straße 2, D-3000 Hannover 21

Zum Einfluß von Kulturmaßnahmen auf die VA Mykorrhiza-
bildung und die Wurzelgesundheit in Getreide

Der Einfluß von Mineraldüngung und Pflanzenschutzmaßnahmen auf das Wurzelwachstum, die Wurzelgesundheit und die Bildung der vesikulär-arbuskulären (VA) Mykorrhiza wurde in Getreide und Mais auf Standorten mit schwereren Böden und unter intensiven Kulturbedingungen erfaßt.

Eine Steigerung der Düngung führte zu höheren Bestandesdichten, intensiverem Pflanzenwachstum und höheren Erträgen. Gleichzeitig war eine bessere Wurzelbildung bei standortgerecht optimierter Stickstoffdüngung zu beobachten. Die Degeneration von Wurzeln zur Zeit zunehmender Kornfüllung und während der Abreife wurde durch eine bessere N-Versorgung deutlich verzögert. Der Anteil VA mykorrhizahaltiger Wurzeln wurde durch die Düngung nicht negativ beeinflusst, sondern stieg selbst bei stark überhöhten Stickstoffgaben noch weiter an.

Die Anwendung von Herbiziden ließ keinen gesicherten Einfluß auf die Bildung der Symbiose erkennen. Lediglich die frühzeitige Beseitigung möglicher Wirtspflanzen durch die Applikation von Vorauf-
laufherbiziden hatte in Wintergerste und Winterweizen eine verzögerte Mykorrhizierung zur Folge. Die Applikation von Blattfungiziden zur Mehltaubekämpfung wirkte hingegen nachhaltig fördernd auf das Wurzelwachstum und die VA Mykorrhizabildung. Auch hier ließ sich eine positive Korrelation zwischen der Wurzelgesundheit, dem Mykorrhizierungsgrad und dem Ertragsniveau erkennen. Die Behandlung mit Äthylengeneratoren erhöhte in Mais nicht nur die Standfestigkeit und den Ertrag, sondern förderte auch das Wurzelwachstum erheblich. Die Intensität der VA Mykorrhizabildung stieg nach der Behandlung mit den Wachstumsregulatoren ebenfalls deutlich an.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß VA Mykorrhizen auch in landwirtschaftlichen Intensivkulturen verbreitet und mit einer verbesserten Wurzelgesundheit korreliert sind. Eine standortgerechte Nährstoffversorgung, die Erhaltung gesunder Assimilationsflächen sowie die Anwendung systemischer Pflanzenbehandlungsmittel können ebenso wie die zusätzliche Applikation biologisch wirksamer VA Mykorrhizapilze die Bildung der Symbiose verbessern.

H.-W. Dehne und F.Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Herrenhäuser Straße 2, D-3000 Hannover 21

Zur Nutzung der VA Mykorrhiza in gartenbaulichen Kulturen

In gartenbaulichen Kulturen werden vesikulär-arbuskuläre (VA) Mykorrhizen bislang nicht gezielt genutzt. In den desinfizierten oder artifiziellen Kultursubstraten, wie sie zumindest in der Jungpflanzenanzucht verwendet werden, fehlen die symbiontischen Pilze bzw. sind deren Dauerstadien inaktiviert worden. Die Endophyten müssen jedoch bereits mit der jungen Wirtswurzel in Kontakt gebracht werden, um die Symbiose bilden und ihre biologische Wirkung entfalten zu können. Auf Grund ihrer obligaten Biotrophie warf die Inokulumproduktion der VA Mykorrhizapilze lange Zeit Probleme auf; es bestand die Gefahr der Verschleppung von Schadorganismen und die erforderlichen Arbeitstechniken waren sehr aufwendig. Nun steht ein Verfahren zur Verfügung, durch das mit vertretbarem Aufwand ein Inokulum der VA Mykorrhizapilze an anorganischen Trägerstoffen produziert werden kann. Dieses Inokulum ist sehr wirksam und kann darüber hinaus selektiv dekontaminiert werden. Nach Selektion biologisch besonders aktiver VA Mykorrhizapilze eröffnet es die Möglichkeit, die Symbiose auch in gartenbaulichen Kulturen zu nutzen.

Mit dem Zusatz eines Inokulums der VA Mykorrhizapilze an anorganischen Trägerstoffen konnte die Leistungsfähigkeit von Gemüsekulturen und Zierpflanzen im Unterglas- und Freilandanbau verbessert werden. VA mykorrhizahaltige Kulturpflanzen erwiesen sich als widerstandsfähiger gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren. So waren die symbiontischen Pflanzen toleranter gegenüber extremen Temperaturen und einer Versalzung des Substrates. VA Mykorrhizapflanzen reagierten weniger empfindlich auf Trockenstress und waren widerstandsfähiger gegenüber bodenbürtigen Schaderregern. Die Inokulation mit VA Mykorrhizapilzen förderte die Bewurzelung von Stecklingen, die Entwicklung der Jungpflanzen, das Blühen und den Fruchtansatz. Mit Hilfe der VA Mykorrhiza läßt sich die Ertragsleistung verschiedener Kulturpflanzen verbessern bzw. der Produktionsaufwand verringern.

G. Knauf und K. Mendgen
Universität Konstanz, Fakultät für Biologie,
Lehrstuhl für Phytopathologie, Konstanz

Die Haustorien von *Uromyces appendiculatus*

Es werden 2 verschiedene Resistenztypen von *Phaseolus vulgaris* gegen Bohnenrost mit einer anfälligen Bohnensorte verglichen: Bei der Bohnensorte "GGW" liegt eine genetisch bedingte Resistenz vor: nach Ausbildung eines Haustoriums kommt es wenige Stunden nach der Penetration zum Zellkollaps der infizierten Zelle und anschließend auch benachbarter, nichtinfizierter Zellen. Dies führt zu einer drastisch verminderten Pustelzahl auf den Blättern.

Alternativ dazu wird bei der anfälligen Bohnensorte "Fori" durch Anwendung eines Induktors eine Resistenzreaktion hervorgerufen. Dieser Induktor, gewonnen aus dem Kulturfiltrat von *Bacillus subtilis*, wird 3 Tage vor Inokulation auf die Blätter appliziert. 8 Tage nach Inokulation ist die Pustelzahl um ca. 65 % reduziert. Obwohl Haustorien ausgebildet werden, wird die Ausbreitung des Pilzes im Gewebe gehemmt. Anzeichen für einen Zellkollaps werden keine gefunden.

An Ultradünnschnitten und Gefrierätzreplicas wurde nach Unterschieden zwischen den verschiedenen Wirt-Parasit-Kombinationen gesucht. Da an den Haustorien zum ersten Mal ein direkter Kontakt zwischen dem Erreger und dem Wirtsprotoplasten stattfindet, wurde hauptsächlich diese Zone untersucht. Wir fanden jedoch keine Unterschiede zwischen anfälliger und resistenter Reaktion. Nach Induktion der Resistenz beobachteten wir eine Ablagerung von elektronendichtem Material sowohl unterhalb der Penetrationsstelle zwischen Wirtswand und Plasmamembran als auch am Haustoriumhals. Die Haustorien selbst weisen keine Veränderungen auf, die mit einer Resistenzreaktion zusammenhängen könnten.

Weiterhin wurde mittels der Gefrierätztechnik die Feinstruktur der Membranen verglichen. Trotz der Resistenzreaktion erhielten wir keine Unterschiede bei den Membranen des Haustoriumkomplexes. Auch in der Verteilung der Intramembran-Partikel und im Sterolgehalt der einzelnen Membranen sind die anfällige und die resistenten Reaktionen sehr ähnlich.

Gabriele Leinhos und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Untersuchungen zur antagonistischen Wirkung des Bodenpilzes *Verticillium chlamydosporium* Goddard gegenüber Getreiderostpilzen

Verticillium chlamydosporium Goddard (syn. *Diheterospora chlamydosporia* (Goddard) Barron et Onions) kann, hohe rel. Luftfeuchtigkeit vorausgesetzt, die Uredolager des Haferkronenrostes überwachsen. Mikroskopische Studien zeigten aber, daß dieser Pilz selten in die Uredosporen einzudringen vermag. In einem Screening mit zellfreien Kulturfiltraten von *V. chlamydosporium* konnte der Befall von Hafer ('Flämingskrone') mit *Puccinia coronata* durch präinfektionelle Applikation erheblich vermindert werden. Diese Effekte wurden wie folgt untersucht:

1. Konidiensuspensionen oder Kulturfiltrate, die aus sechs verschiedenen Anzuchtmedien gewonnen und deren pH-Werte auf 6,5 eingestellt wurden, verhinderten in vitro das Keimen der Uredosporen oder führten zu auffälligen Deformationen und stark reduziertem Wachstum der Keimschläuche von *P. coronata*. Dieser Effekt war schon nach dreitägiger Anzuchtdauer von *V. chlamydosporium* nachweisbar.
2. Die wirksamen Stoffwechselprodukte wurden auf Hitzestabilität, Dialysierbarkeit und auf mögliche Anreicherung/Reinigung der Extraktion mit Äthylacetat getestet.
3. Mit organischen Extrakten aus Kulturfiltraten (Pepton-Czapek's - und Malzextrakt - Anzuchtmedium) kann der Befall von Hafer mit Kronenrost in Klimakammerversuchen um bis zu 91 % gegenüber der Kontrolle reduziert werden. Die phytotoxische Komponente in Pepton-Czapek's-Anzuchten ging bei der Extraktion nicht in die organische Phase über.
4. Die Extrakte zeigten bei präinfektioneller Behandlung (3,5 Tage bis 2 Std. vor Rostinokulation) gute Wirkung; 1 Tag nach Inokulation appliziert konnte keine Befallsverminderung mehr beobachtet werden.
5. Vergleichbare Untersuchungen wurden mit *Puccinia recondita* auf Weizen ('Schirrokko') und *P. sorghi* auf Mais ('Blizzard') durchgeführt.
6. Eine fungitoxische Komponente kann bioautographisch mit *Cladosporium cucumerinum* als empfindlichen Testorganismus und nach präparativer Dünnschichtchromatographie im Biotest mit Haferkronenrost nachgewiesen werden.
7. Lichtmikroskopische Untersuchungen deuten darauf hin, daß die Stoffwechselprodukte von *V. chlamydosporium* in die Keimung der Uredosporen eingreifen.

J. Landmann

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Zum Vorkommen endoparasitärer Nematodenpilze in Grünlandflächen
Schleswig-Holsteins

Nematophage Pilze haben sich auf lebende Nematoden als Nahrungsquelle spezialisiert. Nach ihrer Angriffsweise lassen sie sich grob in die zwei Gruppen der räuberischen und endoparasitären Nematodenpilze einteilen. Den letzteren wird nach neusten Erkenntnissen ein gutes Potential für eine biologische Bekämpfung von Phytonematoden zugeschrieben. Über ihr Auftreten in der BRDeutschland ist generell noch wenig bekannt.

Eine Bestandsaufnahme in verschiedenen Dauergrünlandflächen Schleswig-Holsteins zeigte das Vorhandensein von mindestens einer Art pro Standort. Als Nachweisverfahren wurde die differenzierte Sporenextraktion nach Barron verwendet. Diese Methode erwies sich für die gezielte Suche nach endoparasitären Pilzen gegenüber anderen Verfahren als effizienter. Insgesamt wurden acht Arten nachgewiesen. Ihre systematische Stellung und Infektionsweise sind nachstehend zusammengefaßt.

<u>Art</u>	<u>Klasse</u>	<u>Infektionsweise</u>
Catenaria anguillulae	Chytridiomycetes	Zoosporen enzystieren an Kutikula
Haptoglossa heterospora	Oomycetes	Injektion von Sporenplasma
Haptoglossa zoospora	Oomycetes	Injektion von Sporenplasma
Harposporium anguillulae	Hyphomycetes	Verschlucken der Sporen
Cephalosporiopsis carnivora	Hyphomycetes	} Anhaften von Sporen an Kutikula und Ausbildung von Penetrations- hyphen
Drechmeria coniospora	Hyphomycetes	
Verticillium balanoides	Hyphomycetes	
Nematoctonus leiosporus	Basidiomycetes	

Harposporium anguillulae, der auf Grund seiner Infektionsweise nur saprophage Nematoden befallen kann, war mit Abstand der am häufigsten isolierte Pilz. Es folgten Verticillium balanoides und Drechmeria coniospora. Das Spektrum einer einzelnen Bodenprobe umfaßte bis zu fünf Arten. Im Durchschnitt traten zwei Arten parallel auf. Nematoctonus leiosporus entwickelte sich in den Nachweisschalen nur langsam. Hier verstrichen nach der Sporenextraktion 6-8 Wochen bis zum Massenwachstum gegenüber 5-14 Tagen bei allen anderen Arten.

R. Lieberei, A. Giesemann, G. Mevenkamp und R. Meyer
Technische Universität Braunschweig, Botanisches Institut

Wechselwirkung infektionsbedingter Cyanogenese mit der Phytoalexinbildung beim Kautschukbaum *Hevea brasiliensis*

Hevea brasiliensis ist, wie viele andere unserer Nutzpflanzen, eine cyanogene Pflanze, aus deren Gewebe bei Verletzung oder Infektion HCN frei wird. Die infolge einer Pilzinfektion (*Microcyclus ulei*; Erreger der Südamerikanischen Blattkrankheit des Kautschukbaumes) freigesetzte Blausäure aus *Hevea*-Blättern mindert die pflanzliche Resistenz und fördert - zumindest bei in vitro Studien - das Wachstum und die Entwicklung des Pathogens.

Aufgrund der hohen Diffusionsraten von HCN durch pflanzliche Gewebe und aufgrund der Akkumulation von CN^- im alkalisierten Stroma belichteter Chloroplasten wird in befallenen Pflanzen die photosynthetische CO_2 -Fixierung unterbunden, außerdem werden die mitochondriale Atmung und die oxidativen Enzyme (Peroxidasen, Polyphenoloxidasen) gehemmt. Eine hypersensitive Abwehr sowie syntheseabhängige Abwehrprozesse laufen daher in Gegenwart des HCN nicht mehr ab.

Screening-Experimente an *Hevea brasiliensis* Klonen und *Hevea*-Arten zeigen deutlich, daß ein hoher Gehalt an cyanogenen Vorstufen in den Blättern mit hoher Anfälligkeit gegen *M. ulei* korreliert ist und daß Pflanzen mit niedrigem Gehalt an cyanogenen Vorstufen weitgehend resistent sind. Die aktive Abwehrreaktion von *Hevea* gegen Pilzpathogene ist charakterisiert durch Induktion und Akkumulation des Phytoalexins Scopoletin sowie mindestens einer weiteren fungitoxischen Substanz.

Der kausale Zusammenhang zwischen HCN Freisetzung und Resistenzminderung durch Unterdrückung der Phytoalexinsynthese wird deutlich durch den Befund, daß resistente Pflanzen infiziert werden, wenn Inokulation und Inkubation infizierter Blätter in Gegenwart von HCN durchgeführt werden und daß anfällige Blätter resistent reagieren, wenn während der Inkubation der inokulierten Blätter das entstehende HCN ständig abgeführt wird. Diese "Induktion" der Resistenz in den anfälligen Blättern ist eindeutig mit Scopoletinsynthese gekoppelt. Die Blätter anfälliger Klone haben somit das genetische Potential zur Phytoalexinproduktion aber die Synthese wird unterbunden im Zuge der Hemmung der aktiven Abwehrmechanismen durch HCN.

S. Peterka und E. Schlösser

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus Liebig-Universität, Gießen

Beziehung zwischen Glucosinolatgehalt von Rapsstengeln und der
Entwicklung phytopathogener Pilze

Einige der in Pflanzen von erucasäurearmen (O) Rapsorten vorhandenen Glucosinolate wirken kropfbildend (strumigen), wodurch einer Verwendung des proteinreichen Rapspreßkuchens bei der Verfütterung Grenzen gesetzt wurden. Um den Anteil an Rapspreßkuchen in Futtermitteln erhöhen zu können, wurden glucosinolatarme (OO) Rapsorten gezüchtet. Es stellte sich nun die Frage, ob durch die Herauszüchtung der strumigenen Verbindungen (Napoleiferin, Progoitrin) auch der Gehalt an fungistatischen Glucosinolaten (Gluconapin, Glucobrassicin, Gluconasturtiin) beeinflusst wurde, was sich in einer verringerten Widerstandskraft gegenüber phytopathogenen Pilzen äußern könnte.

Beim Vergleich der mit HPLC untersuchten Glucosinolatgehalte von O- und OO-Sorten und -stämmen von Raps hatten die Stengel von OO-Pflanzen einen wesentlich niedrigeren Gehalt an strumigen bzw. fungistatisch wirkenden Alkenylglucosinolaten, während der Gehalt an Indolglucosinolaten dem der O-Pflanzen vergleichbar war. Der Glucosinolatgehalt aller Sorten und Stämme nahm über die Vegetationsperiode gleichmäßig ab. Im Entwicklungsstadium 75 betrug er nur noch 10-25% des Stadiums 62.

Stengelinkulationen in den Stadien 39, 62 und 75 mit verschiedenen phytopathogenen Pilzen zeigten eine Beziehung zum Glucosinolatgehalt. So war z.B. im Stadium 62 für Phoma lingam ($r = -0,776$) und Verticillium dahliae ($r = 0,967$) ein signifikanter Zusammenhang zwischen Läsionsgröße und Gehalt an fungistatisch wirkenden Glucosinolaten festzustellen. Die Entwicklung von Sclerotinia sclerotiorum, dem Erreger des Rapskrebses, wird nicht vom Glucosinolatgehalt beeinflusst. Nach den vorläufigen Befunden scheint das Herauszüchten der strumigenen Glucosinolate auch die fungistatisch wirksamen Verbindungen weitgehend zu eliminieren. Dadurch kann es zur Begünstigung einiger pilzlicher Krankheitserreger kommen, ein Befund, der auch mit Beobachtungen in der Praxis übereinstimmt.

G. Wolf, H.-J. Kempf und A. Fließbach

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der
Universität Göttingen

Untersuchung zur antagonistischen Wirkung von Trichoderma ssp. und
Erwinia sp.

25 Isolate von verschiedenen Arten der Gattung Trichoderma wurden mit unterschiedlichen Methoden hinsichtlich ihrer antagonistischen Potenz gegenüber 10 bodenbürtigen, pflanzenpathogenen Pilzen untersucht, wobei Fusarium oxysporum am schwächsten und Rhizoctonia solanum am stärksten gehemmt wurde.

Die Hyphen einiger pflanzenpathogener Pilze zeigten dabei charakteristische Veränderungen in Form von starker Verzweigung, perl-schnurartigem Aussehen und Vakuolisierung des Cytoplasmas.

Reinigung und Fraktionierung des antagonistischen Prinzips des aktivsten Trichoderma viride-Isolats ergab ein MG von 500. Es besitzt eine hohe Hitzestabilität, wird durch Licht jedoch langsam inaktiviert. Weiterhin wurden die optimalen Bedingungen für die Produktion des Hemmstoffs in Flüssigkultur von T. viride ermittelt.

Bei der Suche nach weiteren Antagonisten pflanzenpathogener Pilze wurde ein Bakterium der Gattung Erwinia isoliert, das einen antimykotischen Wirkstoff produziert, der Botrytis cinera, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium culmorum und Pseudocercospora herpotrichoides stark in ihrem Wachstum hemmt. Die Hyphen der Testpilze zeigten charakteristische Veränderungen, überwiegend in Form von Cytoplasmaaustritt aus den Hyphenspitzen, aber auch in Form verstärkter Verzweigung und Verkrümmung der Hyphen.

Im System Bohnenrost - Phaseolus-Bohne zeigte sich durch Applikation in Wasser suspendierter Bakterien (5×10^9 Zellen/ml) eine 80%-ige Hemmung des Pathogens. Eine bis zu 95 % Hemmung wurde durch Zugabe von Glucose, Pepton oder Methylcellulose zur Bakteriensuspension erreicht.

Das bakterienfreie Kulturfiltrat bewirkte eine 95%-ige Hemmung des Bohnenrostes bei 2,5-facher Verdünnung mit Wasser, durch den Zusatz von Methylcellulose noch bei 10-facher Verdünnung.

Applikation sowohl des Kulturfiltrats als auch der Bakterien in Methylcellulose 10 Tage vor Inokulation hemmte die Rostpilzentwicklung noch um 92 bzw. 70 %, während eine Behandlung 24 Std. nach Inokulation keine Wirkung mehr zeigte.

FORST

K. Hanewald und W. Ott *

Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden

Immissionen in hessischen Wäldern

Im Rahmen des hessischen Meßprogrammes "Waldbelastungen durch Immissionen-WdI" betreibt die Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU) seit Mai 1983 bei Königstein (Taunus), Grebenau (Vogelsberg) und Witzenhausen (Kaufunger Wald) je eine Meßstation zur Erfassung der Schadstoffeinträge in Waldökosysteme. Zwischen Oktober 1985 und August 1986 haben im Zuge der Meßnetzerweiterung drei weitere Stationen (Spessart, Frankenberg, Fürth/Odenwald) den Meßbetrieb aufgenommen. In dieser Endausbaustufe verfügt die HLfU über ein Meßnetz in emittententfernen Waldgebieten, bei dem keine der sechs Stationen weiter als 60 km Luftlinie von der benachbart gelegenen entfernt ist. An den zuerst genannten Standorten erfolgt die Ermittlung der Schadstoffeinträge in mehreren Meßebenen, die in 60 - 80 jährigen Fichtenbeständen eingerichtet wurden; und zwar: über dem Kronenraum, im Kronenraum und am Bestandesboden. Zusätzliche Meßeinrichtungen auf in der Nähe der Bestände gelegenen Freiflächen erlauben die kontinuierliche Registrierung der Konzentrationen gasförmiger Luftschadstoffe, so daß ein Vergleich mit kontinuierlichen Messungen in Ballungsräumen ermöglicht wird. Im folgenden wird über einige der bisher gewonnenen Ergebnisse berichtet:

1. Ereignisse mit erhöhter Schwefelbelastung treten überwiegend überregional in Verbindung mit winterlichen SMOG-Perioden auf. Der Antransport aus östlichen Richtungen wird durch windrichtungsabhängige Auswertungen sowie durch Trajektorienanalysen belegt. Die Konzentrationen übersteigen zum Teil die in Ballungsräumen gemessenen Werte.
2. Aufgrund der kürzeren Verweilzeiten in der Atmosphäre werden bei den Stickoxiden keine überregional auftretenden Immissionsereignisse beobachtet.
3. Bei den Inhaltsstoffen der Gesamtdosition werden nach der Kronenraumpassage teilweise erhebliche Anreicherungen am Bestandesboden festgestellt.
4. Das Verhältnis der Anionenäquivalente von Sulfat und Nitrat im Niederschlag beträgt an allen Stationen 70 zu 30.
5. Durch Korrelations- und Regressionsanalyse werden Zusammenhänge zwischen einzelnen Inhaltsstoffen herausgearbeitet.

* Vortrag

B. Fischer, H. v. Alten

Institut f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Mykorrhizaentwicklung von Fichten in Böden von vom Waldsterben
betroffenen Standorten

I. Auf vier verschiedenen Waldstandorten (zwei saure Sandstein-Standorte, zwei Kalkstandorte; jeweils eine Fläche mit starken Schadenssymptomen und eine geringer geschädigte Vergleichsfläche), wurden während der Vegetationsperioden 1984 und 1985 aus der Humusschicht Wurzelproben von Fichten (80- bis 100-jährig) entnommen. Die Fein- und Feinstwurzeln davon wurden hinsichtlich ihrer Mykorrhizaentwicklung untersucht. Dazu wurden die auftretenden Mykorrhizatypen differenziert (nach morphologisch-anatomischen Kriterien), die Häufigkeit ihres Vorkommens quantifiziert und die Mykorrhizafrequenz (Grad der Mykorrhizierung in Relation zur Anzahl aller Wurzelspitzen) nach einer Schätzwertskala bonitiert.

Die Ergebnisse der Kalkstandorte unterscheiden sich deutlich von denen der sauren Standorte hinsichtlich der Vielfalt der auftretenden Mykorrhizatypen. Mit 16 Typen (Kalk-Schadfläche) bzw. 10-11 Typen (Kalk-Vergleichsfläche) traten dort deutlich mehr Mykorrhizatypen auf, als auf den sauren Flächen (4-5 Typen). Unterschiede zwischen den Schad- und den Vergleichsflächen finden sich hier nur bei den Kalkstandorten; die sauren Standorte zeigen hinsichtlich der Typenvielfalt dieselbe Größenordnung.

Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu der Anzahl der auf den vier Flächen beobachteten mykorrhizabildenden Pilzarten: saure Schadfläche - 3 Arten, saure Vergleichsfläche - 8 Arten; Kalk-Schadfläche - 1 Art, Kalk-Vergleichsfläche - 6 Arten (für 1984).

Alle Typen (1984) bzw. die Mehrzahl der auftretenden Typen (1985) wurden weniger häufig in den Proben der sauren Schadfläche, als in denen der Vergleichsfläche gefunden. Bei den Kalkflächen war es umgekehrt, die Schadfläche wies für die Mehrzahl der Typen eine höhere Mykorrhizahäufigkeit auf.

Die Mykorrhizafrequenz, bonitiert für die einzelnen Typen, ergab bei den sauren Standorten eine niedrigere Frequenz auf der Schadfläche. Auf den Kalkstandorten war, ähnlich wie bei der Mykorrhizahäufigkeit, keine einheitliche Tendenz der Mykorrhizatypenfrequenz

zu erkennen. Eine Verminderung der Frequenz war auf der Schadfläche nur bei einzelnen Typen zu beobachten. Für die Mehrzahl wurde eine höhere Frequenz als auf der Vergleichsfläche ermittelt.

Die Bonitur der Gesamt-Mykorrhizafrequenz im Jahreslauf 1984 und 1985 ergab für die Kalk-Schadfläche die höchsten Werte, mit etwas Abstand gefolgt von der sauren Vergleichsfläche, dann der Kalk-Vergleichsfläche und der sauren Schadfläche.

II. In einem Biotest wurden Fichtensämlinge in die Waidsubstrate (Humusschicht) der oben genannten Standorte getopft, wobei Wurzelstücke der Altfichten als Mykorrhizainokulum untergemischt wurden. Die Pflanzen wurden dreizehn Monate lang im Gewächshaus kultiviert. Anschließend wurden das Sproßwachstum, die Wurzelmasse und Wurzellänge, sowie der Mykorrhizierungsgrad der Wurzeln bestimmt.

Die Werte für den Längen- und Massenwuchs von Sproß und Wurzel ergaben keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Pflanzen der Schadflächensubstrate und denen der Vergleichsflächensubstrate. Am besten entwickelt waren die Pflanzen der Kalk-Vergleichsflächensubstrate, die anderen Varianten lagen auf einem niedrigeren, für alle etwa gleichen Niveau, wobei die der sauren Vergleichsfläche am schlechtesten entwickelt waren.

Die Verzweigungsdichte der Wurzel (Anzahl der lebenden Feinwurzelspitzen pro Wurzellänge) war allerdings bei den Pflanzen der Schadflächensubstrate niedriger als bei denen der Vergleichsflächen.

Bezüglich der Mykorrhizierung der Sämlinge ergaben sich folgende Ergebnisse: die höchste Mykorrhizafrequenz hatten die Wurzeln aus dem Substrat der Kalk-Schadfläche. Deutlich niedriger lagen die Werte für die Kalk-Vergleichsfläche. Die Werte der sauren Substrate lagen niedriger als die der Kalksubstrate, wobei die Wurzeln im Substrat der sauren Schadfläche eine höhere Mykorrhizafrequenz aufwiesen als die im Substrat der Vergleichsfläche.

Die Sämlingswurzeln im Kalk-Schadflächensubstrat wiesen mit 5 Mykorrhizatypen die größte Typenvielfalt auf. Die anderen Varianten hatten Mykorrhizen entwickelt, die jeweils 2 bis 3 Typen zugeordnet werden konnten.

H. von Alten

Inst. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Struktur und Inhaltsstoffe von Feinwurzeln geschädigter Fichtenbestände

In vier Fichtenbeständen (2 saure, 2 Kalkstandorte; jeweils ein stark und ein kaum geschädigter Bestand) wurden im Laufe der Vegetationsperioden 1984 und 1985 aus der Humusschicht Feinwurzelproben entnommen. Diese Wurzeln wurden histologisch-anatomischen Untersuchungen unterzogen, wobei u.a. folgende Eigenschaften quantifiziert werden konnten: Dickenwachstum der Wurzelrinde, Bildung von Gerbstoffablagerungen und Eindringen von Pilzhyphen in die Rindenzellen.

Die in den geschädigten Beständen vorgefundenen Feinwurzelspitzen zeigten ein besonders in der zweiten Jahreshälfte vermindertes Dickenwachstum.

Die Bäume der geschädigten Bestände lagern in den Feinwurzeln verstärkt Gerbstoffe in verschiedener Form ab. Am sauren Standort waren die geschädigten Bäume hier jedoch nur zu einer schwachen Reaktion fähig - es trat eine lediglich leicht verstärkte Bildung einer bestimmten Ablagerungsform ein.

In elektronenmikroskopischen Untersuchungen wurde deutlich, daß in die Rindenzellen eindringende Hyphen, die von der Zelle mit Ablagerungen umgeben werden, lichtmikroskopisch nicht von ähnlich aussehenden Gerbstoffablagerungen unterschieden werden können. Eine Auswertung der Eindringungshäufigkeit eindeutig erkennbarer Hyphen ergab, daß diese in den Wurzeln geschädigter Bäume, vor allem in dem sauren Standort und in der zweiten Jahreshälfte, verstärkt in die Wurzelrindenzellen vordrangen.

Parallel zu den histologisch-anatomischen wurden an separat entnommenen Feinwurzelproben Inhaltsstoffuntersuchungen durchgeführt. Im einzelnen: Spektrum der freien Aminosäuren, Gesamtgehalt an löslichen Kohlenhydraten und Konzentration einzelner Zucker.

Feinwurzelproben geschädigter Bäume am Kalkstandort zeigten einen erhöhten Glukoseanteil, am sauren Standort eher einen erhöhten Fruktose- und Saccharosegehalt. Der Gesamtgehalt an löslichen Kohlenhydraten in Feinwurzeln geschädigter Bäume am sauren Standort überstieg nahezu die ganze Vegetationsperiode die Werte kaum geschädigter Bäume. An den Kalkstandorten war das Ergebnis hier vor allem im Jahr 1984 umgekehrt.

C. Büttner

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchungen zur Viruskontamination von Böden und Gewässern
des Waldökosystems

Die Verbreitung von Viren und ähnlichen Krankheitserregern im Wald-Ökosystem soll untersucht werden. Grundlage ist die systematische Bodenprobenentnahme in den Forstamtsbereichen der Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Hessen und Rheinland-Pfalz und die gezielte Gewässeruntersuchung in zwei Forstamtsbereichen in Nordrhein-Westfalen.

In den Forstamtsbereichen der drei Bundesländer wurden zwischen April und August 1984 und 1985 Bodenproben mit Wurzelmaterial in Fichten-, Kiefern-, Lärchen-, Rotbuchen- und Eichenaltbeständen entnommen. Unter Gewächshausbedingungen wurden krautige Pflanzen und Forstgehölze als Fangpflanzen in das Boden-Wurzelmaterial in Topfkulturen gepflanzt. Extrakte aus diesen Fangpflanzen wurden weiter auf Indikatorpflanzen übertragen und bei Symptomentwicklung elektronenoptisch und serologisch untersucht. Nach Untersuchung der krautigen Pflanzen waren von insgesamt 266 Proben in 96 Viren nachzuweisen, die taxonomisch den Potex-, Poty-, Tobamo- und Tabaknekrose-Virusgruppen zugeordnet werden konnten. Aus Wurzeln und Nadeln der Gehölzfangpflanzen in den Bodenproben von Nordrhein-Westfalen wurden in 9 von 54 Pflanzen Viren der Tabaknekrose-Virusgruppe und unbekannte stäbchenförmige Partikeln nachgewiesen. An allen Standorten in Nordrhein-Westfalen wurden zusätzlich Proben zum Nachweis von Nematoden entnommen. Nematoden der Gattung Longidorus, die als Virusüberträger Bedeutung haben können, wurden vor allem in Ostwestfalen, vereinzelt in der Nordeifel, am Niederrhein und im Bergischen Land isoliert.

Zur Gewässeruntersuchung auf Viruskontamination erfolgten Probenentnahmen aus Bächen, Teichen und Entwässerungsgräben in den Forstamtsbereichen Eitorf/Sieg und Bad Münstereifel/Eifel. Es wurden für jede Probe jeweils 50 l Wasser im Hollow-Fiber-System auf 200 ml konzentriert und das Konzentrat auf Indikatorpflanzen übertragen. Es konnten Viren der Potex-, Tobamo- und Tombus-Virusgruppe nachgewiesen werden.

Stephan Winter

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchung zum Nachweis von Viren in Rotbuchen *Fagus sylvatica* L.

Der regionale Verfall vieler Forstgehölze hat Anlaß zur Formulierung einer Vielzahl von Hypothesen gegeben, die neben abiotischen Schadursachen auch die Beteiligung von biotischen Schadfaktoren, besonders der Viren, in Betracht ziehen.

Die Beteiligung dieser Pathogene am Buchenverfall soll untersucht werden. Zunächst wurden in den Waldschadensgebieten Blattproben degenerierender Buchen entnommen und durch Abreiben der Preßsäfte auf krautige Indikatorpflanzen hinsichtlich einer vorliegenden Viruskontamination geprüft. Aus einer Vielzahl solcher Experimente ist es schließlich in sechs Fällen gelungen, Viren nachzuweisen und zu übertragen. Vier der sechs Virusproben konnten isoliert und biochemisch dargestellt werden. Anhand biologischer, biochemischer und elektronenoptischer Untersuchungen, sowie der serologischen Reaktion der Präparate, war eine nähere Charakterisierung der Viren möglich. Ein Isolat konnte als Stamm des Kirschenblattrollvirus, ein weiteres als Trespenmosaikvirus bestimmt werden. Aufgrund der Partikelmorphologie konnten die anderen Viruspräparate in die Potex- und Potyvirusgruppe eingeordnet werden. Ihre nähere Charakterisierung steht noch aus.

Neben der Identifizierung der Viren sollte deren Verbreitung im Forst untersucht werden. Als adäquate Methode bot sich hierfür der ELISA-Test an. Gegen die Virusisolate wurden Antiseren hergestellt, die entsprechend aufbereitet im ELISA-Test Anwendung finden. Dieses serologische Verfahren wird nun im Freiland in der Routinediagnose angewendet. In ersten orientierenden Freilanderhebungen in einem Bestand 150 jähriger, vom Windwurf schwer geschädigter Buchen, aus dem das Kirschenblattrollvirus gewonnen wurde, war das Virus in 3 von 70 Proben nachzuweisen. Diese Ergebnisse müssen allerdings noch in Folgeuntersuchungen bestätigt werden, die auch noch klären sollen, inwieweit dieses Virus in vergesellschafteten Wildpflanzen vorkommt.

Neben den Freilanderhebungen wurden Rückübertragungsexperimente zur künstlichen Infektion junger Buchenpflanzen und Sämlinge durchgeführt, um unter kontrollierten Gewächshausbedingungen Beobachtungen zum Krankheitsverlauf durchführen zu können. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die mit den unterschiedlichsten Inokulationstechniken und einer großen Zahl Testpflanzen durchgeführt wurden, stehen noch aus.

H. Butin

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Endophytische Pilze in Koniferen

Im Rahmen eines BMFT-Forschungsvorhabens über die Bedeutung von Pilzen beim derzeitigen "Waldsterben" wurden u.a. auch grüne, gesund aussehende Nadeln verschiedener Koniferen auf das Vorkommen von Mikroorganismen untersucht.

Mit Hilfe besonderer Laborverfahren konnten aus grünen Nadeln der Fichte (*Picea abies*) über 50 verschiedene Pilzarten isoliert werden. Da mit ihrem Vorkommen keine Symptome verbunden sind, werden sie als "Endophyten" bezeichnet. Zu ihnen gehören einerseits typische Fichtennadelnbewohner, die zu einem späteren Zeitpunkt auf dem gleichen Wirt ihre Fruchtkörper ausbilden. Häufigster Vertreter dieser Gruppe ist *Lophodermium piceae*, das bisher irrtümlich als Erreger der "Nadelröte" angesehen wurde. Nach unseren Beobachtungen vermag diese Art mehrere Jahre in grünen Nadeln symptomlos zu überdauern, bis eine physiologische Umstimmung des Wirtes (durch Seneszenz, Lichtmangel oder Frost) die weitere Entwicklung des Pilzes bis zur Fruchtkörperbildung in Gang setzt. Auf der anderen Seite konnten Pilzarten nachgewiesen werden, die auf der Fichte nur eine vegetative Entwicklungsphase besitzen; ihre Hauptwirte sind systematisch fernstehende, meist krautige Pflanzen. Zu diesen "wirtswechselnden" Arten gehört z.B. *Sirococcus myrtilli*.

Eine gleichartige Erscheinung im Vorkommen endophytischer Pilze haben wir in grünen Nadeln der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris*) nachweisen können. Die häufigsten Pilzarten sind hier *Lophodermium seditiosum* (endophyt. Phase 3 - 12 Monate), *Naemacyclus minor* (endophyt. Phase 12 - 24 Monate) und *Cenangium ferruginosum* (endophyt. Phase unbegrenzt).

Über die Bedeutung der inzwischen auch bei zahlreichen anderen Pflanzen nachgewiesenen Endophyten liegen gesicherte Hinweise bisher noch nicht vor.

R. Siepmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Wachstumshemmung von Stammfäulepilzen und von
Gremmeniella abietina durch Bacillus subtilis

Die Hemmung des Wachstums von Stammfäulepilzen und von *G. abietina* durch *B. subtilis*, eine häufige Bodenmikrobe, wurde auf Malzagar untersucht. Je Platte wurden drei Pilzimpfagarstücken in einer Linie aufgetragen; parallel hierzu wurde die *B. subtilis* Kultur auf den Agar gestrichen. Wurden die langsamwüchsigen Pilze *Armillaria borealis*, *A. obscura*, *A. mellea*, *A. bulbosa*, *Calocera viscosa* und *G. abietina* zugleich mit *B. subtilis* in die Platten geimpft, so wuchsen die Pilze nicht aus den Impfagarstücken aus. So wurden die Pilze zwei Wochen vor *B. subtilis* in die Platten gebracht. Die nach zwei Wochen (nach Beimpfen mit *B. subtilis*) zu beobachtende Hemmzone war auch nach weiteren drei Wochen noch zu sehen. Die langsamwüchsigen *Sparassis crispa* Stämme wurden bei gleichzeitigem Einbringen mit *B. subtilis* in die Platten - je nach Abstand zwischen den beiden Mikroorganismen beim Beimpfen der Platten - von *B. subtilis* unterdrückt oder im Wachstum gehemmt. Wurden die Pilzstämme zwei Wochen vor *B. subtilis* in die Platten gebracht, so verhinderten sie das Wachstum des *Bacillus*, vermutlich auf Grund der Bildung des Antibiotikums Sparassol.

Die Kulturen der schnellwüchsigen Pilze wurden gleichzeitig mit *B. subtilis* in die Platten gebracht. Bei *Phaeolus schweinitzii* und *Resinicium bicolor* ließ die nach zwei Wochen zu beobachtende Wachstumshemmung nach, z.T. waren die Pilzrasen nach weiteren drei Wochen bis an die strichförmige *Bacillus* Kolonie herangewachsen. Die *Coniophora puteana* Stämme überwuchsen die *Bacillus* Kultur nach anfänglicher Hemmung, Bei *Heterobasidion annosum*, *Onnia tomentosa*, *Stereum sanguinolentum*, *Amylostereum areolatum* und *A. chailletii* war die nach zwei-wöchigem Wachstum zu beobachtende Hemmzone auch nach weiteren drei Wochen noch zu sehen. - Die Mehrzahl der getesteten Stammfäulepilze infiziert die Bäume über die Wurzeln im Boden, dem Biotop von *B. subtilis*.

A. Wulf.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Wie steht es um den integrierten Pflanzenschutz im Forst?

Es ist auffällig, daß gerade der chemische Pflanzenschutz im Forst auf ein besonderes öffentliches Interesse stößt und vielfach anhaltende Diskussionen und Kritik zu Pflanzenschutzmitteln und -wirkstoffen auslöst (z.B. 2, 4, 5, -T und Lindan). Daraus resultiert in der Öffentlichkeit die Vorstellung, im Forst herrsche ein intensiver Mitteleinsatz, verbunden mit der Forderung, auch im Wald endlich einen integrierten Pflanzenschutz zu praktizieren. Wenige Fakten sollen dieses schiefe Bild zurechtrücken:

- Chemischer Forstschutz wird fast ausschließlich im Rahmen von Bestandesbegründung oder Jungwuchspflege durchgeführt, in älteren Beständen nur in seltenen Ausnahmefällen.
- Der Mitteleinsatz erfolgt im Forst sehr gezielt. Vorbeugende Routinemaßnahmen sind unüblich, praktikable Prognosemethoden finden regelmäßig Anwendung.
- Im Forst sind eine Reihe von Alternativen zum üblichen chemischen Pflanzenschutz gebräuchlich.
- Pflanzenschutzmaßnahmen werden im Wald in der Regel von geschultem, sachkundigem Personal durchgeführt, größere Aktionen zumeist durch die forstlichen Versuchsanstalten betreut.
- Beschränkte sich schon vor 10 Jahren die jährliche Mittelanwendung auf nur ca. 3 % der bundesdeutschen Waldfläche, so hat sich dieser Prozentsatz bis heute noch um schätzungsweise die Hälfte vermindert.

Das Vorangegangene belegt, daß im Forst, bedingt durch die hier mögliche und praktizierte extensive Wirtschaftsweise, die Vorstellungen eines integrierten Pflanzenschutzes besser als in allen anderen Bereichen der Pflanzenproduktion heute schon verwirklicht sind.

UMWELT, NEBENWIRKUNGEN

Th. Basedow
Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie
Justus-Liebig-Universität Gießen

Chr. Beckmann und Irene Runge
Institut für Phytopathologie der Christian-Albrecht-Universität
Kiel

Die Problematik von Freilandversuchen zur Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf epigäische Raubarthropoden im Ackerbau

In der Aussage für obige Indikation sind Freilandversuche sicherer als Laborversuche. Im Freiland werden gewöhnlich Bodenfallen verwendet. Dabei müssen aber bestimmte Voraussetzungen unbedingt beachtet werden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Obwohl auf diese unabdingbaren Voraussetzungen bereits von mehreren Autoren ausdrücklich hingewiesen worden ist, kommt es immer wieder vor, daß sie nicht beachtet werden, wobei die Befunde dementsprechend falsch interpretiert werden (so bei König, K., Bayer. landw. Jahrb. 60, 1983, 235-312, u.a.). Die wichtigsten Voraussetzungen sind folgende:

1. Der Pflanzenbestand der zu vergleichenden Parzellen muß gleichartig sein. 2. Die Tiere, über die eine Aussage getroffen werden soll, müssen bis zur Art bestimmt werden, insbesondere wenn die Aussage lauten soll, "die Tiere wurden durch das Prüfmittel nicht betroffen". 3. Bei kleinen, nicht eingegrenzten Parzellen darf sich die Aussage nur auf die Dauer der akuten Toxizität des Prüfmittels beziehen, da beim Nachlassen der Toxizität die Raubarthropoden von unbehandelten Parzellen aus sofort wieder einwandern können; die Übertragbarkeit der Ergebnisse von Kleinparzellen auf die Wirkung von Großflächenbehandlungen in der Praxis ist sonst nicht gegeben. Selbst bei der Beachtung dieser Grundvoraussetzungen muß nach neueren Untersuchungen mit weiteren Problemen gerechnet werden, die die Interpretationen von Freilandversuchen erschweren, insbesondere auf kleinen Parzellen: Emigration, Hyperaktivität, Null-Aktivität und Unsicherheit des Auftretens der zu untersuchenden Arten einerseits und der hohe Zeitaufwand der Prüfungen andererseits. Die bei dieser Vielfalt von Problemen sich bietenden Alternativen werden diskutiert.

Wolf-D. Paul, Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

VERGLEICH DER EPIGÄISCHEN BODENFAUNA BEI WENDENDER BZW. NICHTWEN-
DENDER GRUNDBODENBEARBEITUNG

Auf einem Haferschlag (Vorkultur WW) wurde die Aktivität der epigäischen Bodenfauna vom 10.5. - 5.8.1985 mit Hilfe von Bodenfallen erfaßt. Je zwei 50 m breite Streifen waren zuvor im Herbst mit dem Schichtengrubber (SG) bzw. dem Wendepflug (P) bearbeitet worden. Zum Vergleich der Bodenbearbeitungs-Varianten waren insgesamt 24 Barber-Fallen eingegraben worden.

Die einmalige Bearbeitung mit dem SG wirkte sich 1985 deutlich fördernd auf die Entwicklung der auf dem Boden lebenden Tiere aus. Auf den SG Flächen war die Aktivität der Arthropoden im Mittel um 54 % erhöht. Am stärksten war die Entwicklung bei den streuzersetzenden Collembolen zu beobachten, deren Zahl sich, verglichen mit den P-Parzellen, mehr als verdoppelte (+ 112 %). Auch die Aktivität der Spinnen (+ 25 %), der Dipteren (+ 20 %) und der Milben (+ 34 %) lag bei SG deutlich höher. Besondere Beachtung verdient die Anzahl der parasitischen Schlupfwespen, die um 70 % und die der blattlausvertilgenden Marienkäfer, die um 8 % höhere Individuenzahlen aufwiesen, während sich umgekehrt die Blattläuse um 19 % verminderten.

Bei den polyphagen Prädatoren wie Carabiden und Staphyliniden konnten keine Unterschiede bei den Individuenzahlen beobachtet werden. Die Laufkäfer reagierten jedoch mit einer beträchtlichen Artenverschiebung auf die nichtwendende Bodenbearbeitung. Auf den gegrubberten Parzellen wurden 27 Arten gefangen, während es in den gepflügten nur 18 Arten waren. Die bei weitem häufigste Art, Trechus quadristriatus, eine kleine, typische Feldart, trat v.a. im gepflügten Bereich auf. Sie erreichte dort einen Anteil von 78 %, verglichen mit 56 % bei SG, wo die Dominanzstruktur ausgeglichener war und ein höherer Diversitätsgrad festgestellt wurde. Fast alle übrigen Arten wiesen dagegen deutlich höhere Dominanz-Werte bei SG auf.

Neben direkt negativen Einflüssen der wendenden Bearbeitung auf die Bodenfauna durch Vergraben der Tiere mit dem Pflug deuten die Ergebnisse auf indirekt positive Auswirkungen der nicht-wendenden Bearbeitung. Offenbar führte ein höheres Angebot an Nahrung für Streuverzehrer zu höheren Aktivitätsdichten dieser Tiere und schließlich auch zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen für Räuber und Parasiten.

R. Hoßfeld

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Flensburg,
Abt. Pflanzenschutz Kappeln

Nebenwirkungen einiger im Ackerbau verbreitet eingesetzter
Insektizide auf die Bodenfauna

Im Rahmen von Praxiseinsätzen von Insektiziden in den Kulturen Weizen, Raps und Zuckerrüben wurden Nebenwirkungen auf einige Vertreter der epigäischen Bodenfauna untersucht. Besonderes Interesse galt den unmittelbaren Auswirkungen mehrerer verbreitet angewendeter Wirkstoffe. Das Untersuchungsmaterial wurde auf jeweils 1 bis 2 ha großen Parzellen mit Hilfe von Bodenfallen gewonnen.

Im Weizen kamen die gegen Blattläuse gerichteten Mittel Dimecron 20 (Phosphamidon), Pirimor (Pirimicarb) und Metasystox R (Oxydemeton-methyl) zum Einsatz. Über 1 bis 2 Wochen hinweg anhaltende negative Auswirkungen aller 3 Mittel auf einige Laufkäferarten waren - zumindest jeweils in einem Versuchsjahr - erkennbar. Kurzflügler blieben dagegen weitgehend unbeeinflusst. Einen regelmäßigen, nach mehreren Wochen aber weitgehend ausgeglichenen Rückgang gab es bei Spinnen. Collembolen zeigten keine eindeutigen, keinesfalls jedoch nachhaltig negative Reaktionen.

Im Raps führte das während der Blüte eingesetzte Mittel Torak (Dialifos) bei Laufkäfern und Kurzflüglern zunächst nur zu geringfügigen Einbußen; bei einigen Arten blieb der negative Effekt jedoch wochenlang erkennbar. Stärkere, von Jahr zu Jahr offenbar aber stark wechselnde Auswirkungen gab es bei Collembolen und Spinnen.

In Zuckerrüben wurden die Nebenwirkungen des bei der Saat eingesetzten Mittels Temik (Aldicarb) mit denjenigen von E 605 Combi (Oxydemeton-methyl + Parathion), im Juni gegen Blattläuse angewendet, verglichen. Während der ersten 4 Wochen nach der Saat hatte Temik in einem Jahr eine starke Dezimierung fast sämtlicher Arten aus den erfaßten Gattungen bzw. Familien zur Folge. Später kam es zu einer Erholung und - in beiden Jahren - sogar zu auffällig höheren Populationen (außer bei Spinnen) als in der Kontrolle. E 605 Combi führte nur in einem Jahr zu stärkeren Einbußen bei allen untersuchten Gattungen bzw. Familien.

Insgesamt gesehen hatten die Auswirkungen der Insektizide auf die untersuchten Teile der Biozöosen keine übermäßige Bedeutung.

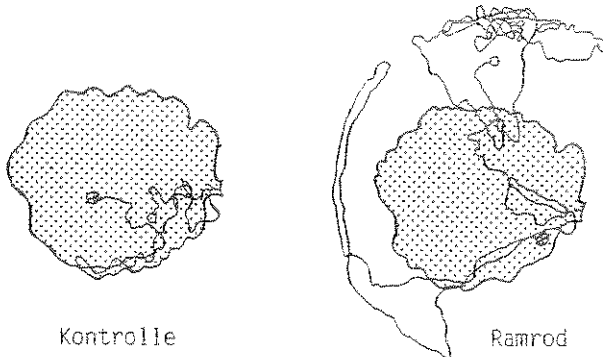
Christiane Kühner

Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung

Verhaltensänderungen bei der Blattlaus-Schlupfwespe *Diaeretiella rapae* während der Wirtssuche als eine Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln

Diaeretiella rapae spielt als Antagonist von Blattläusen eine wichtige Rolle. Unter günstigen Bedingungen wurden im Freiland Parasitierungsraten bis zu 80% erreicht.

Entscheidend für die Effizienz des Nützlings ist insbesondere sein Verhalten während der Wirtssuche. Im Labor wurde die Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel auf die Wirtssuche und das Eiablageverhalten von *D. rapae* untersucht. Die mit dem Herbizid Ramrod kontaminierten Weibchen zeigten im Vergleich zur Kontrolle selten das normale Anstichverhalten. Diese Weibchen neigten zu ausgeprägten Putzbewegungen der Beine und Fühler und unternahmen keine Eiablageversuche. Ein Vergleich der Laufbewegungen der Weibchen zeigt ebenfalls auffällige Unterschiede:



Das Kontrollweibchen hielt sich während der gesamten Beobachtungsdauer auf der Blattoberfläche auf, während das mit Ramrod kontaminierte Weibchen sich überwiegend neben dem Blatt bewegte. Für die Präparate Afugan WP30 und Ambush'C wurden ähnliche Verhaltensänderungen beobachtet.

Für frische Beläge von Ramrod und Ambush'C konnte ein Repellenteffekt nachgewiesen werden.

Zusätzliche Tests lassen vermuten, daß eiablagewillige Weibchen die mit Pflanzenschutzmittel kontaminierten Blattläuse als Wirte nicht erkennen.

H.M. Poehling und H.W. Denne

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Nebenwirkungen der Blattlausbekämpfung in Winterweizen auf verschiedene Nutzarthropoden

Das verstärkte Auftreten von Getreideblattläusen besonders in Gebieten mit intensivem Getreidebau führte in den letzten Jahren zu einem nahezu regelmäßigen Einsatz von Insektiziden in Winterweizen.

Eine angestrebte integrierte Bekämpfung der Getreideblattläuse sollte sich nicht in der Optimierung der Anwendung insektizider Wirkstoffe erschöpfen, sondern auch das bedeutende, allein allerdings oft nicht ausreichende, regulatorische Potential der natürlich vorkommenden Blattlausantagonisten - Prädatoren und Parasitoiden - nutzen. Dies erfordert eine genaue Abschätzung der direkten und indirekten Nebenwirkungen einer Blattlausbekämpfung auf einzelne Nutzarthropoden unter praktischen Anbaubedingungen und die Entwicklung von Konzepten zur Reduzierung negativer Effekte. Mehrjährige Freilanduntersuchungen in Praxisbeständen erbrachten hierzu folgende Ergebnisse:

Bei einer frühen, prophylaktischen Insektizidapplikation zusammen mit der letzten Fungizidbehandlung (Ährenschieben) können die Blattläuse nur mit relativ persistenten Wirkstoffen (Fenvalerate, Demeton-S-methyl) dauerhaft kontrolliert werden. Bei Anwendung von Substanzen mit kürzerer Wirkungsdauer (Pirimicarb, Parathion, Dimethoat) kann die Bekämpfungsschwelle bereits vor der Milchreife des Weizens erneut überschritten werden. Die frühzeitige, vollständige Eliminierung der Getreideblattläuse hat aber auch zur Folge, daß bestimmte Nutzarthropodenarten - wie Coccinelliden und Syrphiden - nur in äußerst geringer Dichte zuwandern.

Eine gezielte und möglichst umweltschonende Blattlausbekämpfung sollte in Winterweizen so spät wie möglich nach einer Orientierung an Bekämpfungsschwellen erfolgen. Die derzeit gültige Bekämpfungsschwelle von einer Blattlaus je Halm zum Blühende des Getreides ist dabei außerordentlich niedrig angesetzt. Bei später Bekämpfung lassen sich in der Mehrzahl der Jahre die Aufwandmengen insektizider Wirkstoffe deutlich senken. Eine Schonung spezialisierter Nutzarthropoden und eine Erhaltung ihrer Effizienz als Blattlausantagonisten ist nur möglich, wenn neben der Anwendung möglichst selektiver Präparate auch deren Wirkungsgrade ganz erheblich gesenkt werden. Die gravierenden, indirekten Nebenwirkungen der Insektizide, die durch den Nahrungsmangel der Prädatoren oder durch die fehlenden Parasitierungssubstrate der Parasitoiden hervorgerufen werden, lassen sich nur durch eine Reduktion des Wirkungsgrades einer Blattlausbekämpfung vermeiden.

Die direkten Nebenwirkungen insektizider Wirkstoffe lassen sich im Feldtest sicher nicht mit der hohen Genauigkeit der häufig verwendeten, standardisierten Laborprüfverfahren erfassen. Es wird aber auch deutlich, daß unter praktischen Anbaubedingungen die negativen Effekte einzelner Präparate (Fenvalerate) in wesentlich geringerem Maße in Erscheinung treten können, als dies im Laborversuch zu erkennen ist.

K. Picard

Deutsche Shell Chemie GmbH, Eschborn

Mehrjährige Untersuchungen zur Wirkung des Pyrethroids Fenvalerate auf Blattläuse im Getreide unter Berücksichtigung der Nebenwirkung auf Nützlinge

Einleitung

Fenvalerate ist ein Wirkstoff aus der Gruppe der Pyrethroide mit besonders ausgeprägter Wirkung gegen saugende Insekten. Mithin sind Blattläuse mit relativ geringeren Aufwandmengen sicher zu bekämpfen, als bei vergleichbaren Pyrethroiden. Dies schafft die Grundvoraussetzung dafür, über eine geringere Belastung des Systems eine Nützlingsschonung zu erzielen.

Wirkung

Die Dauerwirkung gegenüber Blattläusen im Getreide beträgt im Durchschnitt aus 30 Versuchen nach 21 Tagen noch 69,5%, während das Vergleichsmittel einen Wirkungsgrad von 39,3% zeigte. Die hohe Wirkungsdauer wird immer dann besonders deutlich, wenn erst nach der Applikation eine starke Populationsentwicklung einsetzt. Trotz hoher Wirksamkeit gegen Läuse werden wichtige Nützlinge wie Chrysopiden, Syrphiden und Aphidiiden weitgehend geschont. Warum diese Eigenschaft, die bislang nur spezifisch wirkenden Mitteln zugesprochen wird, auch auf das breiter wirksame Fenvalerate zutrifft, bedarf einer näheren Betrachtung.

Wirkungsmechanismus

Die Schlüsselwirkung des Pyrethroids ist die Blockierung des Na-Austauschkanals an der axonalen Membran, wodurch die Leitung des Nervenimpulses gestört wird. Der Absterbeprozess erstreckt sich über eine Zeitspanne, in der aufeinanderfolgend verschiedene Verhaltensformen feststellbar sind: Hyperaktivität, Zuckungen, Krämpfe, Lähmung, Tod.

Artspezifisch und konzentrationsabhängig muß diese Abfolge nicht zwangsläufig zum Tode führen, sondern kann auf einer der Zwischenstufen bis einschließlich der Lähmung stoppen. Das Insekt erholt sich wieder. Anatomie und Physiologie des Insekts sind die wesentlichen Faktoren, die den Verlauf dieses Prozesses bestimmen. Dies soll am Beispiel *Coccinella 7-punctata* und *Chrysopa carnea* dargestellt werden.

Kriterien der Selektivität

Die Anatomie bestimmt die Intensität des Kontaktes zwischen Insekt und Spritzbelag und damit die Höhe der Wirkstoffaufnahme. Da die Aufnahme nur über intersegmentale Membranen erfolgt, ist deren Bau von entscheidender Bedeutung. Bei Läusen fördern dünnwandige Skleriten - insb. nach der Häutung - und freiliegende Membranen das Eindringen des Wirkstoffes. Das weite Verhältnis Kontaktfläche zu Volumen verstärkt die Wirkung. Adulte Coccinelliden sind bei topicaler Applikation durch verdeckte Syndesen und zusätzlich durch die Flügeldecken geschützt. Auch die Behandlung mit der doppelten Feldkonzentration bleibt ohne Einfluß. Bei Ausschaltung dieser natürlichen Mechanismen durch zwangsweise Applikation auf die Cervix führt dagegen schon 1/10 der Feldkonzentration zum Tode. Nach Antrocknen des Spritzbelages sind die Tarsen vornehmliche Kontaktstelle. Die Wirkung wird verstärkt, wenn am Prätarsus zusätzliche Haftenrichtungen vorhanden sind. Bei adulten Coccinelliden ist die Aufnahme durch die Haftenrichtungen wesentlich. Behandlungen mit 1/10 der Feldkonzentration führen noch zur Paralyse. Bei einer Aussparung der Haftorgane werden lediglich Bewegungsstörungen hervorgerufen.

Nach der Wirkstoffaufnahme ist die Physiologie entscheidend für das Erholungsvermögen des Insekts. In jedem Fall wird der Na-Kanal blockiert. Ob es zu einer Schädigung kommt, hängt einerseits davon ab, ob das Pyrethroid reversibel oder irreversibel angelagert wird. Andererseits wurden artenspezifische Unterschiede in Pyrethroid-Esterase-Aktivität gefunden. Die große Toleranz der Chrysopidenlarve für Pyrethroide ist auf die gleichzeitige Wirkung beider Faktoren zurückzuführen. Selbst bei der Behandlung mit der doppelten Feldkonzentration ist eine vollständige Erholung nach 2 - 4 Minuten festzustellen.

Zusammenfassung

Wie mehrjährige Labor- und Freilandergebnisse zu Fenvalerate zeigen, müssen sich die Begriffe "Pyrethroid" und "Nützlingsschonung" nicht automatisch ausschließen. Voraussetzung ist die gezielte Auswahl des Pyrethroids verbunden mit einer Optimierung der Aufwandmenge, um bei der geringst möglichen Belastung des Ökosystems die natürliche Widerstandsfähigkeit wichtiger Nützlinge auszunutzen.

P. Galli

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart

Nebenwirkungen von Insektiziden auf nichtschädliche
Arthropoden der Apfelbaumfauna

Die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf nichtschädliche Organismen spielen bei der Mittelwahl im integrierten Pflanzenschutz eine große Rolle. Insbesondere durch den Einsatz von breitwirksamen Insektiziden kann die Nützlingsfauna erheblich beeinträchtigt werden. In den letzten Jahren haben wir deshalb systematisch die Nebenwirkungen der im Obstbau zugelassenen Insektizide mit Hilfe der Stuttgarter Trichtermethode untersucht. Die Versuchsdurchführung an großkronigen Apfelbäumen sowie die Vor- und Nachteile dieser Freilandprüfung werden erläutert.

Die Resultate aus den Trichterversuchen werden in einer Tabelle zusammenfassend dargestellt. Arthropodenarten mit vergleichbarer Lebensweise sind dabei zu größeren taxonomischen Einheiten vereinigt. Als wichtige, regelmäßig auftretende Nutzinsekten sind vor allem die verschiedenen Raubwanzen hervorzuheben. Die indifferenten Vertreter der Apfelbaumfauna werden ebenfalls berücksichtigt, da sie für die Stabilität eines Ökosystems von Bedeutung sind. Raubmilben und bestimmte räuberische Insekten wurden in unseren Versuchen nicht ausreichend erfaßt.

Um eine rasche Orientierung über die Wirkungsbreite eines Präparates zu ermöglichen, sind die ermittelten Wirkungsgrade in 4 international übliche Wertstufen übertragen. Die bisherigen Ergebnisse machen deutlich, daß die Mehrzahl der getesteten Insektizide für viele Gruppen der nützlichen und indifferenten Arthropoden als schädigend einzustufen ist. Eine Ausnahme bilden nach unseren Erkenntnissen Pirimor sowie mit Einschränkungen Rubitox, Hostaquick, Imidan und Spruzit. Die als selektiv bekannten Bakterienpräparate und Insektenwachstumsregulatoren können aufgrund ihrer Wirkungsweise nach dieser Methode nicht adäquat getestet werden.

Tabelle: Nebenwirkungen von Insektiziden

	Anthocoridae	Miridae	Anthocoridae-L.	Miridae-L.	Neuroptera-L.	Terebrantes	Coleoptera	Forficula	Diptera	Thysanoptera	Psocoptera	Formicidae	Araneina
Ambush 0,01 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	-	4
Decis 0,05 %	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	-	4
Dipterex SL 0,15 %	4	4	4	4	-	4	4	4	4	3	4	4	4
Dursban Sp. 0,2 %	4	4	4	4	-	4	-	4	4	-	4	4	4
E 605 forte 0,035 %	4	-	4	-	-	4	-	1	4	3	-	-	4
Ekamet 0,1 %	4	4	4	4	-	4	-	4	4	4	4	4	4
Gusathion MS 0,2 %	4	4	4	4	-	4	-	4	4	3	-	4	4
Hostaquick 0,05 %	3	4	2	3	-	3	4	1	3	4	4	1	3
Imidan 0,15 %	1	-	1	2	-	4	-	4	4	-	3	4	3
Metasystox R 0,1 %	4	-	4	4	4	4	4	3	4	4	-	1	4
Multapon 0,2 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Nexion stark 0,1 %	4	4	4	3	-	3	3	3	3	4	4	1	4
Orthen 0,1 %	4	4	4	4	-	4	-	4	4	3	3	4	4
Pirimor 0,05 %	2	-	1	1	-	2	1	1	1	2	3	-	2
Ripcord 0,05 %	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	-	4
Rogor 0,1 %	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Rubitox Sp. 0,2 %	1	4	2	1	1	4	3	1	4	3	4	1	1
Spruzit fl. 0,2 %	3	-	3	3	4	3	-	2	4	3	3	3	1
Sumicidin 0,075 %	4	-	4	4	4	4	4	4	4	3	-	-	4
Thiodan 35 fl. 0,15 %	4	-	3	4	3	4	-	4	4	4	4	4	4

1 = unschädlich (0- 12 % Wirkungsgrad)
 2 = leicht schädigend (13- 25 % ")
 3 = mittelstark schädigend (26- 50 % ")
 4 = stark schädigend (51-100 % ")

- = kein Ergebnis

G. Heidler

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Braunschweig

Die Betrachtung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer Wirkung auf das
aquatische Ökosystem

Pflanzenschutzmittel können über Abdrift, Abschwemmung, Austrag oder Fehlanwendung unbeabsichtigt auf Areale gelangen und dort durch schädliche Auswirkungen unter anderem Einfluß auf das aquatische Ökosystem nehmen. Um diese eventuell auftretenden Gefahren beurteilen zu können, werden im Rahmen der Zulassung spezielle Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel geprüft. Mittels Untersuchungen zunächst nur an Einzelspezies erfolgt die Abschätzung von Wirkungen auf das Ökosystem und soweit anwendbar auf dessen Belastungsmöglichkeit. Hierbei werden in aller Regel Daten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen zur akuten Toxizität an repräsentativen Organismen aus der aquatischen Nahrungskette erfaßt, und zwar zur Algenwuchshemmung an einer Grünalgenart, zur Daphnientoxizität vorzugsweise an *Daphnia magna* und zur Fischtoxizität an mindestens zwei Fischarten (Salmoniden und Cypriniden) sowie auch zur Vogeltoxizität. In speziellen Fällen werden diese Daten auch von formulierten Pflanzenschutzmitteln oder aber es werden Ergebnisse von weiterführenden Untersuchungen gefordert. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse werden mit der Zulassung Kennzeichnungsaufgaben zum Gewässerschutz erteilt. Damit diese Daten eine hohe Aussagekraft besitzen und somit wert- und vergleichbar sind, wird hier - wie in anderen Prüfbereichen - eine weitgehende Standardisierung der Methoden angestrebt. Leider stehen derzeit noch keine reproduzierbaren Methoden zur Prüfung komplexer Vorgänge in aquatischen Ökosystemen zur Verfügung.

Aus dem neuen Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen, das am 1. Januar 1987 in Kraft tritt, lassen sich weitergehende Prüfanforderungen ableiten. Es nennt die Gefahrenabwehr für den Naturhaushalt und schließt somit das aquatische Ökosystem ein. Um dem gerecht zu werden, sind weitere Untersuchungen in der Art eines Stufenplanes notwendig. Dieser Stufenplan setzt aber erst dann ein, wenn aufgrund der Anwendung oder der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wirkstoffes damit gerechnet werden muß, daß er ins Oberflächenwasser gelangen kann und/oder bei der Daphnien- und Fischtoxizität eine EC/LC 50 < 10 mg/l vorliegt, entsprechend Klasse IV der Tabelle. In diesen Fällen

...

Tab.: Einschätzung der Toxizität von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen
(für Daphnien und Fische)

I	EC/LC 50	> 500 mg/l	- nicht/kaum giftig
II	EC/LC 50	100 - 500 mg/l	- schwach giftig
III	EC/LC 50	10 - 100 mg/l	- mäßig giftig
IV	EC/LC 50	< 10 mg/l	- giftig

werden längerfristige Untersuchungen an Einzelspezies und zum Wirkungsgefüge erforderlich, sofern sie methodisch durchführbar und praktikabel sind. Im einzelnen ist hierbei zunächst an einen Reproduktionstest an Daphnien, einen Early-Life-Stage-Test an Fischen sowie einen Bioakkumulationstest an Fischen gedacht. Entsprechend der Entwicklung des Kenntnisstandes muß davon ausgegangen werden, daß zukünftig weitere Tests auch mit anderen Tierarten hinzukommen werden. Beispielsweise sind zur Adsorption und/oder zum Abbau im Schlamm und Sediment Prüfungen an Chironomiden oder Tubifex vorstellbar. Allerdings müssen durch eine gezielte Auswahl sinnvoller Prüfungen, bei denen die Belange des Tierschutzes berücksichtigt und die Vergeudung von Ressourcen vermieden wird, eine effektive und effiziente Bewertung angestrebt werden. Das Machbare darf nicht aus den Augen verloren werden!

Durch diese Vorgehensweise soll zukünftig mit der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eine Einstufung des Gefährdungspotentials hinsichtlich des aquatischen Ökosystems sowie der Erteilung von Vorsichtsmaßnahmen mittels Kennzeichnungsaufgaben erfolgen. Außerdem ist daran gedacht, eine größere Transparenz dieser Daten zu gewährleisten.

M. Häfner

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgärt

Über den Eintrag von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in das Sicker-, Drän- und Grundwasser

In der Bundesrepublik Deutschland wird jedes Pflanzenschutzmittel im Rahmen des Zulassungsverfahrens mit Hilfe von Bodenelutionsversuchen unter Verwendung von Glassäulen auf das Versickerungsverhalten geprüft. Daneben bietet für eine praxisgerechte Bewertung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich einer möglichen Gefährdung des Grundwassers die Untersuchung von Sickerwasser-, Dränwasser- und Grundwasserproben sowie von Bodenproben aus unterschiedlich tiefen Bodenschichten eine wichtige Hilfestellung.

Um das Versickerungsverhalten terbutylazinhaltiger Pflanzenschutzmittel, die als Alternativpräparate für atrazinhaltige Pflanzenschutzmittel in Wasserschutzgebieten zur Diskussion stehen, praxisgerecht bewerten zu können, führt die Landesanstalt für Pflanzenschutz seit 1984 Versuche in naturgewachsenen Böden auf der Schwäbischen Alb durch. Dabei wurden neben terbutylazinhaltigen Präparaten auch simazinhaltige Mittel ausgebracht. Neben der Untersuchung von Bodenproben aus unterschiedlich tiefen Bodenschichten sowie von Sicker- bzw. Dränwasser wird auch Wasser eines im Versuchsgebiet liegenden Brunnens und damit das Grundwasser auf Pflanzenschutzmittel-Rückstände untersucht. Das Versuchsprogramm ist längerfristig angelegt. Eine spätere Bilanzierung ist vorgesehen.

Erste Untersuchungsergebnisse zeigen, daß nach einer Terbutylazin- und Simazin-Anwendung im späten Frühjahr der Abtransport von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in tiefere Bodenschichten im allgemeinen verstärkt erst im darauffolgenden Winterhalbjahr und Frühjahr erfolgt. Der Zeitpunkt der Pflanzenschutzmittel-Anwendung ist folglich bei der Diskussion über die Grundwassergefährdung ebenfalls von großer Bedeutung. Herbst- und Winteranwendungen von Pflanzenschutzmitteln können bei im Boden beweglichen Pflanzenschutzmitteln aus der Sicht des Grundwasserschutzes problematisch sein. Weiterhin ist interessant, daß die Gehalte des Wirkstoffes Terbutylazin, der keine Wasserschutzgebietsauflage hat, im Dränwasser in der gleichen Größenordnung liegen wie die des Wirkstoffes Simazin, der 1985 eine W 2-Auflage erhielt.

V. H. Paul*, G. Masuch, A. Kettrup und R.K.A.M. Mallant
Fachbereich*Landbau, Fachbereich Chemie, Universität-GH-
Paderborn und

Energy Research Foundation ECN, Petten, The Netherlands

Untersuchungen zu Auswirkungen einzelner Luftverunreinigungen
auf verschiedene Kulturpflanzen und Phytopathogene

Die Auswirkungen bedeutender phytotoxischer Luftverunreinigungen wie SO_2 und H_2O_2 auf Spinat, Weizen, Buschbohne und Schlangengurke sowie Bohnenrost (Erreger: *Uromyces phaseoli*) und Gurkenmehltau (Erreger: *Erysiphe cichoracearum*) wurden histologisch als auch zytologisch untersucht.

In Spinatpflanzen, die SO_2 -haltiger Luft (350 ppb SO_2) ausgesetzt waren, erhöhte sich bei den Chloroplasten die Zahl der Grana, Plastoglobuli und Stärkegranula.

Unter dem Einfluß von H_2O_2 -saurem Nebel wiesen Weizenblätter eine Abnahme des Wassergehaltes, eine Zunahme der Leitbündel sowie eine vermehrte Ansammlung von Chloroplasten in den Zellen auf.

Mit H_2O_2 begaste Bohnenpflanzen zeigten bei zunehmender Gaskonzentration verstärkt Blattschäden. Die Blattchlorosen traten bereits bei der niedrigsten Konzentration von 700 ppb auf.

Die Interzellularvolumina im Blattgewebe nahmen zu.

Der Rostbefall ging unter dem Einfluß von Hydrogenperoxid-Nebel zurück. Die befallsmindernde Wirkung war bei 700 ppb am schwächsten und bei 5000 ppb am stärksten. Die Menge der Pilzanschnitte von *U. phaseoli* im Interzellulärsystem, Schwamm- und Palisadenparenchym nahm mit steigender H_2O_2 -Konzentration ab. Unter dem Einfluß von H_2O_2 + Rostbefall wurde keine signifikante Erweiterung der Interzellularräume in Bohnenblättern festgestellt.

An H_2O_2 -begasten Gurkenpflanzen trat der Mehltaubefall stärker auf als an unbegasten. Die Anfälligkeit gegenüber *E. cichoracearum* erhöhte sich mit zunehmender Hydrogenperoxidkonzentration.

Die Menge der Pilzanschnitte von *E. cichoracearum* pro 25 μm Schnittbreite stieg ebenfalls an. Die Zellen der oberen und unteren Epidermis waren bei den mehltaubefallenen + H_2O_2 -begasten Gurkenpflanzen im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen signifikant hypertrophiert und die Interzellularräume vergrößert.

H. Fehrmann und A. v. Tiedemann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Zum Einfluß der Luftschadstoffe SO₂, O₃ und PAN auf die Anfälligkeit von Getreide gegenüber nichtbiotrophen Erregern von Blattkrankheiten

Das Spektrum regelmäßig auftretender Blattkrankheitserreger an Weizen und Gerste hat sich in den vergangenen Jahren ständig vergrößert. Bei der Suche nach den Ursachen muß - neben der Intensivierung des Getreidebaus - auch der zunehmende Streß der Pflanzen durch Luftschadstoffe in Betracht gezogen werden.

In mehreren Begasungsexperimenten, die bei der GSF in München-Neuherberg durchgeführt wurden, wurde Weizen und Gerste mit 80-120 ppb SO₂, 60-180 ppb Ozon und 6-8 ppb PAN einzeln und kombiniert begast. Die SO₂- und PAN-Dosen waren dabei subakut, während Ozon in Versuchen mit Konzentrationen über 100 ppb Blattläsionen hervorrief.

Von den einzeln geprüften Schadgasen steigerten Ozon und PAN die Anfälligkeit von Weizen gegenüber Ascochyta sp. und Gerlachia nivalis, sowie den Befall von Weizen und Gerste mit Drechslera sorokiniana zum Teil auf das Mehrfache des Befalls in der Reinluftvariante. In Mischung wirkten Ozon und PAN stark synergistisch. Die bei präinfektioneller Begasung gefundenen Effekte konnten bei nach der Inokulation fortgesetzter Belastung bestätigt werden.

Im Gegensatz zum Ozon reduzierte Schwefeldioxid in Einzelfällen auch den Befall. Einer leichten Förderung von Ascochyta sp. an Weizen und D. sorokiniana an Gerste stehen befallsmindernde Effekte auf D. sorokiniana an Weizen gegenüber.

Weitere Untersuchungen sollten sich demnach vordringlich mit den Photooxidantien Ozon und PAN (Peroxyacetylnitrat) beschäftigen, zumal sich deren Gehalte in den bodennahen Luftschichten der Erde am weitaus bedenklichsten entwickeln.

L. Rexilius

Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel

Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
an/in Honigbienen und in Bienenprodukten (Honig, Wachs) als Folge
von Pflanzenschutzmaßnahmen an blühendem Winterraps

Während der Blütezeit des Winterrapses werden zur Bekämpfung von Schadinsekten und -pilzen nicht-bienengefährliche Pflanzenschutzmittel angewendet. Dabei ist nicht auszuschließen, daß Bienen und Bienenprodukte mit Wirkstoffanteilen kontaminiert werden.

In Erweiterung eines 1984 gemeinsam mit dem Landesverband Schleswig-Holsteinerischer und Hamburger Imker e. V., Bad Segeberg, durchgeführten Projektes, bei dem es zunächst um eine Statusuntersuchung zur Belastung von Raps Honig mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln ging (Rexilius 1986), wurden zusätzlich folgende Fragestellungen experimentell bearbeitet:

1. Entwicklung einer rückstandsanalytischen Arbeitsvorschrift zur gaschromatographischen Bestimmung relevanter Wirkstoffe in Bienenwachs sowie ihre routinemäßige Anwendung
2. Direktkontamination von Sammelbienen infolge von Pflanzenschutzmaßnahmen an blühendem Winterraps
3. Einfluß der Sammelzeit - bei Veränderung des Abstandes zwischen Behandlungs- und Schleudertermin - auf die Höhe der Rückstände im Nektar
4. Rückstände in Scheibenhonig (Wabenhonig) nach dem Einbau von Leerbienenwaben am Tag vor der Pflanzenschutzmittelapplikation
5. Einfluß praxisüblicher Wärme-Behandlung und/oder Lagerungsdauer auf die Höhe der "gewachsenen" Rückstände in Raps Honig

Ergebnisse:

Zu 1: Die erarbeitete Analysenmethode gestattet die gleichzeitige Erfassung folgender Verbindungen (in Klammern die jeweiligen unteren Grenzen des praktischen Arbeitsbereiches in mg/kg Wachs):

Insektizide: Dialifos (1,0), alpha- und beta-Endosulfan (jeweils 0,05), Methoxychlor (0,05), Phosalon (0,1);

Fungizide: Iprodion (0,5), Procymidon (0,2), Vinclozolin (0,01);

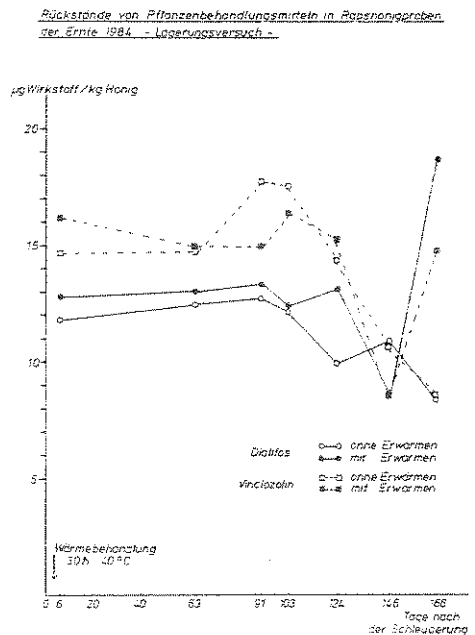
Akarizide: Brompropylat (0,1), dessen Pyrolyseprodukt 4,4'-Dibrombenzophenon (0,05), Tetradifon (0,1).

Von 60 untersuchten Wachsproben der Ernte 1984 waren 9 ohne nachweisbare Rückstände; in 47 Proben konnte ein Stoff und in jeweils 2 Proben konnten zwei bzw. drei Stoffe nebeneinander bestimmt werden.

Folgende Verbindungen wurden nachgewiesen (Häufigkeit der Befunde; Streubreiten in mg Stoff/kg Wachs in Klammern): Brompropylat (3; <0,1-18), 4,4'-Dibrombenzophenon (3; <0,05-6,7), Procymidon (2; <0,2-1,0) und Vinclozolin (49; <0,01-1,8).

Die übrigen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Pflanzenschutzmaßnahmen an blühendem Wintertraps (eingesetzte Wirkstoffe Dialifos, Procymidon, Vinclozolin) führen zu unvermeidlichen, eindeutig meßbaren, wenngleich bienentoxikologisch offenbar noch nicht bedeutenden Wirkstofffrachten an und in Sammelbienen.
2. Zwischen Pflanzenschutzmittelanwendungen in blühendem Wintertraps und der Kontamination von Nektar und Wabenhonig besteht ein enger qualitativer, quantitativer und zeitlicher Zusammenhang (Wirkstoffe Dialifos und Vinclozolin).
3. In Rapshonig befindliche "gewachsene" Rückstände bleiben - unabhängig von imkereitechnischen Manipulationen (Wärmebehandlung) und Lagerungsdauer - über mehrere Monate in praktisch unveränderter Höhe erhalten (Abbildung).



Rexilius, L. (1986): Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln in Rapshonig der Ernte 1984 aus Schleswig-Holstein - Eine Statusuntersuchung -
Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 38, 49-56

J. Siebers und J.-R. Lundehn

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Versuche zum Rückstandsverhalten von Herbiziden in nachgebauten Kulturen

Bei der Beurteilung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln in pflanzlichen Erzeugnissen ist neben der behandelten Kultur auch die Rückstandssituation in den nachbaubaren Kulturen von Bedeutung. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn aufgrund der Beständigkeit des Wirkstoffes im Boden eine Aufnahme durch die Wurzeln möglich ist. Bedingt durch die relativ kurzen Vegetationszeiten und engen Kulturfolgen ist besonders bei Anwendung von Herbiziden im Gemüsebau der Rückstandsbelastung nachbaubarer Kulturen Beachtung zu schenken.

Das Rückstandsverhalten der Wirkstoffe Metazachlor (Butisan S), Propyzamid (Kerb 50 W) und Carbetamid (Legurame flüssig) wurde in verschiedenen nachgebauten Kulturen untersucht. Die zur Variation der Böden und Klimabedingungen an verschiedenen Orten angelegten Versuche wurden praxisüblich behandelt. Nach der Probenahme erfolgte die Analyse auf Rückstände der genannten Wirkstoffe. Metazachlor wurde nach Bleidner-Extraktion gaschromatographisch als 2,6-Dimethylanilin bestimmt (BASF-Methode 147) und Propyzamid direkt mittels Gaschromatographie (DFG-Methode 350). Die Bestimmung von Carbetamid erfolgte photometrisch nach Hydrolyse zum Anilin und anschließender Azokupplung (Laurent und Chabbasol). Die Ergebnisse:

Metazachlor

Vorkultur: Gemüse Kohl, ca. 1 Woche nach dem Pflanzen mit 2 l/ha behandelt

nachgebaute Kultur bzw. Boden	Zahl der Versuche	Zeitbereich in Tagen	Rückstände in mg/kg	
			Bereich	Median
Boden	10	0	0,20 - 1,0	0,42
Boden	11	60 - 90	nn* - 0,19	0,04
Boden	18	> 90	nn	nn
Feldsalat	4	126 - 200	0,10 - 1,18	0,20
Kopfsalat	2	137 - 304	nn - 0,29	0,04
Porree	3	114 - 198	nn - 0,16	0,04
Rettich	4	97 - 161	nn - 0,07	nn

*) Nachweisgrenze: 0,02 - 0,05 mg/kg

...

Propyzamid

Vorkultur: keine, Vorauflaufbehandlung mit 1,46 kg/ha

Kultur bzw. Boden	Zahl der Versuche	Zeitbereich in Tagen	Rückstände in mg/kg Bereich	Median
Boden	6	0	0,39 - 0,70	0,56
Boden	5	70 - 100	0,03 - 0,33	0,10
Boden	5	110 - 130	0,02 - 0,19	0,07
Möhren	4	60 - 126	0,02 - 0,12	0,05
Radies	2	36 - 64	0,02 - 0,10	0,06
Spinat	1	50 - 64	nn* - 0,06	0,01

*) Nachweisgrenze: 0,01 mg/kg

Carbetamid

Vorkultur: Kopfsalat, vor der Pflanzung mit 10 l/ha behandelt

nachgebaute Kultur bzw. Boden	Zahl der Versuche	Zeitbereich in Tagen	Rückstände in mg/kg Bereich	Median
Boden	1	0	1,7	1,7
Boden	2	30 - 50	0,12 - 2,08	0,32
Boden	8	100 - 120	nb* - 0,43	0,19
Boden	3	160 - 196	nb - 0,11	0,08
Radies	6	69 - 180	nn - 0,40	0,05
Buschbohnen	3	97 - 143	nn	nn
Tomaten	3	97 - 196	nn	nn
Feldsalat	2	104 - 162	nn	nn

*) Bestimmungsgrenze: 0,05 mg/kg
Nachweisgrenze: 0,02 mg/kg

Auch wenn Metazachlor im Boden nicht mehr nachweisbar ist, erscheinen noch hohe Rückstände in Pflanzen, besonders im Feldsalat. Propyzamid und Carbetamid verursachen besonders im Wurzelgemüse Rückstände. Trotz großer Persistenz im Boden geht Carbetamid nur geringfügig in Pflanzen über.

Zur Vorhersage von Rückständen in nachgebauten Kulturen ist also neben der Kenntnis der Beständigkeit des Wirkstoffes im Boden die des carry-over-Faktors der jeweiligen Kultur von entscheidender Bedeutung.

F. Wolf-Roskosch und I. Schuphan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für ökologische Chemie, Berlin

Entwicklung von Testmodellen zur Erfassung nahrungskettenbedingter Pflanzenschutzmitteleinflüsse auf endoparasitische Nutzarthropoden während der Larvalentwicklung

In Laborversuchen läßt sich eine Herabsetzung des Entwicklungserfolges von Apanteles glomeratus (Braconidae) und Pteromalus puparum (Chalcididae) nach Aufnahme geringer, für deren kohlschädlichen Wirt Pieris brassicae (Pieridae) verträglicher PSM-Wirkstoffmengen über die Nahrungskette (z.B. 0,5 mg Wirkstoff pro kg Kohlblätter) nachweisen. Daraus kann für die Freilandanwendung von Pflanzenschutzmitteln gefolgert werden, daß von den über längere Zeit auf den Pflanzen vorhandenen Rückständen schädigende Wirkungen auf die nachwachsenden Nützlinge ausgehen, während die Population des diesbezüglich unempfindlicheren Schädling sich bereits erholt.

Um routinemäßig solche nahrungskettenbedingten Wirkungen auf endoparasitische Nützlinge im Labor testen zu können, wurde für Apanteles und Pteromalus eine Standardmethodik entwickelt und an zwei Modellsubstanzen - Lindan und Parathion - erprobt. Die Testdurchführung erfolgt in speziellen Versuchskäfigen, in denen Pierisraupen in 10er-Gruppen während ihres letzten Larvenstadiums (L_5) etwa fünf Tage lang mit wirkstoffbehandelten Kohlblättern gefüttert werden. Der Entwicklungserfolg des sich in der Raupe (Apanteles) bzw. Puppe (Pteromalus) entwickelnden Endoparasiten wird gegen die unbehandelte Kontrolle gemessen und kann, bei Anwendung geeigneter Wirkstoffdosierungen und nicht zu großer Überlagerung der Empfindlichkeitsbereiche von Wirt und Parasit (dies wird geprüft), in Form von EC_{50} -Werten (50 %ige Reduzierung des Entwicklungserfolges) quantifiziert werden.

Für Lindan wurden EC_{50} -Werte von 0,45 mg/kg (Apanteles) bzw. ca. 0,50 mg/kg (Pteromalus) bestimmt. Bei der Testung von Parathion ergaben sich EC_{50} -Werte von 0,58 mg/kg bzw. 0,82 mg/kg, wobei hier jedoch die Empfindlichkeitsbereiche von Wirt und Parasit einander zum Teil überlagerten, weshalb die der EC_{50} -Schätzung zugrundeliegenden Reaktionshäufigkeiten ausschließlich kleiner als 50 % sind.

J. Bosch

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Wirkungen von Feldhecken auf die Arthropodenfauna und die Erträge angrenzender Ackerflächen

1978 wurden auf einem Acker in der Nähe Heilbronn drei Hecken gepflanzt, um deren pflanzenschutz- und ertragsrelevante Einflüsse auf die angrenzenden Feldkulturen zu untersuchen. Die Hecken sind 100 m lang und verlaufen im Abstand von 70 m in Nord-Süd-Richtung. Ihre Breite beträgt derzeit 6 m, ihre Höhe 3 - 8 m. Der Pflanzenbestand umfasst Arten der Gattungen Acer, Alnus, Cornus, Corylus, Crataegus, Ligustrum, Lonicera, Prunus, Rosa, Salix, Sambucus, Sorbus und Viburnum. Vier Jahre lang wurden zwischen den Hecken faunistische Erhebungen und Erntebonitierungen gemacht. Als Vergleich dienten die hinter und neben den Hecken liegenden Ackerflächen.

Die Ergebnisse zeigen eine Zunahme räuberischer, aber auch pflanzenfressender Arthropoden im Heckenbereich. Verschiedene Phytophagen, besonders die schädlichen, nahmen ab. Unter anderem waren folgende nützliche und indifferente Ordnungen und Familien zwischen zwei Hecken zahlreicher als auf freien Flächen: Opiliones, Araneae, Anthocoridae, Miridae, Carabidae, Catopidae, Lathridiidae, Diptera und parasitische Hymenoptera. Zurückgegangen sind die potentiell schädlichen Thysanoptera, die Käfergattungen Atomaria und Lema, die Itonididae auf Weizen und Pegomya hyoscyami auf Zuckerrüben. Blattläuse reagierten unterschiedlich: Abgenommen haben die Populationsdichten von Aphis fabae auf Zuckerrüben und von Sitobion und Metopolophium auf Weizen. Nur Acyrtosiphon pisi auf Erbsen wurde durch die Hecken begünstigt. Die Unterschiede der Populations- bzw. Aktivitätsdichten liegen zwischen zwanzig und mehreren hundert Prozent. Weniger hoch (bis ca. 70 %) ist die Zunahme der Artenzahlen z.B. bei Spinnen und Laufkäfern.

Die Erträge von Sommerweizen waren zwischen den Hecken um 8 %, die von Zuckerrüben um 4 % höher als auf den Vergleichsflächen. Das genügt, um den Flächenausfall durch die Hecken zu kompensieren.

Meier, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für botanische Mittelprüfung, Braunschweig

Pflanzenschutz im öffentlichen Grün

Die vorliegende Untersuchung zeigt auf, in welchen Größenordnungen Pflanzenschutzmittel im öffentlichen Grün angewendet werden. Ausgangspunkt für diese Untersuchung ist in erster Linie die kontroverse Diskussion zahlreicher Umweltschutzorganisationen und besorgter Kreise der Bevölkerung mit den Entscheidungsträgern in Verwaltung und Politik hinsichtlich der Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im öffentlichen Grün.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen deutlich darauf hin, daß alle Kommunen bemüht sind, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im öffentlichen Grün weitgehend zu reduzieren. Dieser Sachverhalt kommt dadurch zum Ausdruck, daß nur noch etwa zwei Drittel der Kommunen Pflanzenschutzmittel anwenden und diese dann nur auf weniger als 10 % ihrer zu bewirtschaftenden Fläche. Wie zu erwarten, wurden hauptsächlich Herbizide angewendet. Auffällig ist, daß bereits ein Drittel der befragten Kommunen, gleichgültig welcher Größe, auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im öffentlichen Grün verzichteten. Eine Umfrage bei diesen Gemeinden hinsichtlich erhöhter Unfallgefahr, wenn z. B. das Moos auf den Plattenwegen nicht bekämpft wird, ergab, daß trotz langjähriger Erfahrungen bisher keine Unfälle registriert wurden, die eindeutig auf Unkrautbewuchs auf Wegen und Plätzen zurückzuführen waren.

Alternative Maßnahmen zur chemischen Unkrautbekämpfung werden von allen Kommunen in einem nicht unerheblichen Maße durchgeführt.

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse ist die Ansicht nicht unberechtigt, grundsätzlich auf Pflanzenschutzmittel im öffentlichen Grün zu verzichten, wie es auch die Ständige Konferenz der Gartenbauamtsleiter beim Deutschen Städtetag empfiehlt. Auch die Prinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes, nämlich nur dann Pflanzenschutzmittel einzusetzen, wenn sie unbedingt erforderlich sind, sprechen für eine diesbezügliche Empfehlung.

Ein grundsätzlicher Verzicht auf Pflanzenschutzmittel in diesem Bereich ist jedoch nur möglich, wenn zuvor eine intensive Öffentlichkeitsarbeit erfolgte. Dabei ist besonders darauf hinzuweisen, daß unter bestimmten Voraussetzungen die Anwendung von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln trotz eines grundsätzlichen Verzichts erforderlich sein kann.

P. Sprick und H.M. Poehling

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Carabiden und Staphyliniden in Winterweizen und deren Beeinträchtigung durch die Bekämpfung der Getreideblattläuse

Die Aktivitätsdichte von verschiedenen Carabiden- und Staphylinidenarten wurde in den Vegetationsperioden 1984 und 1985 in Winterweizenfeldern in Niedersachsen bestimmt.

Fütterungsversuche und Darminhaltsanalysen zeigten, daß Getreideblattläuse einen mehr oder weniger großen Nahrungsanteil bei verschiedenen Arten ausmachen. Besonders die im Frühjahr und Frühsommer dominanten Arten *Platynus dorsalis*, *Agonum muelleri*, *Poecilus cupreus* und auch *Pterostichus melanarius* (Carabidae) sowie *Tachyporus hypnorum*, *Tachinus rufipes*, *Philonthus fuscipennis* und *rotundicollis* (Staphylinidae) könnten demnach bedeutende Blattlausantagonisten sein, besonders bei niedrigen Blattlausdichten.

Es konnte darüber hinaus auch eine hohe positive Korrelation zwischen Blattlausdichte und der Aktivität von Staphylinidenlarven ermittelt werden. Besonders nachts traten diese Larven in hohen Dichten auf den oberen Blättern und an den Ähren auf.

Insektizidbehandlungen zur Bekämpfung der Getreideblattläuse hatten zum Teil sehr unterschiedliche Nebenwirkungen auf einzelne Käferarten. Während generell die Toxizität von Parathion sehr hoch war, konnten nach Applikation von Pirimicarb und Fenvalerate bei vielen Arten nur kurzzeitige Veränderungen der Aktivitätsdichte beobachtet werden.

Auch in ergänzenden Laborversuchen, in denen verschiedene Käferarten direkt mit einzelnen Wirkstoffen in praxisüblichen Dosierungen behandelt (Rücken, Tarsen) oder längere Zeit auf kontaminiertem Bodensubstrat gehalten wurden, induzierten die Wirkstoffe Pirimicarb und Fenvalerate zwar deutliche Verhaltensänderungen, aber nur geringe Mortalitäten.

Die Bedeutung derartiger sublethaler Effekte wird zur Zeit in einer weiteren Untersuchung analysiert.

A. v. Tiedemann und H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Weitere Untersuchungen zum Einfluß von Luftschadstoffen (SO₂, Ozon, PAN) auf die Krankheitsbereitschaft der Pflanze gegenüber fakultativen Schadpilzen

Seit Beginn der Industrialisierung hat sich die Luftqualität in den bodennahen Schichten stetig verschlechtert. Während die jahrzehntelange Zunahme des SO₂-Gehalts gestoppt zu sein scheint, entwickeln sich die Zuwachsraten bei Ozon und PAN (Peroxyacetylnitrat) weiterhin bedrohlich mit einem jährlichen O₃-Anstieg von bis zu 1,6 % auf der Nordhalbkugel.

Durch ihre schon bei geringen Konzentrationen vorhandene Phytotoxizität üben insbesondere Photooxidantien bereits heute einen schädlichen Streß auf land- und forstwirtschaftliche Nutzpflanzen aus. Gestreßte Pflanzen sind in aller Regel anfälliger gegenüber Pathogenen, besonders Schwächeparasiten. Kontrollierte Begasungsversuche mit realistischen Schadstoffdosen bestätigten diese Annahme in mehreren Fällen.

Besonders Ozon und PAN förderten verschiedene Blattkrankheiten bei Weizen und Gerste (siehe Vortrag 17/5). Nach Begasung mit 100-120 ppb Ozon und 6-8 ppb PAN erhöhte sich die nekrotisierte Blattfläche bei Ackerbohnen (Vicia faba), die mit Botrytis fabae inokuliert worden waren, von 1 auf 20 %. Bei gleicher Exposition verdreifachte sich auch die Anzahl Blattnekrosen durch Phomopsis viticola an Reben. Luftschadstoffe förderten an Reben auch den Blattbefall mit Botrytis cinerea. Nach Begasung mit SO₂ allein und in Mischung mit Ozon stieg die Anzahl Nekrosen auf das Zwei- bis Dreifache gegenüber der Reinluftvariante an.

Die Überprüfung weiterer Wirt-Parasit-Kombinationen unter realistischem Schadstoffeinfluß verspricht nach diesen ersten, deutlichen Ergebnissen interessant zu sein.

J.-R. Lundehn und J. Siebers

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
Fachgruppe für chemische Mittelprüfung

Prüfung des Verhaltens von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in
nachgebauten Kulturen

Im Rahmen des amtlichen Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sind vom Antragsteller die für die Beurteilung erforderlichen Unterlagen vorzulegen (§ 7 PflSchG).

Hinsichtlich der Prüfung des Rückstandsverhaltens in/auf pflanzlichen Lebens- und Futtermitteln ist die Art der erforderlichen Unterlagen in der Verordnung über die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln näher festgelegt (§ 1).

Darüber hinaus wurden von der Biologischen Bundesanstalt (BBA) Richtlinien (z. B. Merkblätter Nr. 35, 36, 41, 56 und 58) herausgegeben, in denen den Antragstellern zu Art und Umfang der durchzuführenden Untersuchungen und vorzulegenden Unterlagen Empfehlungen gegeben werden.

Die eingereichten Unterlagen werden von der BBA geprüft und bilden die Grundlage für die Festlegung von zulässigen Höchstmengen (Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung - PHmV), Wartezeiten und sonstigen Auflagen zum Schutze des Anwenders und Verbrauchers. Bei der Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln auf pflanzlichen Erzeugnissen ist neben der behandelten Kultur auch die Rückstandssituation in nachbaubaren Kulturen zu betrachten. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn aufgrund der Beständigkeit des Wirkstoffes im Boden und seiner sonstigen Eigenschaften eine Aufnahme des Wirkstoffes durch nachbaubare Kulturen über den Boden durch die Wurzeln nicht ausgeschlossen werden kann. Im Merkblatt Nr. 35 empfiehlt die BBA dann Rückstandsuntersuchungen an nachbaubaren Kulturen vorzunehmen, wenn der pflanzenverfügbare Wirkstoffanteil im Boden innerhalb der Vegetationszeit der behandelten Kultur nicht zu mindestens 90 % abgebaut ist. Dieser Wert orientiert sich an den Vorschriften der PHmV (1/10-Toleranz). Nähere Angaben über Art und Umfang der Untersuchungen werden nicht gemacht. Von den Autoren wird ein Vorschlag für die stufenweise Prüfung zur Diskussion gestellt.

1. Stufe

Ermittlung der Zeit, in der 90 % des Wirkstoffes im Boden verschwunden sind (DT_{90} -Wert*) aus

- Labor- und/oder
- Freilandversuchen gemäß Merkblatt Nr. 36

2. Stufe

Rechnerische Abschätzung des Rückstandswertes in den nachbaubaren Kulturen unter Einbeziehung

- der in/auf den Boden gelangenden Wirkstoffmenge,
- Der DT_{90} bzw. DT_{50} ,
- der Zeit zwischen Behandlung und Ernte der nachbaubaren Kulturen,
- eines theoretischen "carry over" Boden/Pflanze von 10/1, 1/1 und 1/10.

3. Stufe

Abschätzung des "carry over" durch Prüfung der Stoffeigenschaften wie

- Aufnahme, Verteilung, Wirkungsweise, Metabolismus,
- Wasserlöslichkeit,
- Adsorptions-/ Desorptionskonstante,
- n-Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizient u.a.

4. Stufe

Modellversuche unter kontrollierten Bedingungen

- z.B. Gefäßversuche unter Verwendung von Standardböden und Indikatorpflanzen (Möhren, Spinat u.a.)

5. Stufe

Durchführung überwachter und praxisnaher Freilandversuche

- Prüfung der Einflußfaktoren
 - Boden,
 - Pflanze,
 - Klima u.a.

Falls sich auf einer Stufe herausstellt, daß in nachgebauten Kulturen keine Rückstände zu erwarten sind, unterbleibt die Prüfung auf der nächsten Stufe.

*) $DT = \underline{D}$ isappearance \underline{T} ime

UNKRAUTBEKÄMPFUNG

L. Nölle ¹⁾ und W. Wahmhoff ²⁾

- 1) Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen
- 2) Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt des Fachbereiches Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen

Entwicklung der Verunkrautung im Winterraps in Abhängigkeit von Kultur- und Unkrautdichte sowie Unkrautart

In der Vegetationsperiode 1984/85 wurde an 4 Standorten in den Kreisen Soest und Lippe auf 225 Kleinparzellen (1 m²) die Entwicklung der Verunkrautung im Winter- raps untersucht.

Bei unterschiedlicher Kulturpflanzen- und Unkrautdichte wurde die Entwicklung von *Alopecurus myosuroides*, *Stellaria media*, *Matricaria* spp. und Ausfallgetreide (*Hordeum vulgare*) sowie deren Einfluß auf den Kulturbestand erfaßt.

Der Ackerfuchsschwanz erwies sich bei hohen Dichten gegenüber dem Raps als sehr konkurrenzkräftig. Die unterdrückende Wirkung des Rapses war gegenüber dieser Unkrautart dennoch deutlich. In konkurrenzschwachen Rapsbeständen (unter 30 % Kulturdeckungsgrad zu Vegetationsbeginn im Frühjahr) nahm der Deckungsgrad des Ackerfuchsschwanzes von Mitte November bis Ende März absolut um 50 % zu, in dichten Rapsbeständen (über 50 % Kulturdeckungsgrad) dagegen nur um 18 %.

Die Vogelmiere entwickelte auch mit geringen Unkrautdichten schon eine erhebliche Konkurrenzskraft, die nur von gleichmässigen, gut entwickelten Rapspflanzen ohne Beeinträchtigung überstanden wurde. Die Echte und Geruchlose Kamille waren in schlecht entwickelten Rapsparzellen konkurrenzstärker als die Kultur. Gute Rapsbestände unterdrückten die Kamilleverunkrautung ab dem Streckungswachstum der Rapspflanzen und reduzierten den Unkrautdeckungsgrad bis zur Rapsblüte erheblich. Die Kamillepflanzen erreichten erst bei höheren Dichten eine den Vogelmierepflanzen vergleichbare Konkurrenzskraft.

Im Vergleich zu den Getreidearten weist der Winterraps eine erheblich stärkere unkrautunterdrückende Wirkung auf. Entsprechend sind Schadensschwellen für Unkräuter deutlich höher als beim Getreide anzusetzen. Gleichzeitig ist eine differenziertere Bewertung der verschiedenen Unkrautarten erforderlich. Von großer Bedeutung für den Konkurrenzverlauf während der gesamten Vegetationsperiode ist die Auflaufphase von Kultur und Unkraut.

W. Zwick und B.-H. Menck

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
6703 Limburgerhof

BAS 517 01 H (Cycloxydim) - Ein neues Herbizid für den Nachauflauf-
Einsatz zur Bekämpfung von annuellen und perennierenden Gräsern in
Zuckerrüben, Raps und anderen Kulturen

BAS 517 01 H, 2-[1-(Ethoxyimino)butyl]-3-hydroxy-5-(3-thianyl)-2-cyclohexen-1-on, ist ein neuartiges Nachauflauf-Herbizid zur Bekämpfung ein- und mehrjähriger Gräser. Der vorgeschlagene common name lautet "Cycloxydim" (200 g/l a.S.) und das eingetragene Warenzeichen ist "Focus®".

BAS 517 01 H erwies sich in dreijährigen Feldversuchen als hoch selektiv in allen geprüften dikotylen Kulturen, in Kulturen der Familie der Liliengewächse und in Koniferen-Kulturen. Ferner kann es auf Festuca-Rasen oder auf Festuca-Flächen eingesetzt werden. Bisher wurden über 30 verschiedene Kulturpflanzen als selektiv gegenüber Cycloxydim beurteilt.

Cycloxydim wird unmittelbar nach der Benetzung von grünen Pflanzenteilen schnell aufgenommen und zum meristematischen Gewebe transloziert. Das Produkt wirkt systemisch und wird bis in die Rhizome perennierender Gräser abgeleitet. Die Bodenwirkung ist nur gering ausgeprägt, so daß keine Nachbauprobleme entstehen.

Mit Aufwandmengen von 0,1-0,25 kg/ha a.S. können sowohl die winterannuellen Gräser wie Alopecurus myosuroides, Apera spica-venti und Ausfallgetreide im Winter-Raps als auch die sommerannuellen Gräser wie z. B. Flughafer, Wildhirsen, Agrostis spp. u.a. in Zuckerrüben oder in anderen Sonderkulturen erfolgreich bekämpft werden. Cycloxydim ist in allen Stadien der Gräser und Kulturpflanzen einsetzbar und ist bis nach der Ähren- bzw. Rispenbildung der Gräser wirksam. Die Applikationsempfehlung wird aber zwischen dem 1. Blattstadium und Ende der Bestockung der Gräser angesiedelt.

® registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

Die Wirkungsgeschwindigkeit ist temperaturabhängig. Die Wirkstoffaufnahme erfolgt sehr schnell, so daß selbst kurz nach der Applikation erfolgende Niederschläge kaum wirkungsbeeinflussend sind.

Für perennierende Gräser, wie Agropyron repens (Quecke), werden höhere Aufwandmengen bis 0,5 kg/ha a.S. für eine nachhaltige Kontrolle benötigt. Hier bewährte sich eine aufgeteilte Behandlung in zwei Teilgaben.

Durch den Zusatz von Netzmitteln, bzw. emulgierten Mineral- oder Pflanzenölen, kann die Wirkung deutlich verbessert werden. Cycloxydim läßt sich mit üblichen dikotyl-wirksamen Herbiziden kombiniert ausbringen und paßt sich somit in moderne Anbau- und Herbizid-systeme hervorragend ein.

BAS 517 01 H wird in Deutschland Ende 1986 zur Zulassungsprüfung angemeldet.

Literatur

- MEYER, N., D. JAHN, G. RETZLAFF, B. WÜRZER 1985: BAS 517 .. H - A new cyclohexanone graminicide. - Proceedings 1985 British Crop Protection Conference-Weeds, Vol. 1, 93-98.
- PECK, J.S., C.E. RIELEY 1985: BAS 517 .. H - A new postemergence herbicide for annual and perennial grass weed control in broadleaved crops (trial results UK) - Proceedings 1985 British Crop Protection Conference-Weeds, Vol. 3, 789-796.
- RICHARDSON, W.G., T.M. WEST 1986: Technical report no. 91, Long Ashton Research Station, Weed Research Division.
- ZWICK, W., B.-H. MENCK, W. NUYKEN 1985: Cycloxydim (BAS 517 .. H) - A new postemergence herbicide to control grasses in broadleaved crops (experience from field trials) - Proceedings 1985 British Crop Protection Conference-Weeds, Vol. 1, 85-91.
- NUYKEN, W., B.-H. MENCK, D. KLINGENSCHMITT 1986: Mehrjährige Versuchserfahrungen mit BAS 517 .. H (Cycloxydim) zur Bekämpfung von Ungräsern in dikotylen Kulturen. - Int. Symposium über Pflanzenschutz in Gent, Mai 1986.

W.O.G. Nuyken, H. Klaaßen und D. Klingenschmitt

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
D-6703 Limburgerhof

BAS 526 00 H - Ein neues Raps herbizid zur Bekämpfung von Gräsern und
Unkräutern, inklusive Galium aparine

BAS 526 00 H ist ein Kombinationsprodukt aus den Wirkstoffen 2-Chlor-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(1-pyrazolylmethyl)-acetamid (= Metazachlor, Code: BAS 479 .. H) und 7-chlor-3-methyl-8-chinolin-carbonsäure (= Wirkstoffname liegt noch nicht vor, Code: BAS 518 00 H).

Während Metazachlor bereits seit 4 Jahren in Winter- und Sommerraps sowie kruziferem Gemüse im Vor- und Nachauflauf unter dem Handelsnamen Butisan^R S eingesetzt wird, befindet sich BAS 518 00 H noch in der Entwicklung. Es handelt sich hierbei um ein Spezialprodukt mit ausgezeichneter Wirkung gegen Galium aparine und alle Veronica-Arten. Aber auch zahlreiche andere Wirkungen, wie gegen Lamium spec., viele Umbelliferen, wie Aethusa und Bifora, konnten bisher ermittelt werden. Erste Ergebnisse hierzu wurden 1985 (WÜRZER und NUYKEN) in Brighton und 1986 (HADEN) in Gent veröffentlicht. Hierbei ging es im wesentlichen um die Einsatzgebiete Getreide, Raps und Zuckerrüben, in denen es selektiv ist und um die Abgrenzung der Wirkungsbreite dieses Produktes.

Es werden die Ergebnisse der Fertigformulierung BAS 526 00 H - bestehend aus 333 g/l Metazachlor und 83 g/l BAS 518 00 H und der Weg bis zur optimierten Fertigformulierung für die Indikation Raps dargestellt. Nach Prüfung der Einzelsubstanz wird seit 1984 an der optimalen Aufwandmenge von BAS 526 00 H und das am besten geeignetste Mischungsverhältnis zu Metazachlor gearbeitet. Dabei war die Hauptzielrichtung die Verbesserung der Galium-Wirkung, und dies obwohl Metazachlor gegenüber anderen Wirkstoffen deutliche Wirkungsvorteile aufweist.

R = Registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

Der streng angelegte Maßstab bei der Schadensschwelle (1 Pflanze pro 2 m²) und die Tatsache, daß eine Pflanze pro m² bei Lager der Kultur sich wieder flächendeckend ausbreiten kann, forderten die Verbesserung und Absicherung der Galium-Wirkung von Metazachlor. Mit BAS 518 00 H liegt ein Wirkstoff vor, der sowohl im Vorauflauf (VA) als auch und im besonderen im Nachauflauf (NA), die Wirkung von Metazachlor mit im Mittel von 87 % im VA und 76 % im NA durch Zusatz von BAS 518 .. H auf 99 % anheben kann. Gleichzeitig kann die Aufwandmenge von Metazachlor gesenkt werden. Hierbei wird nicht nur die Endwirkung verbessert. Vielmehr kann von der 1. Bonitur (bis 14 Tage nach Behandlung) an, beginnend neben der deutlich besseren Wirkung, eine deutlich verringerte Streuung, also größere Wirkungssicherheit, erreicht werden. Wirkstoffeinsparungen von Metazachlor verbessern zusätzlich die Selektivität, ohne gleichzeitig an Wirkung einzubüßen. Ertraglich war der Zusatz von BAS 518 00 H zu Metazachlor, gegenüber Metazachlor allein, nur wenige Male durch Mehrerträge abzugrenzen. Dies beweist um so mehr die Wirkungsbreite von Metazachlor.

Seit 1985/1986 läuft die Zulassungsprüfung mit 3,0 l/ha und 3,5 l/ha von BAS 526 00 H bei Vor- und Nachauflauf-Anwendung in Winterraps. Nach Abschluß dieser Zulassungsprüfung ist eine Erweiterung der Kulturen geplant.

Literatur:

- E. Haden, B.-H. MENCK 1986: BAS 518 .. H - Ein Spezialherbizid zur Bekämpfung von Galium aparine in Getreide, Raps und Zuckerrüben. - Internationales Symposium über Pflanzenschutz, Gent, Vol. 38, 1986.
- W.O.G. NUYKEN, E. HADEN, B.-H. MENCK, D. KLINGENSCHMITT 1985: BAS 518 .. H - A new herbicide for weed control in cereals, rapeseed and sugarbeets. - Proceedings British Crop Protection Conference - Weeds, Vol. 1, 71-76, 1985.
- B. WÜRZER, R. BERGHAUS, R.-D. KOHLER, J. MARKERT 1985: Characteristics of the new herbicide BAS 518 .. H. - Proceedings British Crop Protection Conference - Weeds, Vol. 1, 63-70, 1985.

A. Schreyer, M. Snel, P. Schlotter und U. Heimbach
Wacker-Dow Pflanzenschutz GmbH, München

LONTREL* 100 als Nachauflaufherbizid zur Kamillienbekämpfung im Raps

LONTREL 100 hat in mehrjährigen Versuchen im Raps eine gute Wirkung gegenüber Kamillearten sowie anderen dikotylen Unkräutern bewiesen. Mittel, die im NA eingesetzt werden, zeigen oft eine unzureichende Kamillienwirkung, besonders dann, wenn die Kamille das 2-3 Blattstadium überschritten hat. LONTREL 100 ist seit April 1983 zur gezielten Bekämpfung von Cirsium arvense (Ackerkratzdistel) in Zuckerrüben zugelassen.

Produktbeschreibung: Die wirksame Substanz LONTREL 100 enthält 100 g/l des herbiziden Wirkstoffes Clopyralid. Clopyralid ist schon in mehreren Ländern zur Kamillienbekämpfung im Raps zugelassen: Schweden, Großbritannien, Frankreich, Dänemark, CSSR, Polen, UdSSR, Ungarn, Österreich und Belgien.

Toxikologie: Clopyralid ist von geringer Warmblütergiftigkeit (LD₅₀ Ratte oral > 5000 ♂). LONTREL 100 ist nicht bienengefährlich.

Biologische Eigenschaften: LONTREL 100 wird im Nachauflaufverfahren eingesetzt und zeigt gute Wirksamkeit gegen Schadpflanzen aus folgenden Familien: Compositae, Polygonaceae, Solanaceae und Leguminosae. Aus der Familie der Compositae werden die Gattungen Chamomilla, Matricaria und Anthemis bestens bekämpft. Die typischen Schadsymptome von LONTREL 100 zeigen sich in auxinähnlichen Verdrehungen. LONTREL 100 wird über das Blatt aufgenommen und sowohl basipetal als auch akropetal verteilt. Die Meristeme werden zerstört. Der Wirkstoff wird von den Pflanzen unverändert transloziert.

Versuchsergebnisse: In den Jahren 1983 bis 1986 wurden von der DOW Chemical Company sowie von amtlicher Seite in Deutschland zahlreiche Versuche durchgeführt, um die positiven ausländischen Resultate bestätigen zu können.

*Warenzeichen - The Dow Chemical Company

- LONTREL 100 zeigte sich im Raps voll verträglich.
- Der optimale Bekämpfungszeitpunkt im Herbst wird erreicht, wenn die Kamille 2 - 8 echte Laubblätter hat. Im Frühjahr ist die Anwendung temperaturunabhängig. LONTREL 100 kann angewendet werden, sobald der Acker befahrbar ist; eine Behandlung sollte aber bis zur Knospenbildung des Rapses abgeschlossen sein. Beste Resultate werden bei frühem Einsatz und vollständiger Benetzung der Kamille erzielt. Die Formulierung LONTREL 100 enthält ein Netzmittel, der weitere Zusatz eines Netzmittels ist nicht erwünscht.
- Im Herbst zeigte LONTREL 100, eingesetzt mit 0,8 l/ha, auf Kamillearten einen durchschnittlichen Bekämpfungserfolg von 95 %.
- Im Frühjahr erzielte LONTREL 100 mit 1,2 l/ha einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 97 %.

Einsatzmöglichkeiten: LONTREL 100 wirkt am schnellsten, wenn die Pflanzen im vollen Wachstum stehen. Bei Bestehen eines alleinigen Kamilleproblems eignet sich LONTREL 100 im Nachauflauf für die Herbst- bzw. Frühjahrsapplikation.

Sollte nach Anwendung eines Herbizids im Vorsaat- bzw. im Vorauf-
laufverfahren später Kamille auflaufen, besteht die Möglichkeit
eines gezielten Einsatzes von LONTREL 100.

Eine weitere Möglichkeit besteht in einem kombinierten Einsatz
von Clopyralid mit Carbetamid + Dimefuron. Durch den Zusatz
von 0,8 l LONTREL 100 (80 g AS) erhält man eine optimale
Wirkungsbreite, auch bei größerer Kamille ($> D_{II}$). Versuche
haben gezeigt, daß entweder durch eine Tankmischung mit dem
Kombinationsprodukt Dimefuron + Carbetamid oder durch ein
Spritzprogramm mit Herbstanwendung von Dimefuron + Carbetamid
+ Frühjahrsanwendung von Clopyralid eine verbesserte Wirkung
auf Kamillearten beobachtet wird.

Tankmischungen von LONTREL 100 mit Nachauflaufgräserherbiziden
erwiesen sich als verträglich.

Die Anwendungserweiterung von LONTREL 100 in Raps ist bean-
tragt worden.

H. Neururer,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Methode zur raschen Feststellung der Empfindlichkeit junger Rübenpflanzen gegenüber Nachaufdauerherbiziden und ihr Einsatz als sogenannte "Empfindlichkeitsprognose" in der Praxis

Die Verträglichkeit der jungen Zuckerrübenpflanzen gegenüber Nachaufdauerherbiziden ist von verschiedenen Faktoren, wie Blattbeschaffenheit, Entwicklungszustand, Witterung während und nach der Spritzung, sowie von der Applikationstechnik abhängig. Seit zehn Jahren wird in Österreich durch Zeitstufenspritzung im Freiland und Vegetationshaus sowie durch mikroskopische Blattuntersuchungen im Labor die Empfindlichkeit der jungen Rübenpflanzen in den einzelnen Rübeneinzugsgebieten ständig überprüft. Die Ergebnisse werden dem Beratungsdienst und der Praxis in Form von Empfindlichkeitsprognosen über Fernschreiber und Rundfunk bekanntgegeben. Durch diese Informationen konnten größere Rübenschäden trotz Verwendung stark wirkender Tankmischungen, wie zum Beispiel Betanal + Nortron + Öl bisher vermieden werden. Die Erstellung der Empfindlichkeitsprognose war zeitaufwendig und sie hatte nur für größere Gebiete und nicht für einzelne Rübenfelder Gültigkeit.

Mit dem Verätzungstest wurde nunmehr ein Prüfverfahren entwickelt, das eine rasche Bestimmung der Empfindlichkeit junger Rübenpflanzen durch den Beratungsdienst oder Landwirt selbst ermöglicht. Die Durchführung des Verätzungstestes besteht darin, daß Blätter der zu prüfenden Rübenpflanzen 10 Minuten lang in 15%-ige Schwefelsäure eingetaucht werden, anschließend in 10%-ige Natronlauge eine halbe Stunde neutralisiert und dann in ein Gefäß mit Wasser zur Begutachtung überführt werden. Empfindliche Rübenpflanzen zeigen keine oder nur geringe Blattverätzungen; mittlerempfindliche Rübenpflanzen zeigen deutlich sichtbar zonale Verätzungen und stark empfindliche Rübenpflanzen zeigen starke bis totale Verätzungen. Die Verätzungen treten in Form von Braunfärbungen in Erscheinung.

Im Verätzungstest wird das Verhalten der Rübenblätter hinsichtlich Retention und Penetration auf Grund der Ausbildung der Wachs-, Cuticular- und Epidermis-schicht geprüft. Je besser die Schichten, insbesondere die Wachsschichten, ausgebildet sind, umso geringer ist die Verätzung und damit auch die Empfindlichkeit gegenüber Nachaufdauerherbiziden. Dies gilt nicht nur für Zuckerrüben, sondern auch für Unkräuter.

W. Hofstetter

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Untersuchungen zur Schadwirkung und zur Populationsdynamik von
Einjährigem Bingelkraut (*Mercurialis annua* L. = MERAN)

In den Vegetationsperioden 1983 und 1984 wurden in Südniedersachsen im Freiland modellhaft der Bereich ökonomischer Schadensschwellen in Zuckerrüben und die Populationsdynamik des zweihäusigen Unkrauts MERAN untersucht.

In guten Getreidebeständen hatte es, mit Ausnahme der Pflanzen am Rand von Fahrgassen, kaum Entwicklungschancen. Es zeigte sich, daß bereits geringe Unkrautdichten von 5 MERAN/m² in Zuckerrüben Ertragsreduzierungen von 7,5 % bzw. 25,3 % verursachen können. Durch Spätverunkrautung war erst bei hohen Dichten von 40 MERAN/m² eine tendenzielle Abnahme des Rübenenertrages festzustellen. Je nach Ertragsniveau und Standort wären bei gleichzeitigem Auflaufen von Rüben und Unkraut zwischen 0,5 und 7,5 MERAN-Pflanzen/m² unter ökonomischen Gesichtspunkten tolerierbar.

Um abschätzen zu können, ob es auch bei solch geringem Besatz in den Folgejahren zu einer Zunahme der Verunkrautung kommen kann, wurden die wichtigsten populationsbestimmenden Parameter ermittelt. Das daraus entwickelte Populationsmodell ermöglicht es, zukünftige MERAN-Dichten in Zuckerrüben und Wintergetreide zu prognostizieren. Die Simulationen zeigten, daß aufgrund der hohen Samenproduktion und der geringen Sterblichkeit keimfähiger Samen die Schadensschwelle in Zuckerrüben 0 sein muß, wenn ein Anwachsen der MERAN-Population in den Folgejahren verhindert werden soll.

J. BONIN und U. TRIEBEL

Schering Aktiengesellschaft, Düsseldorf

SCH 43730 H - ein neues breitwirksames Nachauflaufferbizid
für den Rübenbau

SCH 43730 H (Handelsname = Betanal^(R) Tandem) ist eine Fertigformulierung der Schering Aktiengesellschaft mit den bewährten Wirkstoffen Phenmedipham und Ethofumesat. Die Formulierung enthält 97 g Phenmedipham und 94 g Ethofumesat pro Liter. Dieses Mischungsverhältnis erlaubt einen flexiblen Einsatz von SCH 43730 H im frühen wie im späten Nachauflauf.

Wirkungsweise

Der Wirkstoff Phenmedipham wirkt über die Blätter der Unkräuter gegen bereits aufgelaufene Pflanzen, während Ethofumesat sowohl über den Boden als auch über das Blatt wirksam wird. Wärme und gleichzeitig hohe Luftfeuchtigkeit beschleunigen die Initialwirkung von Phenmedipham, während Bodenfeuchte die Dauerwirkung von Ethofumesat verstärkt.

Beide Wirkstoffe ergänzen sich somit in einer Weise, die das Produkt weitestgehend unabhängig von Bodenart und Witterung machen.

Anwendungen

1. 4 l/ha SCH 43730 H im Keimblatt- bis 2 Blattstadium der Unkräuter, unabhängig vom Rübenstadium.
2. 8 l/ha SCH 43730 H bzw. im Splitting 2 Behandlungen von je 4 l/ha SCH 43730 H innerhalb von 5-9 Tagen im 4-6 Blattstadium der Unkräuter. Die Rüben müssen für diese Anwendungen mindestens 2 Laubblattpaare entwickelt haben.

Verträglichkeit

SCH 43730 H zeichnet sich durch seine sehr gute Kulturverträglichkeit aus. 4 l/ha SCH 43730 H sind voll verträglich ab dem Keimblattstadium der Rüben. Ab dem 2 Laubblattpaar der Rüben können 8 l/ha SCH 43730 H angewendet werden. In reinen Nachauflauf-Spritzfolgen sind insgesamt 12 l/ha SCH 43730 H und in Spritzfolgen mit Vorauf-
laufbehandlung und Nachspritzung im Nachauflauf 8 l/ha voll verträglich.

Wirkungsspektrum

SCH 43730 erfaßt die im Rübenbau wichtigsten Unkräuter:

Amaranthus retroflexus	Papaver rhoeas
Anagallis arvensis	Poa annua
Atriplex patula	Polygonum spp.
Capsella bursa-pastoris	Raphanus raphanistrum
Chenopodium spp.	Senecio vulgaris
Fumaria officinalis	Sinapis arvensis
Galeopsis ladanum	Solanum nigrum
Galeopsis tetrahit	Sonchus oleraceus
Galinsoga spp.	Spergula arvensis
Galium aparine	Stellaria media
Lamium spp.	Thlaspi arvense
Melandrium noctiflorum	Urtica urens
Mercurialis annua	Veronica spp.
Myosotis arvensis	Viola arvensis

Matricaria spp. und Anthemis spp. Arten werden von SCH 43730 H nicht immer ausreichend bekämpft.

Vergleich SCH 43730 H mit Tankmischungen Betanal^(R) + Trammat^(R)

Wirkung und Verträglichkeit von 4 l/ha SCH 43730 H ausgebracht bis zum 2-Blattstadium der Unkräuter sind vergleichbar mit der Tankmischung von 3 l/ha Betanal^(R) + 1,5 l/ha Trammat^(R). Auch bei Applikation ab 2. Laubblattpaar der Rüben wurden keine Unterschiede hinsichtlich Wirkung und Verträglichkeit zwischen 8 l/ha der Fertigmischung SCH 43730 H und der Tankmischung von 5 l/ha Betanal^(R) + 5 l/ha Trammat^(R) festgestellt.

Zusammenfassung

Auf Grund seines außergewöhnlich breiten Unkrautspektrums, das auch Problemunkräuter wie Galium aparine und Mercurialis annua mit einschließt, und wegen seiner sehr guten Kulturverträglichkeit kann die Fertigmischung SCH 43730 H die praxisübliche Tankmischung von Betanal^(R) + Trammat^(R) ersetzen.

SCH 43730 H stellt eine wesentliche Vereinfachung für den Anwender dar, da das Ansetzen von Tankmischungen und somit Fehler bei der Wahl des geeigneten Mischungsverhältnisses entfallen.

Die Zulassung für SCH 43730 H wird vor Ende 1986 erwartet.

Betanal^(R), Betanal^(R) Tandem, Trammat^(R)

= Registrierte Handelsnamen der Schering Aktiengesellschaft

R.R. Schmidt

Bayer AG, GB Pflanzenschutz, Biologische Forschung,
5090 Leverkusen

Untersuchungen über den Einfluß von unterschiedlichen Fruchtfolgen
und Herbizidanwendungen auf die Unkrautflora

In der vorliegenden Arbeit soll über Versuche auf drei Bodenarten berichtet werden, in denen einerseits die Entwicklung der Unkrautflora in Abhängigkeit von drei verschiedenen Fruchtfolgen und andererseits der Einfluß einer langjährigen Anwendung von Herbiziden auf die Unkrautflora untersucht wurde. Die Versuche wurden auf einer Beetanlage des Versuchsgutes Laacherhof parallel auf folgenden drei Böden durchgeführt:

- A : lehmiger Sand
- B : sandiger Lehm
- C : Lehm

Als Herbizide mit jeweils zwei Dosierungen wurden eingesetzt:

- Tribunil (70 % Methabenzthiazuron; MBT) 1968-1985
- Sencor (70 % Metribuzin) von 1972-1985
- Goltix (70 % Metamitron) von 1975-1985

Für die Fruchtfolgen wurden solche Kulturpflanzen gewählt, bei denen sich die drei Herbizide als verträglich erwiesen. Die Anwendungsbereiche und -termine entsprachen jedoch nicht unbedingt den amtlichen Zulassungsbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland. Die Aufnahme der Unkrautflora erfolgte jeweils in der ersten Junihälfte.

Es zeigte sich, daß auf allen drei Böden folgende Unkräuter die höchste Stetigkeit aufwiesen:

- | | |
|-----------------------|---------|
| Stellaria media | (STEME) |
| Matricaria chamomilla | (MATCH) |
| Chenopodium album | (CHEAL) |

Die drei Arten wiesen auch im Schnitt die höchsten Deckungsgrade in den jeweiligen unbehandelten Parzellen auf. Je nach Bodenart, Fruchtfolge und Herbizidbehandlung traten spezifische Unterschiede bezüglich der Unkrautflora auf.

Sehr auffällig war, daß z.B. Galinsoga parviflora (GASPA) und Galinsoga ciliata (GASCI) vornehmlich in der Fruchtfolge mit Metamitron zu finden waren, Scleranthus (SCRAN) und Apera spica

venti (APESV) hauptsächlich in der MBT-Fruchtfolge. Auch Galium (GALAP) trat vornehmlich in der MBT-Fruchtfolge, speziell in Boden C auf.

Durch eine langjährige Applikation der drei Herbizide traten bei folgenden Unkräutern Selektionserscheinungen auf: Galium (GALAP), Polygonumarten (POLAV, POLCO, POLLA), Viola (VIOAR, VIOTR) und Galinsoga (GASCI, GASPA).

Durch spezielle Teste, z.B. Fluoreszenzmessungen mittels Fluorometer direkt an den intakten Blättern der Unkräuter wurde die Beeinflussung der Photosynthese durch die drei Herbizide untersucht. Es zeigte sich, daß im Gegensatz zu triazin-resistenten Pflanzen die Unkräuter aus der Beetanlage auf die Herbizidbehandlungen mit einer Hemmung der Photosynthese reagierten. Eine Resistenzbildung konnte somit als Selektionierungsursache ausgeschlossen werden.

Es traten jedoch pflanzenspezifische Unterschiede in der Hemmbarkeit der Photosynthese auf: So wird z.B. Galinsoga parviflora (GASPA) durch Metamitron besser gehemmt und damit auch effektiver bekämpft als Galinsoga ciliata (GASCI).

Auf den herbizidbehandelten Parzellen trat neben dem gewünschten Effekt der Reduzierung des Unkraut-Deckungsgrades teils auch eine Verminderung der Artenanzahl auf. Es war deshalb von großem Interesse zu untersuchen, ob nach Einstellung der Herbizidbehandlung (jeweils nach 9 Jahren) auf den behandelten Flächen die Artenanzahl wieder ansteigt. Es zeigte sich, daß im jeweiligen Jahr der Brache die Artenanzahl wieder zunahm und den Wert der unbehandelten Parzellen erreichte bzw. diesem nahekam.

Die Gemeinschaftskoeffizienten (nach Sørensen) für die unbehandelten und behandelten Flächen liegen im Jahr der Brache bei der MBT-Fruchtfolge zwischen 86,96 - 100 %, für die Metribuzin-Fruchtfolge zwischen 97,3 - 100 % und für die entsprechende Metamitron - Fruchtfolge bei 94,12 - 100 %. Diese Koeffizienten sprechen für eine nahezu identische floristische Gesellschaft. Aus diesen Versuchen ist der Schluß zu ziehen, daß sich die Unkrautflora auf den behandelten Parzellen nach Einstellung der jeweiligen Herbizidbehandlungen regeneriert und sich der Flora auf den unbehandelten Flächen wieder angleicht.

H.-J. Wagner, P. Huff und A. Beerboom
HOECHST AG, Beratungsaußenstelle Köln
Landwirtschaftliche Entwicklungsabteilung Hattersheim

Der Einfluß der Unkrautbekämpfung auf den Ertrag in Abhängigkeit vom Bekämpfungszeitpunkt, dem Entwicklungsstadium der Kulturpflanze sowie der Art und Stärke des Schadpflanzenbesatzes

In 23 Versuchen in Wintergerste und Winterroggen von 1977 - 85 wurde der Einfluß des Zeitpunktes der Unkrautbekämpfung auf den Ertrag und den Wirkungsgrad gegen mono- und dikotyle Schadpflanzen untersucht. In den einzelnen Versuchen wurde die Tankmischung von Arelon[®] + Aretit flüssig[®] bzw. Arelon[®] + Aretit flüssig[®] + CMPP vom frühen Nachauflauf Herbst (EC 12) in bestimmten Zeitabständen bis zum Schossen (EC 32-34) eingesetzt. In einigen Versuchen wurden neben dem Ertrag das TKG, das hl-Gewicht und die Siebsortierung bestimmt. Da die Aufwandmengen der eingesetzten Herbizide der Kultur- und Schadpflanzenentwicklung angepaßt wurden, waren die Wirkungsgrade auf allen Standorten mit schwachem und mittlerem Schadpflanzenbesatz zu allen Terminen voll ausreichend. Lediglich auf Standorten mit sehr starkem Ackerfuchsschwanzbesatz - über 1.500 Halme pro qm - fiel der Wirkungsgrad bei den frühen Nachauflauf Herbst-Terminen wegen der Nachläufer und bei den späten Terminen wegen der zu weit fortgeschrittenen Ackerfuchsschwanzentwicklung auf 95 - 90 % ab. Ähnliche Probleme bereitete gelegentlich nachauflaufendes Klettenlabkraut. Weder starke Frosteinbrüche - bis minus 18° C - noch hohe Schneedecken nach der Spritzung führten in den Versuchen zu einem Wirkungs- und Ertragsabfall. In sehr wenigen Fällen traten leichte Verätzungen auf, die sich bald auswuchsen.

Der Einfluß des Bekämpfungstermines auf den Ertrag (Tab. 1) ist erwartungsgemäß um so größer, je höher der Besatz an Schadpflanzen ist. Auf den Wintergerstenversuchsstandorten mit geringem Schadpflanzenbesatz betrug der durch den Unkrautbekämpfungstermin bedingte Ertragsunterschied zwischen dem optimalen Termin und dem für die Masse der Betriebe üblichen Frühjahrstermin rund 3,6 dt/ha, während er auf den Standorten mit starkem Schadpflanzenbesatz rund 7 dt/ha betrug. Erfolgte die Unkrautbekämpfung erst im späten Frühjahr, erhöhte sich hier der allein durch den Bekämpfungstermin bedingte Ertragsunterschied auf rund 20 dt/ha. Gegenüber dem unbehandelten Versuchsglied waren auf den Standorten mit geringem Schadpflanzenbesatz bei dem Frühjahrsbekämpfungstermin bereits - wenn auch nicht absicherbare - Mindererträge zu verzeichnen. Die

Standorte mit mittlerem und starkem Besatz an Schadpflanzen erbrachten dagegen auch bei diesem Termin noch einen deutlichen Mehrertrag von 9,4 bzw. 20,2 dt/ha. Eine klare Überlegenheit zeigen die Ertragsergebnisse der Bekämpfungstermine Nachauflauf Herbst bis zum Vegetationsbeginn (Ende Februar - Mitte März). Wird die Unkrautbekämpfung erst im späten Frühjahr nach Schossbeginn durchgeführt, erfolgt ein noch massiverer Ertragsabfall, der beim Roggen noch stärker als bei der Wintergerste ausgeprägt ist.

Die Auszählung der Bestandesdichte erfolgte nur in einigen Versuchen. Die vorliegenden Ergebnisse lassen erkennen, daß mit zunehmender Stärke und Dauer des Schadpflanzenbesatzes die Zahl der ährentragenden Halme vermindert wird, wobei sich andeutet, daß die Schadpflanzenkonkurrenz ab dem Schossbeginn, also in der Reduktionsphase, den stärksten Einfluß auf die Bestandesdichte nimmt.

Das TKG und der Anteil der Körner über 2,5 mm liegt bei den Bekämpfungsterminen bis zum zeitigen Frühjahr in der Tendenz unter den Werten der Kontrollparzellen und steigt mit den späten Bekämpfungsterminen deutlich an, um bei dem letzten Termin in der Schossphase (EC 32-34) deutlich, d.h. 5-10 % über den Ausgangswerten zu liegen. Analog verhielt sich auch das hl-Gewicht.

Die Ergebnisse zeigen ferner, daß bei der Festsetzung einer ökonomischen Schwelle neben dem Kulturzustand, der Art und Stärke des Schadpflanzenbesatzes auch der mögliche Termin der Unkrautbekämpfung mit berücksichtigt werden muß.

Tab. 1

Kultur / Schad- pflanzenbesatz Anzahl Versuche Jahr	Ertrag dt/ha ohne Herbizide	Mehrerträge durch Herbizidbehandlung in dt / ha				
		im NA-Herbst	in der Vegetat.- ruhe	zum Vegetat.- beginn	im zeitigen Frühjahr	im späten Frühjahr
Wintergerste: schwach 5 Vers. 78-81	68,5	+ 1,8	+ 1,3	+ 1,2	- 1,8	- 4,8
mittel 3 Vers. 79-85	63,7	+ 12,0	+ 11,8	+ 11,3	+ 9,4	+ 0,8
stark 5 Vers. 78-85	41,8	+ 27,1	+ 25,7	+ 26,6	+ 20,2	+ 7,2
Winterroggen: schwach-mittel 10 Vers. 79-85	59,7	+ 4,0	+ 3,1	+ 2,5	- 1,3	- 8,0

H. Gräpel und R. Schiller
Agrotec GmbH, Kerpen-Sindorf

Mehrjährige Versuche zur Ermittlung praxisgerechter Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung im Winterraps

Untersuchungen zu wirtschaftlichen Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung im Getreide, die seit Mitte der 70er Jahre durchgeführt werden, haben zu praktisch anwendbaren Schwellenwerten für verschiedene Ungräser und Unkräuter geführt.

Während aus verschiedenen Gründen derartige Schwellenwerte z.B. im Rübenbau kaum zu definieren sein werden, kommt der Ermittlung von Schadensschwellen für die Unkrautbekämpfung im konkurrenzstarken Winterraps eine große Bedeutung zu (HEITEFUß & WAHMHOFF 1985), zumal seit einigen Jahren geeignete Herbizide zum Einsatz im Nachauflaufverfahren in dieser Kultur zur Verfügung stehen.

Die Agrotec GmbH führt seit 1983 Versuche zur gezielten Unkrautbekämpfung im Winterraps durch, in denen der Einfluß einer unterschiedlich langen Unkrautkonkurrenz auf den Ertrag und die Unkrautentwicklung bei unterschiedlich dichten Rapsbeständen untersucht wird.

Die Versuche zeigen, daß ein zeitgerecht bestellter, normal entwickelter Raps einen gewissen Besatz an Ungräsern und Unkräutern ohne negative Auswirkungen auf den Ertrag toleriert. Bei stärkerer Verunkrautung reagiert er jedoch mit erheblichen Mindererträgen.

In den meisten Versuchen war es ohne Einfluß auf den Ertrag ob die Behandlungen im Herbst oder vor Vegetationsbeginn im Frühjahr erfolgten.

Es zeigte sich, daß der Entwicklungszustand des Rapses im Herbst und im zeitigen Frühjahr für die Ermittlung von Schadensschwellen von besonderer Bedeutung ist. Der Einfluß einzelner Ungräser und Unkräuter, wie z.B. Ausfallgetreide, Ackerfuchsschwanz, Kamille-Arten und Vogelmiere, sowie verschiedener Unkrautdichten wird im Vortrag diskutiert.

Heitefuß, R. und Wahmhoff, W. (1985): Grundsätzliche Überlegungen zum Konzept der wirtschaftlichen Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung. Gesunde Pflanzen 37, S. 81-86.

P. Niemann und A. Holzmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Zur morphologischen und physiologischen Variabilität von *Viola arvensis*-Herkünften

Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*) zählt gegenwärtig zu den wirtschaftlich bedeutendsten Ackerunkräutern. Freilandbeobachtungen lassen vermuten, daß morphologische Merkmale unterschiedlich ausgeprägt sind. Durch die Untersuchungen sollte geklärt werden, ob es sich hierbei um Modifikationen oder um erbliche Eigenschaften handelt. Hierzu wurden aus dem Bundesgebiet und aus den Nachbarländern über 100 Samenproben gesammelt und am gleichen Ort (Braunschweig) angezogen. Darüber hinaus wurden ausgewählte Herkünfte vermehrt, um Aussagen über die Heritabilität von Merkmalen machen zu können. Die geprüften Parameter wurden nach ihrer möglichen Bedeutung für die Konkurrenz ausgewählt:

- Haupttrieblänge
- Anzahl Seitentriebe
- Internodienlänge
- Anzahl Blätter
- Trockenmasseproduktion

Weiterhin wurde mit ausgewählten Herkünften die Konkurrenz in Sommerweizen, die Reaktion gegenüber Herbiziden und das Verhalten unter Schattenbedingungen untersucht.

Die größte Variabilität wurde bei dem Merkmal Haupttrieblänge festgestellt (Abweichungen bis zu 61 % unter und bis zu 107 % über dem mittleren Wert). Bei den übrigen Merkmalen war die Schwankungsbreite geringer. Die Nachkommen zeigten ähnliche Merkmalsausprägungen wie die Eltern. Darüber hinaus findet aber auch eine Anpassung des Wuchsverhaltens derselben Herkunft an die Umweltbedingungen statt: Unter Schatten (Getreide) wird ein längerer Haupttrieb ausgebildet als bei intensiver Belichtung (Zuckerrüben).

Im Vegetationsversuch war eine massenwüchsige Herkunft konkurrenzstärker als eine schwachwüchsige. Gegenüber Herbiziden (Stomp und Fortol) waren die Reaktionsunterschiede zwischen Herkünften zu gering, um unter Freilandbedingungen von Bedeutung zu sein. Die Befunde belegen das Vorkommen von Biotypen innerhalb der Art *Viola arvensis* in der Bundesrepublik Deutschland.

E. Haden, W. O. G. Nuyken und B.-H. Menck

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
D-6703 Limburgerhof

BAS 518 00 H - Ein Kombinationspartner für Getreideherbizide zur
sicheren Bekämpfung von Galium aparine und Veronica spp.

BAS 518 00 H, ein neuer herbizider Wirkstoff aus der Gruppe der Chlornolincarbonsäuren, ist selektiv in Getreide, Raps, Zuckerrüben und zahlreichen weiteren Kulturen. Das Produkt war unabhängig vom Anwendungsverfahren in Getreide bis zu einer Aufwandmenge von 1,5 kg a. S./ha uneingeschränkt pflanzenverträglich. Dies bedeutet eine 2- bis 3-fache Selektivitätsspanne, bezogen auf die Bekämpfbarkeit von Galium aparine.

Tab. 1: HERBIZIDE WIRKUNG (%) VON BAS 518 00 H UND CHLORTOLURON BEI
VA-ANWENDUNG (3. Bonitur)

<u>Chlortoluron</u> <u>kg a. S./ha</u>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<u>BAS 518 00 H</u> <u>kg a. S./ha</u>	-	0,25	0,4	0,6	0,8
<u>Wirkstoffverhältnis</u>	-	1 : 8	1 : 5	1:3,3	1:2,5
Alopecurus myosuroides	98	98	98	98	98
Galium aparine	11	84	89	94	97
Veronica hederifolia	13	77	84	87	97

Anzahl der Versuche: 22

Das Wirkungsspektrum von BAS 518 00 H umfaßt Galium aparine und Veronica spp. sowie Nebenwirkungen gegen eine Anzahl weiterer Unkräuter. Diese Wirkungsstärken bieten eine gute Ergänzung für herbizide Wirkstoffe, die keine oder nur eine begrenzte Wirksamkeit gegen die genannten Schadpflanzen besitzen, wie zum Beispiel Chlortoluron, Isoproturon, Sulfonylharnstoffe und andere. Der Wirkstoff Chlortoluron entfaltet eine mittlere bis geringfügige Wirkung gegen Galium aparine und wird sowohl im Vorauf- als auch im Nachaufverfahren angewendet. Die im einzelnen registrierten Aufwandmengen reichen von 1,5 kg a. S./ha bis zu 3,5 kg a. S./ha.

In mehrjährigen Versuchen wurde festgestellt, daß für eine ausreichende Ergänzung der Wirkung gegen Galium aparine 0,3 kg a. S./ha bis 0,75 kg a. S./ha BAS 518 00 H einzusetzen sind. Die im Verhältnis der Wirkstoffe 3,3 : 1 Chlortoluron zu BAS 518 00 H erstellte gebrauchsfertige Formulierung gewährleistete unter den meisten Anbaubedingungen eine hohe Wirksamkeit gegen Alopecurus myosuroides, zusammen mit einem hohen und sicheren Bekämpfungserfolg gegen Galium aparine und Veronica hederaefolia (Tabelle 1). In Kombination mit Isoproturon waren 0,6 kg a. S./ha bis 1,0 kg a. S./ha BAS 518 00 H einzusetzen, um Galium aparine und Veronica hederaefolia erfolgreich zu kontrollieren. Da mit wenigen Ausnahmen 1,5 kg a. S./ha Isoproturon in der Praxis angewandt werden, betrug das anzustrebende Verhältnis der beiden Wirkstoffe 2 : 1. Die ausgearbeitete, gebrauchsfertige Formulierung dieser Kombination bekämpfte Alopecurus myosuroides, Galium aparine und Veronica hederaefolia mit hoher Wirkungssicherheit (Tabelle 2).

Tab. 2: HERBIZIDE WIRKUNG (%) VON BAS 518 00 H UND ISOPROTURON BEI NA/F-ANWENDUNG (3. Bonitur)

<u>Isoproturon</u> <u>kg a. S./ha</u>	1,5	1,5	1,5
BAS 518 00 H <u>kg a. S./ha</u>	-	0,6	0,75
<u>Wirkstoffverhältnis</u>	-	1 : 2,5	1 : 2
Alopecurus myosuroides	89	87	89
Galium aparine	31	88	89
Veronica hederaefolia	29	90	88

Anzahl der Versuche: 22

Durch die erstellten gebrauchsfertigen Formulierungen konnte die Eignung von BAS 518 00 H in Kombination mit anderen Getreideherbiziden nachgewiesen werden. Damit kann, je nach Einsatzgebiet der Partner-substanzen, vom Vorauflauf über den Nachauflauf im Herbst und Winter bis hin zum Nachauflauf im Frühjahr, eine Bekämpfung von Galium aparine vorgenommen werden. BAS 518 00 H gewährleistet eine sichere Kontrolle von Galium aparine, das neben seiner Konkurrenzkraft, insbesondere eine erhebliche Ernteerschwernis bei Nichtbekämpfung mit sich bringt.

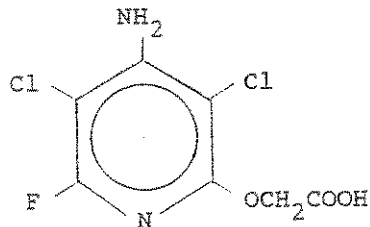
M. Snel, B. Bund, U. Heimbach, P. Schlotter und A. Schreyer
Dow Chemical Company Ltd., Agricultural Products, Research and
Development, Letcombe Regis, Wantage, England
und 'Wacker-Dow' Pflanzenschutz GmbH, München

STARANE* 180 - Ein neues Nachauflaufherbizid zur Bekämpfung von
dikotylen Unkräutern im Getreide.

STARANE 180 ist ein Nachauflaufherbizid, das den von der
Dow Chemical Company entwickelten Wirkstoff Fluroxypyr, 4-amino-
3,5-dichlor-6-fluor-2-pyridyl-oxyacetat, enthält.

STARANE 180 ist als Emulsionskonzentrat mit 180 g Fluroxypyr -
Säureäquivalent / l formuliert. In der Formulierung liegt der
Wirkstoff als 1-Methylheptylester vor. Der 1-Methylheptylester
von Fluroxypyr wird in der Pflanze nach Aufnahme durch die Cuticu-
la und die Epidermiszellen schnell zu der Säure Fluroxypyr hydro-
lysiert. Ähnliche hydrolytische Prozesse finden auch in tierischem
Gewebe, Wasser und Boden statt.

Fluroxypyr



Fluroxypyr ist von geringer Warmblütertoxizität: LD 50 Ratte akut
oral : 2405 mg/kg; der 1-Methylheptylester von Fluroxypyr hat
als LD 50 Ratte akut oral einen Wert von 5000 mg/kg. Der LD 50 -
Wert der STARANE 180 - Formulierung beträgt ebenfalls 5000 mg/kg.

Während der Saison 1984/85 wurde STARANE 180 mit einer Aufwandmenge
von 180 g Fluroxypyr / ha unter deutschen Bedingungen in allen
Winter- und Sommergetreidearten getestet. Bei der genannten Auf-
wandmenge im Stadium EC 29 (Zadocks) in Wintergetreide umfaßt
das Unkrautspektrum von STARANE 180 die wirtschaftlich wichtigen
Unkräuter Galium aparine, Stellaria media, Galeopsis tetrahit,
Polygonum (Bilderdykia) convolvulus und Myosotis arvensis. Frühere
Anwendungen sind möglich, vorausgesetzt, daß die zu bekämpfenden

* Warenzeichen - The Dow Chemical Company

Unkräuter bereits aufgelaufen sind und genügend Blattmasse zur Aufnahme des Wirkstoffes vorhanden ist.

Der Einfluß von Galium aparine auf Ertrag und Qualität des Getreides ist hinreichend bekannt. Die große Erntebehinderung, auch bei einer geringen Anzahl Unkräuter/m², ist ein zusätzlicher Faktor, der einen zuverlässigen Bekämpfungserfolg dieses Unkrautes notwendig macht. Deshalb sind die Versuche gezielt auf Flächen mit hohem Klettenlabkrautbesatz durchgeführt worden.

In 25 Versuchen ergab die Behandlung mit 1,0 l STARANE 180 / ha einen 98,6 %igen Bekämpfungserfolg von Galium aparine im Stadium EC 31/32 sowie 94,7 % bei späterem Einsatz im Stadium EC 39. Ein gesondertes Versuchsprogramm wurde durchgeführt, um die Wirksamkeit von STARANE 180 in den Stadien EC 29, EC 31/32 und EC 39 direkt vergleichen zu können. Die Bekämpfung von Galium aparine in 10 Versuchen ergab resp. 98,9 %, 99,4 % und 90,2 %. In den Stadien EC 29 und EC 31/32 wurde eine hohe Zuverlässigkeit erreicht. Eine größere Streuung in Prozent des Bekämpfungserfolges wurde im Stadium EC 39 beobachtet, dennoch war in keinem Versuch die Bekämpfung unterhalb 78 %. Der günstigste Anwendungszeitpunkt für eine optimale Bekämpfung von Galium aparine liegt daher je nach Wintergetreideart bei EC 29 oder EC 31/32. Dies wird auch durch die Ertragsfeststellung bestätigt. Die späte Anwendung sollte lediglich als "Feuerwehrmaßnahme" betrachtet werden.

Durch die außerordentlich zuverlässige Wirkung auf Klettenlabkraut ermöglicht STARANE 180 ebenfalls den Einsatz nach dem Schwellenprinzip.

F. Mühschlegel und R. Schiller

Agrotec GmbH

Diflufenican- ein neues Herbizid zur Vor- und Nachaufaufanwendung in Wintergetreide

Diflufenican ist ein neues Herbizid aus der Gruppe der Phenoxy-nicotinanilide und wurde 1979 bei May & Baker, einem Tochterunternehmen der Gruppe Rhône-Poulenc Agrochimie, entdeckt. Dieser Wirkstoff eignet sich vor allem zur Anwendung im Voraufauf und frühen Nachaufauf in allen drei Wintergetreidearten.

Die physikalischen, chemischen und toxikologischen Produkteigenschaften entsprechen den in der BRD gestellten Anforderungen. Der LD₅₀-Wert für Ratte (oral und dermal) liegt über 2000 mg/kg, für Hund und Kaninchen über 5000 mg/kg Lebendgewicht. Die sub-akute Toxizität ist aufgrund von Kurz- und Langzeitstudien an Säugetieren als äußerst gering einzustufen. Alle Mutagenitäts-, Teratogenitäts- und Cancerogenitätstests waren negativ.

Diflufenican wird hauptsächlich über den Sproß der keimenden Sämlinge und nur in geringem Maße von den Wurzeln und den Blättern aufgenommen. Die Blattaufnahme ist je nach Unkrautart verschieden und ist nach WIGHTMAN und HAYNES (1985) z.B. bei *Stellaria media* und *Viola arvensis* um ein Vielfaches höher als bei anderen Unkraut- und Kulturarten. Die herbizide Wirkung ist nach den bisher vorliegenden Untersuchungen (SANDMAN et al, 1985 und WIGHTMAN u. HAYNES, 1985) primär auf die Hemmung der Carotinbiosynthese und sekundär auf den Chlorophyllabbau zurückzuführen. Dies zeigt sich äußerlich an chlorotischen Verfärbungen der Unkräuter, die infolge der gestörten Assimilation und Stoffaufnahme absterben.

Der Wirkstoff Diflufenican wurde in der BRD seit 1983 mit verschiedenen Formulierungen in Wintergerste, Winterweizen und Winterroggen im Voraufauf und Nachaufauf/Herbst geprüft. Es kamen in den Parzellenversuchen vor allem die Produkte AGR 41 670 H (250 g/l Diflufenican) mit 0,5-1 l/ha und AGR 40 720 H (62,5 g/l Diflufenican + 500 g/l IPU) mit 3 und 4 l/ha zur Anwendung. Die Wasseraufwandmenge betrug 200-400 l/ha .

Diflufenican hat sich mit Aufwandmengen zwischen 125 und 250 g/ha als kulturverträglich für alle drei Wintergetreidearten erwiesen, sofern die Bodenbearbeitung gut und die Saatgutabgabe gleichmäßig waren. Hohe Niederschläge innerhalb der ersten 2 Wochen nach der Aussaat können auf sandig-lehmigen Böden nach Anwendung von 150-200 g/ha Diflufenican zu chlorotischen Blattflecken am Getreide führen, die sich jedoch nach kurzer Zeit vollständig verwachsen und somit nicht ertragswirksam sind. Auch KYNDT et al (1985) hat in zahlreichen Verträglichkeitsversu-

chen mit normalen und doppelten Aufwandmengen in Wintergerste und Winterweizen nachgewiesen, daß durch die Behandlung, selbst bei auftretenden Blattflecken, keine signifikanten Ertragsverluste verursacht werden.

Das Wirkungsspektrum von Diflufenican umfaßt alle wesentlichen leicht- und schwerbekämpfbaren Unkräuter einschließlich Galium aparine, Viola arvensis, Veronica ssp., Matricaria ssp. und Stellaria media. Außerdem werden die Ungräser Apera spica-venti und Poa annua gut erfaßt. Bei Alopecurus myosuroides wird mit 200-250 g/ha Diflufenican jedoch nur ein Wirkungsgrad von etwa 50 % erzielt. Durch die Kombination mit Isoproturon (1500-2000 g/ha) kann der Wirkungsgrad auf über 95 % angehoben werden.

Bei Galium aparine wurde, abweichend von den übrigen Leitunkräutern, eine größere Schwankungsbreite bei der herbiziden Wirkung festgestellt. Eine Wirkstoffaufwandmenge von 180-250 g/ha erbrachte im Durchschnitt aller Versuche einen Wirkungsgrad von etwa 90%, wobei in der Mehrzahl der Versuche wesentlich bessere Ergebnisse vorlagen. Auf einzelnen Standorten mit meist grobscholligem Saatbett wurde dagegen eine unbefriedigende Galiumwirkung festgestellt.

Diflufenican überzeugte in seiner herbiziden Wirkung bei sämtlichen Spritzterminen im Herbst, die vom Voraufbau bis zum frühen Nachaufbau ohne Rücksicht auf das Kulturstadium gewählt wurden. Aufgrund der Dauerwirkung von Diflufenican ist auch bei spät auflaufenden Unkräutern ein sicherer Bekämpfungserfolg gegeben.

Zwischen den Behandlungsterminen wurden keine wesentlichen Ertragsunterschiede ermittelt, dagegen waren die Unterschiede zu unbehandelt sehr deutlich und bei Behandlungen oberhalb der Schadensschwelle meist signifikant.

Die Rückstandssituation entsprach den Erwartungen. Die gefundenen Rückstände lagen zum Zeitpunkt der Ernte stets unter der Bestimmungsgrenze (0,05 mg/kg). Eine Beeinflussung der Folgekultur ist nicht zu erwarten.

Literatur:

CRAMP, M.C., J. GILMOUR, L.R. HATTON, R.H. HEWETT, C.J. NOLAN und E.W. PARNELL, 1985: Diflufenican - a new selective Herbicide, British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, England

KYNDT, C.F.A., M.T.F. TURNER und J. ROGNON, 1985: Diflufenican - a new Herbicide for Use in Winter Cereals, British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, England

WIGHTMAN, P. und C. HAYNES, 1985: The Mode of Action and Basis of Selectivity of Diflufenican in Wheat, Barley and selected Weed Species, British Crop Protection Conference-Weeds, Brighton, England

N. Nelgen; H. Walther

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

und

J. Amrein

CIBA-GEIGY AG; Basel

Logran^(R) - ein neues Herbizid zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern in Getreide

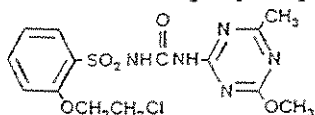
Logran ist die Handelsbezeichnung von CGA 131036 und ist als wasserdispergierbares Granulat formuliert.

CGA 131036 ist ein neuer, von der Firma Ciba-Geigy synthetisierter und entwickelter herbizider Wirkstoff zur selektiven Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern in Getreide.

Wirkstoffcharakterisierung

CGA 131036 gehört zu der chemischen Gruppe der Sulfonylharnstoffe. Die chemische Bezeichnung ist: 3-(6-Methoxy-4-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)-1-(2-(2-chloroäthoxy)-phenylsulfonyl)-harnstoff.

Strukturformel:



Wasserlöslichkeit: 1,5 g/l bei pH 7 und 20°C

Schmelzpunkt: 186°C

Dampfdruck: $7,5 \times 10^{-13}$ mm Hg bei 20°C

LD₅₀ (Ratte oral): >5000 mg/kg

nicht toxisch für Vögel, Fische und Daphnien

Aufwandmenge 50 - 75 g/ha (= 10 - 15 g AS/ha)

Wirkungsweise

CGA 131036 wird sowohl über die grünen Pflanzenteile als auch über die Wurzeln aufgenommen. Der Transport in der Pflanze erfolgt sowohl akro- als auch basipetal. Das Wachstum des meristematischen Gewebes wird sehr schnell gehemmt. Die weitere sichtbare Wirkung setzt relativ langsam ein und führt bei den empfindlichen Pflanzen zum Vergilben des Vegetationskegels und schließlich zum Absterben der Pflanzen. Weniger empfindliche Pflanzen werden über mehrere Wochen deutlich in ihrem Wuchs gehemmt.

Einsatzzeitpunkt

Logran besitzt eine hohe Anwendungsflexibilität und kann sowohl im Herbst-Nachauflauf als auch im Frühjahr beginnend bei der sog. Winterspritzung bis zum Schossen des Getreides eingesetzt werden.

Als ein sehr günstiger Zeitpunkt erwies sich die Anwendung zum Vegetationsbeginn im Frühjahr. Aufgrund der guten Bodenwirkung von CGA 131036 werden evtl. später keimende Unkräuter ebenfalls erfaßt. Logran eignet sich somit hervorragend als wuchsstofffreier Mischpartner für Gräserherbizide. Eine Fertigmischung mit IPU ist in Prüfung.

Kulturverträglichkeit

Logran erwies sich in allen Winter- und Sommergetreide-Arten bei Anwendung im Nachauflauf als ausgezeichnet kulturverträglich, unabhängig von Getreidestadium und den Witterungsbedingungen. Selbst eine Anwendung in schossendem Getreide führte zu keinerlei Schäden.

Wirkungsspektrum

Logran wirkt vor allem gegen zweikeimblättrige Unkräuter. Folgende wichtige Unkräuter werden sehr gut bis gut erfaßt: Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*); Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*); Acker-Senf (*Sinapis arvensis*); Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*); Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*); Heiderich (*Raphanus raphanistrum*); Hirtentäschelkraut (*Capsella b.-p.*); Hohlzahn-Arten (*Galeopsis spp.*); Kamille-Arten (*Anthemis spp.* und *Matricaria spp.*); Kornblume (*Centaurea cyanus*); Mohn (*Papaver rhoeas*); Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*); Floh- und Winden-Knöterich (*Polygonum persicaria* bzw. *Polygonum convolvulus*). Gegen Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und die Stengelumfassende Taubnessel (*Lamium amplexicaule*) ist die Wirkung nicht immer sicher. Die Ehrenpreis-Arten (*Veronica spp.*) werden über 4 - 6 Wochen im Wachstum gehemmt und somit als Konkurrenzfaktoren für die Kulturpflanzen ausgeschaltet. Gegen Windhalm (*Apera spica-venti*) ist eine Nebenwirkung vorhanden.

Nachbau

CGA 131036 wird unter Laborbedingungen (50 % FK; 21°C) mit einer Halbwertszeit von 30 Tagen im Boden abgebaut. Umfangreiche Feldversuche haben gezeigt, daß im Rahmen der üblichen Fruchtfolge bei den Hauptkulturen (Getreide, Raps, Rüben, Mais) mit keinen Nachbauproblemen zu rechnen ist.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

H. Klaaßen, B.-H. Menck und W. Nuyken

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
6703 Limburgerhof

Versuchsergebnisse mit optisch aktiven Wuchsstoffen von Mecoprop-P
und Dichlorprop-P

Die in den 50er Jahren entwickelten auf dem Markt befindlichen Mecoprop- und Dichlorprop-Produkte bestehen aus einem Gemisch optisch rechts- und linksdrehender Formen, auch Racemate genannt. Es ist allgemein bekannt, daß nur die optisch rechtsdrehende Form, auch P-Form genannt, herbizid wirksam ist. Daher wurden Wirkstoffe bzw. Produkte entwickelt, die nur die wirksame Substanz enthalten. Umfangreiche, seit 1981 durchgeführte Versuche ergaben, daß von der neuen Wuchsstoffgeneration durchschnittlich ca. 50-55 % der Racemat-Wirkstoffmenge benötigt werden, um eine mit den Racematen vergleichbare Wirkung zu erzielen.

Es wurden folgende Produkte geprüft:

		Aufwandmenge Getreide
Duplosan [®] KV	Mecoprop-P 600 g/l	2 l/ha
Duplosan [®] KV-Combi	Mecoprop-P + 2,4-D 360+160 g/l	2,5 l/ha
Duplosan [®] DP	Dichlorprop-P 600 g/l	2,5 l/ha

Die Ergebnisse dieser Prüfungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Selektivität

In Winter- und Sommergetreide bestehen zwischen den P-Formen von Mecoprop sowie den Kombinationsprodukten und den Racematen keine Unterschiede. Nur in dem gegen Dichlorprop- und insbesondere Mecoprop empfindlichen Winterroggen wurde eine geringfügige vorübergehende Phytotoxizität beobachtet.

In der Ertragsbeeinflussung wurden zwischen den P-Formen und den Racematen keine signifikanten Unterschiede ermittelt.

Herbizide Wirkung

In der Gesamtunkrautwirkung konnten mit den P-Formen vergleichbare Wirkungsgrade erzielt werden wie mit den Racematen. Sowohl mit den Einzelkomponenten als auch mit dem Kombinationsprodukt wurden 6 Wochen nach der Applikation Wirkungsgrade zwischen 85-90 % gefunden. Eine sichere Wirkung konnte mit Duplosan[®] KV und Duplosan[®] DP

[®] = registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

gegen Galium aparine, Stellaria media und Veronica persicaria erzielt werden. Duplosan® KV-Combi war gegen Galium aparine aufgrund des geringeren Mecoprop-P-Anteiles etwas schwächer wirksam als Duplosan® KV bzw. DP. Die bekanntermaßen mit diesen Wuchsstoffen nicht gut bekämpfbaren Arten wie Anthemis arvensis, Aphanes arvensis, Galeopsis tetrahit, Lamium-Arten, Matricaria chamomilla und Viola arvensis wurden nicht ausreichend erfaßt.

Die Zulassung der genannten Duplosan®-Produkte ist bereits erfolgt bzw. wird Ende dieses Jahres erwartet.

Mit Hilfe eines neuen biotechnischen Verfahrens ist es gelungen, optisch aktive P-Formen von Mecoprop und Dichlorprop herzustellen. Dies bedeutet bei gleicher Selektivität und herbizider Wirkung eine Reduzierung der auszubringenden Wirkstoff- bzw. Produktmengen um ca. 45-50 % und eine damit verbundene Einsparung der Transport-, Lager- und Emballagen-Entsorgungskosten sowie eine Entlastung der Umwelt.

F. Schlotter, U. Heimbach und M. Snel
Wacker-Dow Pflanzenschutz GmbH, München

Fluroxypyr, ein neuer herbizider Wirkstoff zur Bekämpfung wirtschaftlich bedeutender dikotyler Unkräuter im Grünland

Fluroxypyr befindet sich unter dem Handelsnamen STARANE* 180 (180 g AS/l) in der Prüfung gegen dikotyle Schädipflanzen in Wiesen und Weiden. Die STARANE 180-Formulierung zeigte eine gute Selektivität auf die Hauptgräserarten, die im Grünland verwendet werden.

Feldversuche im Grünland wurden im Frühjahr und Herbst 1984 und 1985 in Deutschland durchgeführt. Basierend auf dem Entwicklungsstadium von Rumex obtusifolius wurde als Einsatzzeitpunkt das Rosettenstadium gewählt, zu diesem Zeitpunkt werden auch andere wichtige Unkräuter erfaßt. Die Auswertung erfolgte etwa 1/2 Jahr nach der Behandlung durch Auszählen der Ampferpflanzen (Angabe in %), bei den übrigen Unkräutern erfolgte die Bonitur visuell (% bekämpft).

Die Ergebnisse zeigen die gute Wirkung von Fluroxypyr auf wichtige Schädipflanzen im Grünland.

Herbizide Wirkung (%) im Grünland, Herbstbehandlung, Bonitur:
darauffolgendes Frühjahr

Wirkstoff (Zahl der Versuche)	g AS/ha	RUMOB 13	TAROF 9	STEME 6	URTDI 3	RANRE 5	CAPBP 2
Fluroxypyr	252-270	92,0	90,3	93,1	92,5	20,8	43
Fluroxypyr	360	96,8	94,1	94,8	92,5	28,5	54,3
Vergleichs- mittel	1600	82,0	1,8	6,0	0	0	24,0

Die herbizide Wirkung der Frühjahrsanwendung von Fluroxypyr fiel gegenüber der Herbstanwendung geringfügig ab. Trotzdem wurden mit Fluroxypyr auf Rumex obtusifolius Werte von > 90 % erzielt.

*Warenzeichen - The Dow Chemical Company

Herbizide Wirkung (%) im Grünland, Frühjahrsbehandlung, Bonitur:
60 - 170 Tage nach der Anwendung, in Klammer: Zahl der Versuche

Wirkstoff	g AS/ha	RUMOB	TAROF	STEME	RANSS	HERSP	LAMSS
Fluroxypyr	252-270	90,4 (5)	90,4 (5)	85,0 (3)	-	-	-
Fluroxypyr	360	91,5 (15)	85,6 (15)	83,6 (7)	50,0 (2)	49,5 (2)	98,0 (1)
Vergleichs- mittel 1	1600	92,6 (12)	1,7 (12)	0 (6)	0 (2)	0 (1)	-
Vergleichs- mittel 2	240 + 2720	64,0 (3)	92,3 (3)	80,0 (2)	-	56,0 (1)	-

Auch ein Jahr nach der Anwendung zeigte Fluroxypyr eine gute anhaltende Ampferwirkung: die Rhizome wurden abgetötet, ein Neuaustrieb unterbunden.

Gegenüber Umbelliferen und Ranunculus-Arten erwies sich Fluroxypyr als wenig wirksam.

Absterbesymptome: Fluroxypyr wird in wenigen Stunden von den Unkräutern über die Blätter aufgenommen und aufgrund seiner systemischen Eigenschaften schnell in der gesamten Pflanze verteilt und zusammen mit den Reservestoffen in die Wurzeln transportiert. Beim Ampfer kann der Absterbeprozess der oberirdischen Pflanzenteile je nach Witterung 2 - 4 Wochen dauern.

Kulturverträglichkeit: Nach der Behandlung mit Fluroxypyr wurde unabhängig von den geprüften Aufwandmengen keine negative Beeinträchtigung des Gräserwachstums festgestellt. Dies gilt auch für ungünstige Witterungsbedingungen, z.B. bei kalter Witterung (<10°C) oder bei höheren Temperaturen. Fluroxypyr ist als nichtklee-schonend einzustufen.

C. Hemmen und K. Heckeke

Deutsche ICI GmbH, Agrarabteilung, Frankfurt

Bekämpfung der Quecke (*Elymus repens* (L.) Gould) mit Fusilade*

Bedingt durch ihr weit verzweigtes unterirdisches Ausläufersystem ist die Quecke (*Elymus repens* (L.) Gould) eines der hartnäckigsten Ungräser in den landwirtschaftlichen Kulturen der gemäßigten Breiten. Nicht nur, daß sie sich schnell und stark vermehren kann, auch ihre Bekämpfung gestaltet sich äußerst schwierig. Die traditionelle mechanische Bekämpfung, beruhend auf dem Austrocknen bzw. dem Ersticken der Rhizome, ist sehr arbeitsaufwendig und zeitraubend. Deshalb hat sich in den vergangenen Jahren die chemische Behandlung durchgesetzt, wobei durch die Auswahl geeigneter Mittel und Verfahren eine Langzeitwirkung gegen Quecke über 2-3 Jahre angestrebt wird. Derzeit bieten sich zwei Verfahren an:

- Einsatz auf der Getreidestoppel
- Einsatz in der stehenden Kultur (Blattfrucht, z.B. Zuckerrübe, Kartoffel)

Die Bekämpfung der Quecke in der stehenden Kultur bietet folgende Vorteile:

- keine separate Ausbringung auf der Stoppel erforderlich
- kein Zeitverlust vor der Einsaat der Haupt- bzw. Zwischenfrucht
- gemeinsame Ausbringung mit anderen Präparaten möglich

Diese Langzeitwirkung wird vom Präparat, von der Fruchtfolge und von der Bodenbearbeitung beeinflusst.

Um eine ausreichende Wirkung in den nachfolgenden Kulturen zu ermöglichen, sollte der Wirkungsgrad gegen Quecke im Anwendungsjahr 85 - 90 % betragen, Zahlreiche Versuche in Zuckerrüben und Kartoffeln bestätigen, daß Fusilade in geteilten Gaben von 2 und 1 l/ha oder in einmaliger Gabe von 3 l/ha diesen Wirkungsgrad erreicht.

* Produkt und Warenzeichen der Imperial Chemical Industries PLC

Die auf das Anwendungsjahr folgenden Kulturen sollen die Fähigkeit haben, die Quecke zu unterdrücken. Dies trifft besonders für Halmfrüchte, z.B. Winterweizen, Wintergerste, weniger jedoch für Blattfrüchte zu.

Da die Quecke in ihrem Wachstum durch eine krumentiefe Bodenbearbeitung stark beeinträchtigt wird, empfiehlt sich besonders vor Einsaat von Kulturen, in denen keine Bekämpfung mit Fusilade möglich ist, z.B. Getreide, eine Pflugfurche, um so einen Teil der überlebenden Quecken zu ersticken.

Dieses Zusammenspiel von mehreren Faktoren ermöglicht eine fast vollständige Bekämpfung der Quecke in einer dreifeldrigen Fruchtfolge, z.B. Zuckerrüben, Winterweizen, Wintergerste. Es hat sich nämlich gezeigt, daß immer dann eine starke Vermehrung der Quecke erfolgt, wenn eine Blattfrucht angebaut wird, während in Halmfrüchten die Vermehrung nur gering ist. Der Einsatz von Fusilade in Blattfrüchten hat eine gute Bekämpfung der Quecke zur Folge, die sich nur mit leichter Abschwächung in den nachfolgenden Getreidekulturen fortsetzt.

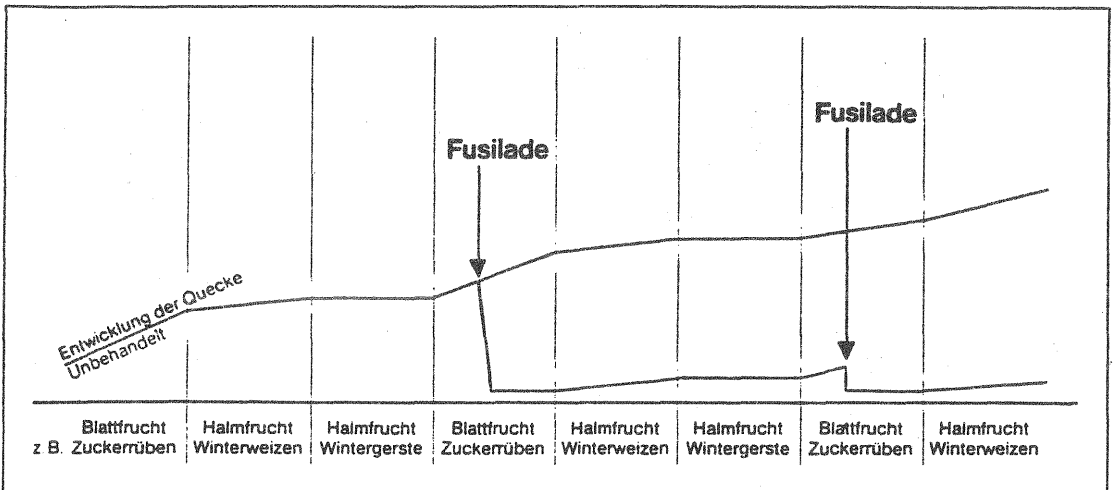


Abbildung : Bekämpfung der Quecke mit Fusilade in einer dreifeldrigen Fruchtfolge.

J. Ohme
Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Einsatz niedriger Aufwandmengen von Roundup® zur Unterstützung der
Unkrautbekämpfung auf der bearbeiteten Getreidestoppel

Die mehrfache Bearbeitung der Getreidestoppel ist derzeit das am meisten verbreitete Verfahren zur Unkrautbekämpfung nach der Ernte.

Der Erfolg einer solchen Maßnahme wird durch verschiedene Faktoren, wie nasse Herbstwitterung oder schwer zu bearbeitende Böden, beeinträchtigt.

Die Anwendung von 1.5 l/ha Roundup® + 10 kg schwefelsaures Ammoniak (SSA) nach einer flachen Bodenbearbeitung (Grubbern) unterstützt unter diesen Bedingungen die mechanische Unkrautbekämpfung.

Bekämpft werden besonders aufgelaufenes Ausfallgetreide und größere, weiterentwickelte zweikeimblättrige Unkräuter.

Wurzelunkräuter wie die Quecke werden durch niedrigere Aufwandmengen von Roundup® nicht ausreichend bekämpft. Eine vollständige Queckenbekämpfung ist nur durch die volle Aufwandmenge von 5 l/ha Roundup® oder 3 l/ha Roundup® + 10 kg schwefelsaures Ammoniak auf der Getreidestoppel möglich.

Nach vorausgegangener Bodenbearbeitung jedoch kann der Queckenbesatz im 3-Blattstadium der Pflanzen mit 1.5 l/ha Roundup® + 10 kg SSA um 2/3 reduziert werden. Im 2-Blattstadium wird die Wirkung allerdings deutlich vermindert.

Bei Minimalbodenbearbeitung kann der Einsatz von Roundup® sogar als Ersatz der mechanischen Unkrautbekämpfung angesehen werden.

P. Haas und F. Müller

Hoechst AG, Registrierung Pflanzenschutz, 6230 Frankfurt am Main;
Institut für Phytomedizin, Fachgebiet: Phytopharmakologie,
Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

Verhalten von Glufosinate-Ammonium in Unkräutern

Glufosinate-Ammonium mit dem Handelsnamen Basta® ist ein neues, nicht selektives Herbizid zur Unkrautbekämpfung im Nachauflaufverfahren.

Die Empfindlichkeit der untersuchten Pflanzenarten gegenüber 1,6 kg/ha Glufosinate-Ammonium nimmt in folgender Reihenfolge zu: Calopogonium mucunoides, Lathyrus tuberosus, Convolvulus arvensis, Trifolium subterraneum und Sorghum halepense.

Unter Verwendung von ¹⁴C-Glufosinate-Ammonium wurde die Verteilung und die Metabolisierung in verschiedenen Pflanzenarten untersucht.

Nach drei Tagen Einwirkung werden bei C. mucunoides 2,0 %, bei L. tuberosus 2,2 %, bei C. arvensis 2,5 %, bei T. subterraneum 3,3 % und bei S. halepense 4,3 % der wiedergefundenen radioaktiven Substanz aus dem behandelten Blatt exportiert.

Die Metabolisierung des ¹⁴C-Wirkstoffes erfolgt nach Behandlung über das Blatt bei den drei untersuchten Pflanzenarten S. halepense, T. subterraneum und C. arvensis innerhalb von drei Tagen durch Bildung der nicht mehr phytotoxischen 3-Methyl-phosphinico-propionsäure sowie von drei weiteren Substanzen, die jedoch nur in geringen Mengen auftreten. Bei der empfindlichen Art S. halepense werden 6,6 %, bei der etwas weniger empfindlichen Art T. subterraneum 3,3 % und bei der mittlempfindlichen Art C. arvensis lediglich 1,2 % unveränderter Wirkstoff in die Wurzeln transloziert.

E.P. Thies, K. Winkler

ELANCO - Pflanzenschutz, Abt. der ELI LILLY GmbH, 6380 Bad Homburg
und

N. Nelgen

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Kombinationen von EL-107 mit Gräserherbiziden

Über EL-107 (vorschlagener common name: Isoxaben) zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern in Wintergetreide im Voraufverfahren wurde bereits mehrfach berichtet. Parzellenversuche aus den letzten Jahren haben ergeben, daß eine Kombination von Isoxaben mit Chlortoluron ein sehr breites Spektrum an Unkräutern und Ungräsern bekämpft. An dieser Stelle wird über die gemeinsamen Versuchsergebnisse von CIBA-GEIGY und ELANCO mit den Präparaten Tolurex (Windhalm-Standorte) und Dicuflex (Ackerfuchsschwanz-Standorte) aus den Jahren 1981/82 bis 1985/86 berichtet.

Tolurex: 3 l/ha (80 + 1.500 g AS/ha Isoxaben + Chlortoluron),

Dicuflex: 4 l/ha (80 + 2.020 g AS/ha Isoxaben + Chlortoluron)
für mittlere Böden

bzw. 5 l/ha (100 + 2.525 g AS/ha Isoxaben + Chlortoluron)
für schwere Böden

Der optimale Einsatzzeitraum in Wintergerste und Winterweizen erstreckt sich von der Saat zum Spitzen des Getreides in Winterroggen bis zu 5 Tagen nach der Saat.

Isoxaben besitzt eine gute Wirkung gegen dikotyle Unkräuter, insbesondere gegen Veronica-, Viola-, Matricaria- und Lamium-Arten. Chlortoluron mit seiner anerkannt guten Wirkung gegen Schädgräser wird durch Isoxaben in seiner Wirksamkeit gegen o.g. Unkräuter ergänzt. In ca. 100 Versuchen wurde die Kulturverträglichkeit geprüft. Die Anwendung von Tolurex und Dicuflex hat weder Aufnahmeverzögerungen, Ausdünnungen, Wuchshemmungen noch Ertragsdepressionen hervorgerufen (auch bei Flachsarten und grobem Saatbett). Die Beobachtung der besonderen Verträglichkeit wurde außerdem durch positive Ertragsergebnisse auf schwach verunkrauteten Standorten bestätigt.

K. Winkler, F. Huggenberger
ELANCO - Pflanzenschutz, Abt. der ELI LILLY GmbH,
6380 Bad Homburg

Verhalten von Isoxaben (EL-107) im Boden und in der Pflanze

Isoxaben ist ein neuer herbizider Wirkstoff von ELANCO zur Bekämpfung von breitblättrigen Unkräutern in Getreide.

Hier werden Ergebnisse zur biologischen Aktivität des Wirkstoffes Isoxaben, die im Rahmen von Petrischalen-Tests erarbeitet wurden, vorgestellt. Über Isoxaben wurde bereits in mehreren Veröffentlichungen berichtet. Außerdem werden Erfahrungen zum Abbau im Boden und zum Versickerungsverhalten zusammengefaßt.

In Petrischalen, die sehr niedrige Konzentrationen von 0,01 - 0,1 g AS/l Isoxaben enthielten, wurde die ausgezeichnete Wirkung gegen Matricaria perforata, Polygonum persicaria, Stellaria media, Veronica persica, Viola arvensis, nachgewiesen.

In den gleichen Versuchen wurde gegenüber Weizen und Gerste erst in der höchsten Konzentration von 0,5 - 1,0 g AS/l ein phytotoxischer Effekt erzielt. Dies bestätigt die volle Selektivität von Isoxaben gegenüber Getreide, die bereits in zahlreichen Feldversuchen beobachtet werden konnte.

Die Mobilität von Isoxaben im Boden ist relativ gering. Der Abbau im Boden folgt einer Kinetik erster Ordnung. Die Labor- und Feldversuche zeigen übereinstimmend eine mittlere Persistenz. 4-5 Monate nach Applikation zu Wintergetreide verbleiben etwa 25% des Isoxaben in den obersten 2 cm des Bodens. Diese Menge gewährleistet eine sichere Bekämpfung von Unkräutern, einschließlich empfindlicher Frühjahrskeimer.

M.C. Rusch, A.C. Küsel, R. Altenburger und L.H. Grimme

Universität Bremen, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Phytopharmakologie, 2800 Bremen 33

Kombinationswirkungen herbizider Phytopharmaka

Die Untersuchungen zur Charakterisierung und Quantifizierung der Wirkung kombiniert-applizierter Phytopharmaka (Altenburger et al., 1984; Bödecker et al., 1984) wurden fortgesetzt.

Als Wirkstoffe wurden Diuron (Phenylharnstoff-Derivat; Hemmstoff des p.s. Elektronentransports) und Metflurazon (Phenylpyridazinon-Derivat; "Bleichherbizid") eingesetzt, die sich wirkungsmechanistisch unterscheiden lassen.

Zur Testung wurden synchronisierte Zellen der Grünalge Chlorella fusca eingesetzt.

Als Meßparameter dienten: Zellgröße, Vermehrungsrate, Chlorophyll-Gehalt pro Zelle, p.s. O₂-Entwicklung, Atmung. Dieses "Testsystem" läßt wesentliche Bereiche der Beeinflußbarkeit von Struktur und Funktion des Stoffwechsels auf zellulärer Ebene quantitativ erfassen.

Die Einzelstoff-Wirkungsanalyse wurde im Konz.-Bereich 10⁻⁶-10⁻⁹ mol/l durchgeführt. Die nach semilogarithmischer Auftragung sigmoiden Dosis/Wirkungskurven wurden durch Probit-Transformation linearisiert und ED₅₀-Werte ermittelt.

Mit dem Meßparameter Chlorophyll/Zelle wird gefunden, daß Diuron und Metflurazon im gleichen Konz.-Bereich gleiche Hemmdaten (I₂₅, I₅₀, I₇₅) aufweisen.

Die Kombination und Anwendung beider Wirkstoffe im Verhältnis 50:50 für die Konzentrationen, deren Hemmdaten mit Einzelwirkstoffen ermittelt wurden, läßt erkennen, daß die eindeutige Charakterisierung der Wirkung kombinierter Stoffe als "synergistisch" oder "antagonistisch" nicht allgemein möglich ist, sondern nur für jeweils eine Konzentration gilt: Die qualitative Ausprägung einer Kombinationswirkung ändert sich mit der eingesetzten Konzentration der kombinierten Wirkstoffe.

Altenburger, R. et al.: Mittlg.Biol.Bundesanstalt 223, 338 (1984)

Bödecker, W. et al.: Mittlg.Biol.Bundesanstalt 223, 337 (1984)

Ch. Nohl-Weiler
Ciba-Geigy GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main
und
U. Hindersmann
Stauffer Chemical S. A., Genf, Schweiz

Mehrjährige Erfahrungen mit dem Herbizid RACER^(R) in Kartoffeln

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Racer (Wirkstoff: Fluorochloridon), Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten in verschiedenen Kulturen sind bereits mehrfach vorgestellt worden.

Inzwischen liegt die Zulassung von Racer für die Anwendung in Kartoffeln auch in Deutschland vor.

Im folgenden soll daher über Ergebnisse aus Herbizidversuchen in Kartoffeln der letzten Jahre sowie über Praxis-Erfahrungen im Einführungsjahr berichtet werden.

Anwendungszeit

Die Applikation von Racer erfolgt nach der Pflanzung und dem Häufeln auf gut abgesetzte Dämme im Voraufbau bis spätestens 10 Tage vor dem Durchstoßen der Kartoffeln. Bei warmer wüchsiger Witterung und ausreichender Bodenfeuchtigkeit liegt der günstigste Einsatzzeitraum von Racer innerhalb der ersten 10 Tage nach der Pflanzung. Bei kühlen Witterungsverhältnissen bzw. länger anhaltender Trockenheit nach der Pflanzung soll die Spritzung von Racer in größerem Abstand vom Pflanztermin, aber bis spätestens 10 Tage vor dem Durchstoßen der Kartoffeln, erfolgen.

Aufwandmenge

Während auf leichten Böden die Aufwandmenge von 2,5 l/ha ausreicht, sind auf mittleren und schweren Böden 3,0 l/ha einzusetzen.

Verträglichkeit

Nach bisherigen Erfahrungen ist Racer in allen mittelfrühen, späten und sehr späten Kartoffelsorten bei termingerechter Applikation verträglich.

Bei zu später Spritzung, kurz vor dem Durchstoßen der Kartoffeln sowie bei ungewöhnlich starken Niederschlägen nach der Applikation kann es temporär zu Blattaufhellungen kommen.

Alle durchgeführten Untersuchungen in den letzten Jahren haben gezeigt; daß sich diese Blattaufhellungen nicht negativ auf den Ertrag auswirken. Ebenso ergaben die Untersuchungen auf Lagerfähigkeit gegenüber dem Standard keine negativen Ergebnisse.

Wirkung

Von den Hauptunkräutern im Kartoffelbau werden mit 2,5 - 3 l/ha Racer Klettenlabkraut (*Galium aparine* L.), Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album* L.), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum* L.) und Vogelmiere (*Stellaria media* (L.) Vill.) sehr gut bekämpft.

Die Wirkung von Racer gegen Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis* Murray), Winden-Knöterich (*Polygonum convolvulus* L.) und Echte Kamille (*Matricaria chamomilla* L. pp) kann als ausreichend bezeichnet werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß der Praxis mit Racer ein Herbizid zur Verfügung steht, das alle im Kartoffelbau wichtigen Unkräuter, einschließlich Klettenlabkraut, sicher bekämpft.

(R) = ein Produkt der Stauffer Chemical Europe S. A.

J. Wilk
Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Erosionsschutz und Queckenbekämpfung im Mais

Einsatz von Roundup®

Die Intensivierung des Maisanbaues führt zu einer Veränderung der Unkrautflora und zu Bodenerosionen durch Wasser und Wind. Nur durch Zwischenfruchtanbau ist dieses Problem zu lösen.

In langjährigen Versuchen hat sich insbesondere in der Maismonokultur der spät-saatverträgliche und anspruchslose Winterroggen als Zwischenfrucht bewährt.

Erosionsschutz und Unkrautbekämpfung

Eine überwinternde Zwischenfrucht schützt vor Erosion und erlaubt die Ausbringung von Gülle. Nach Abtötung der Zwischenfrucht und gleichzeitiger Unkrautbekämpfung mit Roundup® entsteht eine erosionshemmende Mulchschicht.

Dadurch bleiben Tragfähigkeit und Winterfeuchtigkeit des Bodens bis zur Maissaat bestehen.

Sollen die Vorteile der erosionshemmenden Mulchschicht auch in der Jugendphase des Mais erhalten bleiben, muß der Mais ohne weitere Bodenbearbeitung im Direktsaatverfahren gedrillt werden.

Anwendungsempfehlungen

- A. Alleinige Abtötung der überwinternden Zwischenfrucht (W. Roggen):
1.5 l/ha Roundup® + 10 kg schwefelsaures Ammoniak.
- B. Abtötung der überwinternden Zwischenfrucht und Quecke:
2 - 3 l/ha Roundup® + 10 kg schwefelsaures Ammoniak.

Bei Anwendung von reduzierten Aufwandmengen von Roundup® empfiehlt sich bei einer Wasseraufwandmenge bis zu 200 l/ha der Einsatz von Niederdruckdüsen.

K. Riffart
Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

Gülldirektsaat, ein neues Verfahren zur Verbesserung der
Grünlanderneuerung mit ROUNDUP®

Versuche und Praxiserfahrungen haben gezeigt, daß bei der umbruchlosen Grün-
landerneuerung mit Roundup® das Ausbringen von Gülle vor der Einsaat eine Ver-
besserung des zahlenmäßigen Auflaufens der Gräser bewirkt (siehe Tabelle).
Hierdurch ist es möglich, mit geringem Aufwand betriebseigener Mittel eine
Sicherung des Auflaufs der Neuansaat bei Trockenheit zu erreichen. Als mögliche
Gründe dafür können folgende Faktoren bzw. deren Zusammenspiel angesehen wer-
den:

A: Verdunstungsschutz

Die angetrocknete Gülleschicht schränkt die Verdunstung des für die Keimung
der reserveschwachen Grassämlinge notwendigen Bodenwassers ein.

B: Kleinklima

Das durch die mikrobielle Aktivität in der Gülle geschaffene Kleinklima
(z.B. Temperaturerhöhung) fördert die Keimung.

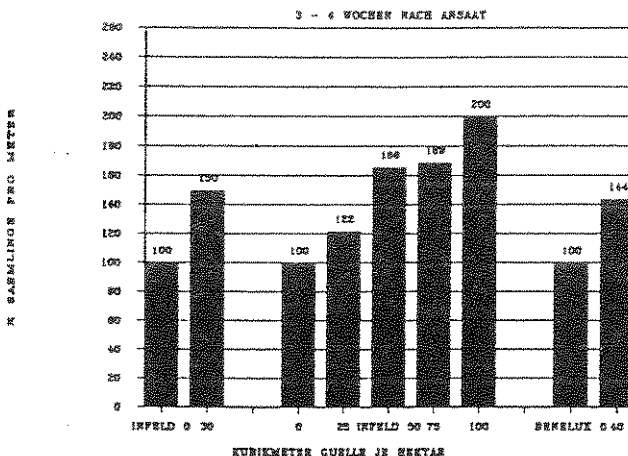
C: Flache Samenablage

Die Vorsaat-Gülleanwendung ermöglicht die für Lichtkeimer erforderliche flache
Ablage, ohne den Kontakt zu Wasser und Nährstoffen zu verlieren.

D: Nährstoffzufuhr

Bei einer ausgebrachten Güllemenge von 50 m³/ha ist eine optimale Nährstoffver-
sorgung der Neuansaat gewährleistet. Durch Einhaltung des empfohlenen Appli-
kationstermins kann eine Gefährdung des Grundwassers ausgeschlossen werden.

Einfluß von Gülle auf den Sämlingsauflauf



U. Schmidt
Monsanto (Deutschland) GmbH, Düsseldorf

LLN 8306 - eine neue Glyphosat-Formulierung zur
speziellen Bekämpfung einjähriger Unkräuter im Weinbau

Mit LLN 8306 wurde für die annuelle Unkrautbekämpfung im Weinbau eine speziell eingestellte Formulierung des Glyphosat-Wirkstoffes entwickelt. Neben Roundup®, das hauptsächlich zur Bekämpfung von Windenarten eingesetzt wird, steht dem Winzer mit LLN 8306 zukünftig ein Produkt zur Verfügung, das sich vorwiegend zur Bekämpfung annueller Unkräuter eignet.

Wirkungsweise

LLN 8306 ist ein systemisches Nachauflaufferbizid, das 180 g/l Wirksubstanz des Isopropylamin-Salzes von Glyphosat enthält. Im Gegensatz zu Kontaktherbiziden wird der Wirkstoff nach Aufnahme in der gesamten Pflanze verteilt. Das erklärt auch, weshalb die Wirkungssymptome etwa nach einer Woche deutlich sichtbar auftreten. Das völlige Absterben kann je nach Pflanzenart länger andauern, hat aber auf den Bekämpfungserfolg keinen Einfluß.

Anwendung

Aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse sind 6 l/ha als einmalige Anwendung im Frühjahr vorgesehen; nach der Anwendung kann mit einer Wirkungsdauer von ca. 7 Wochen gerechnet werden. Unkrautfreiheit bis zur Lese wird erzielt mit einer Spritzfolge von je 4 l/ha LLN 8306 im Frühjahr und Frühsommer oder einer Tankmischung von 6 l/ha LLN 8306 + Zusatz eines geeigneten Bodenherbizides.

Kulturverträglichkeit

Zur Vermeidung von Herbizidschäden an der Rebkultur gelten die für Roundup® üblichen Vorsichtsmaßnahmen. Die Versuchserfahrungen mit LLN 8306 lassen die Aussage zu, daß bei sachgemäßer Anwendung keine Schäden an der Rebkultur auftreten.

WIRT-PARASIT-BEZIEHUNGEN

H. Walther

Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft
Institut für Resistenzgenetik, Grünbach

Strategien der quantitativen Resistenzzüchtung und ihre Auswirkungen auf die Verfahren der Resistenzermittlung

Die Instabilität und Kurzlebigkeit qualitativer (monogener) Resistenzen hat zu einem verstärkten Interesse nach Alternativen geführt. Der Aufbau quantitativer Resistenzen verspricht eine höhere Stabilität, ist dafür aber aufwendiger in der Erstellung. Es werden zunächst die Ursachen der Instabilität von Resistenzen aus der Sicht der Populationsdynamik von Pathogen und Wirtspflanze vorgestellt und fünf sich daraus ableitende Züchtungsstrategien erläutert. Als sinnvolle Alternative läßt der Aufbau quantitativer Resistenzen jedoch nur dann einen Selektionsfortschritt erwarten, wenn geeignete Verfahren der Resistenzermittlung einsetzbar sind.

Bei dem Erreger der Spelzenbräune an Weizen (*Septoria nodorum*) läßt sich -modellhaft für einen quantitativen Resistenzaufbau zeigen, welche Voraussetzungen für eine entsprechende Resistenz- erfassung zu berücksichtigen sind. So ergab die Prüfung von Resistenzreaktionen in verschiedenen Entwicklungsstadien der Wirtspflanze starke Resistenzunterschiede in Abhängigkeit vom physiologischen Blattalter. Die Ermittlung einer Teilresistenz im Sämlingsalter ist für die Beurteilung einer Resistenzreaktion in späteren Stadien nicht geeignet. Eine für die volle Vegetationszeit wirkende Gesamtresistenz wäre daher ein geeigneteres Selektionsziel. Die Resistenz- Virulenz- Wechselbeziehung von Wirt und Pathogen drückt sich in einzelnen Stufen aus (Infektions-, Ausbreitungs- und Sporulationsresistenz). Diese bewirken gemeinsam die Befallsresistenz. Die Selektion auf einzelne Resistenzkomponenten ist daher nur sinnvoll, wenn diese mit der Befallsresistenz (Gesamtresistenz) eine gute Relation aufweisen. Die bisher gefundenen Korrelationen zwischen Gesamtresistenz und Teilkomponenten waren zu niedrig um eine Selektion auf einer Resistenzkomponente aufbauen zu können. Die Eignung verschiedener Resistenzkriterien wurde an einem Sortiment aus 80 Weizensorten überprüft.

Schoeller, M. und J. Grunewaldt

Institut für angewandte Genetik der Universität Hannover

Grundlagen zur Entwicklung von Kulturcruciferen mit genetisch bedingter Resistenz gegen Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

Kohlhernie, eine weltweit verbreitete Krankheit an Cruciferen, wird verursacht durch den obligaten, intrazellulär lebenden, pilzlichen Parasiten *Plasmodiophora brassicae* Wor.. Der Anbau resistenter Genotypen ist bisher die einzige, wirksame Bekämpfungsmöglichkeit.

In Gewächshausversuchen wurde ein sicheres, reproduzierbares Inokulations- und Infektionssystem entwickelt. Bei der Beurteilung der verwendeten Dauersporensuspension ist nicht nur die Quantität der Suspension sondern auch die Qualität, gemessen an der Infektiösität der Sporen, zu bestimmen.

Eine Inokulation unter sterilen Bedingungen konnte erfolgreich durchgeführt werden.

Bei der Prüfung von Sorten- und Zuchtmaterial auf Resistenz gegen Kohlhernie tritt eine erhebliche Variabilität der Sorten in Bezug auf die Resistenz auf. Bei 219 geprüften Genotypen aus den Gattungen *Brassica* und *Raphanus* ist kein Genotyp aufgetreten, der generelle Resistenz zeigt. Vertreter der Gattung *Raphanus* sind allgemein als toleranter zu betrachten als die Vertreter der Gattung *Brassica*, wobei hier von Art zu Art erhebliche Unterschiede auftreten können.

Bei der Prüfung derselben Sorte mit unterschiedlichen Inokulumherkünften zeigt sich deutlich die pathotypenabhängige Reaktion gegenüber *Plasmodiophora brassicae*.

Langfristige Konzepte zur Entwicklung von Genotypen mit genetischer Resistenz sind nur sinnvoll, wenn die genetische Differenzierung der Erregerpopulation bekannt ist. Die Homogenität der Erregerlinien ist nur in Nachkommen einzelner Dauersporen gegeben.

Mit einer einfach durchzuführenden Einzelsporinokulationsmethode konnten aus fünf Inokulumherkünften 31 Einspornachkommenschaften erstellt werden.

Bei einem Vergleich zwischen dem jeweiligen Ausgangspathotypengemisch und diesen Einsporlinien wurden erhebliche Unterschiede im Befall der Wirtsgenotypen festgestellt.

A. Dölz und H.H. Geiger

Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim

Selektionsexperimente zur Beurteilung der "Dauerhaftigkeit"
partieller Resistenzen

In der Züchtung auf Pilzresistenz bei Getreide kamen bisher überwiegend Gene für vollständige Resistenz zum Einsatz. Da diese Resistenzen jedoch bereits nach wenigen Anbaugenerationen des Wirtes als Folge der selektiven Anreicherung von Mutanten in der Parasitenpopulation an Wirksamkeit verlieren können ("Zusammenbruch"), konzentriert sich das Interesse heute verstärkt auf die Nutzung partieller Resistenzen, die nur zu einer mehr oder weniger starken Hemmung der Pilzentwicklung führen. Aufgrund der vorliegenden Kenntnisse über die Mechanismen und die Vererbung partieller Resistenzen versprechen diese eine größere "Dauerhaftigkeit", d.h. einen länger anhaltenden Schutz vor einer epidemischen Ausbreitung des Parasiten.

Am Modell des Pathosystems Roggen/Mehltau (Secale cereale L., Erysiphe graminis D.C.) wurden zur Untersuchung der Anpassungsfähigkeit genetisch heterogener Parasitenpopulationen Versuchsbedingungen entwickelt, welche die kontinuierliche, isolierte Vermehrung einer Mehлтаupopulation auf verschiedenen Wirten (partiell resistente Inzuchtlinien, Hybriden und Populationssorten) ermöglichen.

Das Vorliegen einer wirtsspezifischen Anpassung der Parasitenpopulation wird durch faktorielles Testen auf Wirt/Parasit-Interaktionen geprüft. Als Wirte dienen dabei die zur Vermehrung der Ausgangs - Mehлтаupopulation verwendeten Roggenformen und als Parasiten die nach mehreren Vermehrungsgenerationen erhaltenen, durch natürliche Selektion ggf. an ihre Wirte angepassten Subpopulationen. Kriterien für eine Anpassung, d.h. für eine Zunahme der Aggressivität, sind ausschließlich quantitative Veränderungen der epidemiologischen Parameter Krankheitseffizienz, Latenzperiode und Sporulation.

A. Benseler, F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der
Universität Hannover

Untersuchungen zur Quantifizierung der Resistenz von Rapsorten
gegenüber Plasmodiophora brassicae Wor.

Plasmodiophora brassicae Wor., der Erreger der Kohlhernie, ruft auch im Rapsanbau, genau wie in anderen kruziferen Kulturen, einen jährlichen, nicht unerheblichen Schaden hervor. Aus mehreren Ländern Europas, unter anderem der DDR und Frankreich, wo der Rapsanbau in den letzten Jahren, genau wie in der BRD, immer mehr an Bedeutung gewonnen hat, werden immer häufiger Schäden in Ölrapbeständen gemeldet, die in einigen Fällen zu Totalausfall geführt haben.

Bei Raps (Brassica napus var. napus) besteht zwischen den verschiedenen Sorten eine quantitative Variation in der Reaktion gegenüber Kohlhernie. Auftretende Befallsunterschiede lassen sich auf die unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten gegenüber den im Boden vorhandenen Erregerpopulationen zurückführen. Dabei zeigt sich außerdem, daß eine Sorte sowohl Resistenz aufweisen, als auch, inokuliert mit einem Rassengemisch anderer Herkunft, mit Befall reagieren kann.

In der Regel wird nur zwischen 'befallsfreien' und 'stark anfälligen' Pflanzen unterschieden; verschiedene Boniturskalen für die makroskopisch sichtbaren Symptome sind bekannt. Diese rein visuellen Bonituren sind jedoch oft ungenau und vor allem subjektiv beeinflusst.

Für die Züchtung ist jedoch die Identifizierung von Pflanzen mit unterschiedlichem Resistenzniveau von Bedeutung, da es hier auf die Selektion von Genotypen mit Resistenz auf möglichst breiter Basis ankommt. Es werden daher Parameter gesucht, die eine möglichst 'meßbare', objektive Resistenzbeurteilung zulassen. Dabei werden, nach standardisierter Anzucht und Kultur der Testpflanzen und eben solchen Inokulationsbedingungen, neben der Befallsintensität Erscheinungen wie Inkubationszeit, Sporulation, Infektiosität der gebildeten Dauersporen u. a. berücksichtigt, und somit eine differenziertere Bewertung des Resistenzverhaltens der Sorten ermöglicht.

R. Herr

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Otto-Sander-Strasse 5,
D-7000 Stuttgart 70

Untersuchungen über die Resistenzmechanismen der Gattung Ribes gegen die Johannisbeergallmilbe Cecidophyopsis ribis.

Die westeuropäischen Sorten der Schwarzen Johannisbeere (*Ribes nigrum*) sind mehr oder weniger stark anfällig gegen die Johannisbeergallmilbe. Die Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) und die Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) sind resistent. Es ist möglich, die Resistenz von Stachelbeeren in Schwarze Johannisbeeren einzukreuzen. Die Grundlagen dieser Resistenz sind jedoch unbekannt. Es werden die ersten Ergebnisse der Untersuchungen über die Resistenzmechanismen vorgestellt.

1. In Laboratoriumsexperimenten war es möglich, das Verhalten der Gallmilben während der freien Lebensphase zu untersuchen. In Petrischalen und auf Objektträgern wurden positive Phototaxis, negative Geotaxis und positive Hydrotaxis der Gallmilbenpopulation nachgewiesen. In verschiedenen Monaten waren nicht nur quantitative Unterschiede der Gallmilbenpopulation einer Rundknospe zu beobachten sondern auch verschiedene physiologische Zustände der Tiere. Es ist in künftigen Versuchen beabsichtigt, die Wirkung der Knospeninhaltsstoffe auf die Milben zu überprüfen.

2. Durch Infestation von Gallmilben aus Rundknospen einer anfälligen Schwarzen Johannisbeere auf Neutriebe von resistenten Pflanzen und anschließende Beobachtung der Milben wurden Informationen über mögliche Resistenzmechanismen erhalten. Bei Pflanzen aus dem Verwandtschaftskreis der Schwarzen Johannisbeeren wurden die jungen Knospen je nach Resistenzgrad unterschiedlich stark aufgesucht, was auf Resistenz durch Antixenosis schließen läßt. Die Knospen der Roten Johannisbeeren wurden von den Gallmilben aufgesucht, jedoch waren die Tiere tot. Dieses Phänomen der Antibiosis war bei Schwarzen Johannisbeeren nicht zu beobachten, es ist daher mit mindestens zwei Resistenzmechanismen zu rechnen.

3. Die Analyse der phenolischen Knospeninhaltsstoffe ergab Unterschiede zwischen Sorten verschiedener Resistenz.

G. Welz und B. Hau

Tropeninstitut, Phytopathologie und Angewandte Entomologie,
Justus-Liebig-Universität Giessen

Überprüfung mathematischer Modelle zur Selektion in Gerstenmehltau-
populationen

Zur Auswertung eigener Feldversuche verglichen wir verschiedene Modelle, die zur Berechnung von Selektionskoeffizienten in Erregerpopulationen vorgeschlagen worden sind (LEONARD, 1969; MACKENZIE, 1978; GRANT & ARCHER, 1983). Die Quantifizierung der Dynamik von Virulenzfaktoren war mit all diesen Modellen möglich und führte zu gut übereinstimmenden Resultaten. Der Grund hierfür liegt in der sehr ähnlichen Grundstruktur der Modelle: sie betrachten zwei konkurrierende Subpopulationen (z.B. virulente/avirulente oder fungizidsensitive/-insensitive Stämme) und implizieren einen S-förmigen Verlauf der Frequenzkurven.

Komplexere Systeme mit mehr als zwei Subpopulationen sind mit den genannten Modellen nur unvollkommen zu simulieren. Als Beispiel wird die Dynamik von Pathotypen des Gerstenmehltaus besprochen. Die Daten zeigen, daß zum einen sehr viele Pathotypen miteinander konkurrieren und daß zum anderen die relative Fitness einer Rasse nicht unbedingt als konstant angesehen werden kann. Hieraus erwachsende Probleme beim Modellieren werden diskutiert.

LEONARD, K.J. (1969): *Phytopathology* 59, 1851-1857

MACKENZIE, D.R. (1978): *Phytopathology* 68, 9-13

GRANT, M.W. & S.A. ARCHER (1983): *Phytopathology* 73, 547-551

U. Steiner und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Hannover, Herrenhäuser Str.2, 3000 Hannover 21

Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Induzierten
Resistenz

Die Applikation von mikrobiellen Stoffwechselprodukten führt zur erhöhten Resistenz von Pflanzen gegenüber obligat biotrophen Pilzen. Auswirkungen dieser Induzierten Resistenz auf die Entwicklung von Erysiphe graminis f.sp. hordei wurden an verschiedenen Gerstensorten untersucht.

Auf induziert resistenter Gerste entwickelte sich nicht nur ein geringerer Befall, sondern auf allen Sorten blieben die als Restbefall auftretenden Kolonien kleiner und wiesen eine geringere Myzel- und Konidienträgerdichte auf. Die Sporulation war, bezogen auf mm² Koloniefäche, spezifisch reduziert und die Konidien verfügten über eine verringerte Infektiosität. Die eingeschränkte Entwicklung des Ektomyzels war mit einer verringerten Bildung von Sekundärhaustorien verbunden. Obwohl zwischen den Sorten graduelle Unterschiede in der Beeinträchtigung der Entwicklungsphasen auftraten, konnte diese eingeschränkte Entwicklung in jedem Fall auf eine verminderte Leistungsfähigkeit der Haustorien in den induziert resistenten Pflanzen zurückgeführt werden. Diese Haustorien blieben kleiner und verfügten somit über eine geringere absorbierende Fläche. Deformationen bei der Fingerbildung konnten ebensowenig wie eine verstärkte Vakuolenbildung festgestellt werden. Die Haustorien wiesen zu einem höherem Prozentsatz eine vergrößerte extrahaustoriale Matrix auf.

Elektronenoptisch konnten in diesen Matrices keine elektronendichten Ablagerungen oder verstärkte Invaginationen der extrahaustorialen Membran nachgewiesen werden. Veränderungen der Haustorien selbst, die auf eine Degeneration schließen lassen, wie die verstärkte Bildung von Vakuolen, Lomasomen oder der Abbau von Mitochondrien und anderen Membransystemen wurden nicht beobachtet. Im Cytoplasma der Pflanzen kam es im Bereich der Haustorien jedoch häufiger und verstärkt zur Bildung von osmiophilem Material. Dies könnte wie die Vergrößerung der extrahaustorialen Matrix als Anzeichen einer gestörten Kompatibilität angesehen werden.

In den Haustorien in den induziert resistenten Pflanzen wurden seltener Reservestoffe gefunden. Das deutet wie die geringere Akkumulation von Kohlenhydraten an den Infektionsstellen auf eine schlechtere Nährstoffversorgung des Pilzes hin.

H.-W. Dehne und A.-G. Falkhof

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Herrenhäuser Straße 2, D-3000 Hannover 21

Untersuchungen zum Einfluß von Umweltbedingungen auf
die Wirksamkeit der Induzierten Resistenz

Eine Behandlung mit Stoffwechselprodukten bestimmter, saprophytischer Mikroorganismen kann in Pflanzen zu erhöhter Resistenz gegenüber obligat biotrophen Pilzen führen. Durch diese induzierte Resistenz wird nicht nur die Infektionshäufigkeit verringert, sondern auch die Entwicklung der noch entstehenden, wenigen Pilzkolonien beeinträchtigt.

Der Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirksamkeit der induzierten Resistenz wurde unter Freilandbedingungen, im Gewächshaus und in Klimakammerversuchen an Gerstenpflanzen erfaßt. Die Resistenzinduktion führte unter Freilandverhältnissen zur höchsten Reduktion des Befalls durch Erysiphe graminis f.sp. hordei.

Von besonderer Bedeutung für die Wirksamkeit der induzierten Resistenz waren die Temperaturbedingungen, denen die Pflanzen vor der Applikation der mikrobiellen Stoffwechselprodukte ausgesetzt waren. Dieser Temperatureinfluß war unspezifisch und trat sowohl gegenüber E. graminis als auch gegenüber Puccinia hordei auf. Wurden die Pflanzen bei konstanten Tag- und Nachttemperaturen angezogen, so wurde der Befall unter dem Einfluß der Induktoren nicht oder nur unwesentlich verringert. Erfolgte die Anzucht hingegen unter Gewächshausbedingungen bzw. bei wechselnden Temperaturen, so waren deutliche Befallsreduktionen zu beobachten. Je länger Pflanzen vor Beginn der Resistenzinduktion unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt waren, desto höher war die Verringerung des Befalls. Der Temperaturwechsel war von deutlich größerer Bedeutung als die betreffenden Temperaturen. Diese Effekte waren lichtunabhängig.

Die Wirksamkeit Induzierter Resistenz hängt somit ganz entscheidend davon ab, unter welchen Temperaturverhältnissen Pflanzen heranwachsen und wie lange sie diesen Umweltbedingungen vor der Applikation mikrobieller Stoffwechselprodukte ausgesetzt sind. Der fördernde Einfluß wechselnder Temperaturen auf die Resistenzinduktion erklärt zudem deren hohe Effizienz im Freiland.

G. Grunewaldt-Stöcker und A. Lindemann

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Histologische und histochemische Untersuchungen von Streßsituationen in Pflanzengeweben

In Versuchen mit *Phaseolus vulgaris* und *Hordeum vulgare* wurden Effekte durch 1-, 5- und 11-stündigen (Bohne) bzw. dreitägigen (Gerste) Kältestreß bei 4°C untersucht. Durch einmalige Bayfidan- bzw. Calixin-Behandlung wurde an Gerstenpflanzen im 3-Blattstadium ein Fungizidstreß induziert. Die lichtmikroskopische Analyse der fixierten Blattproben erfolgte nach Einbettung in Glycol-Methacrylat an 4 µm dicken Querschnitten (Grunewaldt-Stöcker 1985). Folgende Pflanzenreaktionen auf die abiotischen Belastungen werden vorgestellt:

a) *Phaseolus vulgaris*

Als Folge des Kältestresses trat nach einer Dauer von 11 Std. eine Reduktion in der Dicke der Primärblätter ein. Bereits nach 5-stündigem Kältestreß waren Veränderungen in der Chloroplastenmorphologie zu beobachten. Es traten vermehrt verschmälerte, spindelförmige Plastiden auf. Nach einstündigem Streß bestand kein Unterschied zur Kontrolle.

b) *Hordeum vulgare*

Nach dreitägigem Kältestreß war auch an den Gerstenpflanzen (1.Folgeblatt) die Blattdicke reduziert aufgrund eines verkleinerten Interzellularraumes. Im Vergleich zur Kontrolle waren die Chloroplasten jedoch häufig stark angeschwollen. Diese Chloroplastenreaktion trat auch 3 Tage nach Fungizidapplikation auf (Bayfidan bzw. Calixin); eine Reduktion der Blattdicke konnte nur in der Calixin-Variante festgestellt werden.

Bei der Kohlenhydratanalyse (Perjodsäure-Schiff-Reaktion) und dem Stärkenachweis mit Lugolscher Lösung zeigte sich in den Gerstenblättern nach Kältestreß wie auch nach Bayfidan-Behandlung eine Beeinflussung des Gehaltes an Chloroplastenstärke. Sowohl in Proben nach der Dunkelphase (8h/d) als auch nach 9 Std. Belichtung lag in den Streßvarianten eine erhöhte Stärkeakkumulation vor. Als Ursache dafür wird ein verzögerter Abbau bzw. Abtransport diskutiert.

Weiterhin werden Beziehungen zwischen dem Schwellungsgrad der Chloroplasten und ihrer ungestörten Funktion aufgezeigt.

Literatur: Grunewaldt-Stöcker, G., *Phytopath.Z.*, 113, 150-157 (1985).

E.-C. Oerke und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Zum Einfluß von Streßbedingungen auf die Prädisposition von Gerste und Bohne gegenüber pilzlichen Schaderregern.

Als Streß wirken sich für Pflanzen alle Einflüsse aus, die die optimale Umsetzung ihres genetischen Codes für Wachstum, Entwicklung und Reproduktion beeinträchtigen. An Wintergerste und Bohne wurde die Wirkung von ungünstigen Umweltbedingungen als Streßfaktoren auf die Entwicklung und Prädisposition der Pflanzen gegenüber einem folgenden Befall durch biotrophe oder perthotrophe Pathogene untersucht. Als Streßfaktoren dienten niedrige und hohe Temperaturen (4° C bzw. 14° C und 28° C) sowie Wasser- und Lichtmangel. Die Pflanzen wurden diesen Bedingungen bzw. deren Kombinationen nach einer Anzucht bei 21° C kurzzeitig (2 bis 3 Tage) oder für einen längeren Zeitraum ausgesetzt und anschließend mit Pathogenen inokuliert.

Kurzzeitiger, moderater Streß führte kaum zu signifikanten Unterschieden in der Pflanzenentwicklung, obwohl die Photosyntheseleistung bzw. Transpirationsrate dieser Pflanzen beeinträchtigt war. Die gestreßten Pflanzen wiesen in allen Fällen eine gegenüber Kontrollpflanzen veränderte Prädisposition für die Pathogene auf. Dabei war die Anfälligkeit gegenüber E. graminis und U. phaseoli z.T. stark erhöht, während der Befall durch Cochliobolus sativus als perthotropem Erreger an Gerste geringer blieb. Starke Streßbelastung der Pflanzen, insbesondere durch längeren Wassermangel oder die Kombination ungünstiger Umweltbedingungen, führte zu Wachstumsdepressionen und zur Umkehrung dieses Prädispositionseffektes: Der Befall durch biotrophe Pilze blieb geringer, während C. sativus an gestreßten Pflanzen verstärkt auftrat. Hohe Düngungsintensitäten, besonders hohe Stickstoffgaben, erhöhten die Streßanfälligkeit von Gerste erheblich. Als Folge wirkten sich vor allem niedrige Temperaturen schon nach kurzer Einwirkungszeit als starke Belastung für die Pflanzen aus.

Eine verringerte Fähigkeit der Pflanzen zur Abwehr eines biotrophen Pilzbefalls nach Streßeinwirkung zeigt, daß für die Resistenzausprägung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen ein Optimum existiert und daß die Pflanzengesundheit allgemein durch Streßbedingungen beeinträchtigt wird, wie sie in der Pflanzenproduktion unvermeidlich sind. Prädispositionsänderungen können somit als empfindlicher Indikator für die Belastungssituation von unter Streß stehenden Pflanzen genutzt werden.

M. Wendland
Technische Universität München
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising - Weißenstephan

Physiologische und biologische Parameter zur Quantifizierung der
Sortenresistenz bei Weizen gegen Septoria nodorum

Weizengenotypen unterscheiden sich quantitativ in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen *Septoria nodorum*. Der Grad der Widerstandsfähigkeit kann anhand physiologischer Parameter bestimmt werden. Hierzu eignet sich die gaschromatographische Messung der Ethylenproduktion in frühen Stadien der Infektion unter der Voraussetzung standardisierter Versuchsbedingungen. Die Erfassung der Ethylenbildung an Blättern 5 Stunden nach Inokulation und im Zeitraum 30 - 80 Stunden nach Inokulation (je nach Inokulationsmethodik) sowie die Messung an künstlich inokulierten Keimlingen ermöglichen eine gesicherte Differenzierung von Weizensorten nach ihrem Anfälligkeitsgrad. Bei allen Verfahren bilden stark anfällige Sorten mehr Ethylen (ca. 100 pmol) als gering anfällige Sorten (ca. 40 pmol). Nach den Ergebnissen können die Sorten Zorba, Carisuper, Sappo, Oberst, Okapi, Nimbus, Kraka und Ares als gering anfällig bezeichnet werden. In amerikanischen Weizenlinien liegt sehr hohe Resistenz gegen *Septoria nodorum* vor.

Die unterschiedliche Belastung der Energieproduktion nach Infektionen wurde mittels ATP-Bildung erfaßt. Die Untersuchungen zeigten, daß zu Infektionsbeginn der ATP-Gehalt bei stark anfälligen Sorten stärker reduziert wird (30 %) als bei gering anfälligen (10 %). In fortgeschrittenen Infektionsstadien können gering anfällige Sorten den Energieverlust stärker kompensieren als stark anfällige Sorten.

Anhand von Gewächshaus- und Freilanduntersuchungen wurde der Einfluß des Resistenzgrades auf die Entwicklung der Erregerpopulation bestimmt. Die Zunahme der Anfälligkeit fand sowohl unter Gewächshaus- als auch unter Freilandbedingungen ihren Niederschlag in kürzer werdenden Latenzzeiten und höheren Pyknidienzahlen.

Y. Morvan und H.M. Poehling

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover 21

Bedeutung von freien Aminosäuren und Kohlenhydraten für die Larvalentwicklung von *Aphis fabae* an *Vicia faba*

Die Larvalentwicklung von *Aphis fabae* wurde in einer Klimakammer auf Blättern einer anfälligen und einer teilresistenten Sorte von *Vicia faba* untersucht. Im Abstand von 24 Stunden wurde das Gewicht der Aphiden von der L₁-Larve bis zum Adultstadium bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Entwicklung zunächst an beiden Sorten gleich verläuft, erst nach dem 3. Tag ist die Gewichtszunahme an der resistenten Sorte zunehmend reduziert. Werden die Aphiden während der Larvalentwicklung kontinuierlich nach 1 oder 2 Tagen auf primär unbefallene Blätter umgesetzt, ist die Wachstumsrate an beiden Sorten drastisch reduziert, insbesondere auf der anfälligen. Im umgekehrten Falle kann die Gewichtszunahme durch eine Vorbesiedlung der Blätter erhöht werden. Dies deutet darauf hin, daß die Aphiden während ihres Saugprozesses eine Veränderung der Nahrungsquelle induzieren, die ihr Wachstum fördert. Der Induktionsprozeß zeigt sortenspezifische Unterschiede.

Durch Analysen von Phloemexsudaten von *Vicia faba* und Honigtau saugender Larven von *Aphis fabae* an verschiedenen Terminen der Larvalentwicklung konnte gezeigt werden, daß insbesondere zu Beginn der Entwicklung nach kurzzeitigem Saugen deutliche Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung der Aphiden an der resistenten und der anfälligen Sorte bestehen. Besonders auffallend sind hier die Aminosäuren Histidin, Methionin, Glutaminsäure und Asparagin.

Neben diesen sortenbedingten Unterschieden in der Nährqualität korreliert mit der späten drastischen Wachstumsreduktion an der resistenten Sorte eine Verminderung der Nahrungsaufnahme, deren Ursachen zur Zeit nicht geklärt werden können.

INSEKTIZIDE, AKARIZIDE

E. Bode

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für zoologische Mittelprüfung, Braunschweig

Das Arsenal der Natur für den Pflanzenschutz nutzen: Forderungen aus der Sicht der Mittelprüfung

Über die Notwendigkeit zum Schutz von Kulturpflanzen und Vorratsgütern vor Schadorganismen besteht eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Öffentlichkeit und Fachleuten. Die Ansichten, wie und mit welchen Mitteln Pflanzen- und Vorratsschutz zu betreiben sei, liegen jedoch nicht selten weit auseinander. In einer Zeit, in der die Landwirtschaft auf eine Vielzahl hochwirksamer "chemischer" Pflanzenschutzmittel zur Ertragssicherung zurückgreifen kann, wird in der Öffentlichkeit, und damit auch in politischen Kreisen, lebhaft diskutiert, den Einsatz von Naturstoffen (z. B. Pflanzenextrakten) sowie von Mitteln und Verfahren des biologischen Pflanzenschutzes nachdrücklich zu begünstigen. Als Gründe werden u. a. die im Gegensatz zu den herkömmlichen Pflanzenschutzmitteln als unbedeutend eingestuften Auswirkungen auf den Naturhaushalt und die Unbedenklichkeit gegenüber Mensch und Tier genannt. Eine möglicherweise geringere Wirksamkeit oder Wirkungssicherheit wird vor dem Hintergrund landwirtschaftlicher Überproduktion als positiv eingestuft.

Die Zulassungsbehörde ist in diesen Streit der Meinungen insofern verwickelt als ihr vorgeworfen wird, sie begünstige die Interessen der chemischen Industrie. Wie Beispiele belegen, wird aber weder die Industrie die Entwicklung "sanfter" Pflanzenschutzmittel natürlicher Herkunft aus Prinzip verweigern, noch wird die Zulassungsbehörde grundsätzliche Hürden errichten. Sie ist aber bei ihren Entscheidungen an das "Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen" (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) gebunden, in dem u. a. die Zulassungsbedürftigkeit von Pflanzenschutzmitteln (§ 11 PflSchG) sowie die Zulassungsvoraussetzungen (§ 12 PflSchG - Zulassungsantrag; § 15 PflSchG - Zulassung) geregelt sind: Jedes Mittel, das in die Bundesrepublik Deutschland eingeführt und dort vertrieben werden soll und die Zweckbestimmung "Pflanzenschutz" hat (vgl. §§ 1 und 2 PflSchG), unterliegt der Zulassungspflicht. Hersteller, Vertriebsunternehmer oder Einführer können bei der Biologischen Bundesanstalt einen Antrag auf Prüfung und Zulassung stellen, dem Unterlagen gemäß § 12 PflSchG beizufügen sind. Die Zulassung darf nur erteilt werden, wenn die Prüfung u. a. ergibt, das "das Pflanzenschutzmittel nach dem Stande der wissenschaftlichen Er-

kenntnisse und der Technik hinreichend wirksam ist" (§ 15 PflSchG). Da nach § 1 PflSchG ein wichtiger Gesetzeszweck in der Abwehr möglicher Gefahren durch Pflanzenschutzmittelanwendung oder andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes liegt, dürfen Pflanzenschutzmittel u. a. bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung a) keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf Grundwasser sowie b) keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, haben, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind. Die der Zulassungsbehörde zur Prüfung vorzulegenden Daten müssen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen; Postulate und Vermutungen, in der öffentlichen Diskussion gern als unumstößliche Erfahrungstatsachen hingestellt, genügen nicht. Man sollte auch bedenken, daß Naturstoffe wie biologische Pflanzenschutzmittel (im weitesten Sinne) begründetermaßen nicht a priori als unbedenklich eingestuft werden können. Die Kosten für die Erarbeitung der im Zulassungsverfahren benötigten Unterlagen sind beträchtlich. Das darf jedoch kein Grund sein, im Falle der "natürlichen" Pflanzenschutzmittel auf eine ebenso gründliche Prüfung und Bewertung wie bei "chemischen" Mitteln zu verzichten. Im übrigen sind die Daten im Interesse der Allgemeinheit und der Antragsteller beizubringen, nicht aber für die Behörde.

Neben den Pflanzenschutzmitteln befaßt sich das vor der Verkündigung stehende Pflanzenschutzgesetz mit den Pflanzenstärkungsmitteln (das sind "Stoffe, die ausschließlich dazu bestimmt sind, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen, ohne daß diese Stoffe schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf den Naturhaushalt haben" - § 2 PflSchG). In dieser Mittelgruppe finden sich viele Präparate mit Pflanzeninhaltsstoffen (z. B. Schachtelhalm, Brennessel), die bislang von der Zulassungsbehörde nicht betrachtet wurden. Hier werden sicherlich auch alle biologischen Mittel erfaßt, die ihre Wirkung über eine Beeinflussung der Kulturpflanzen entfalten. Zukünftig werden Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 31 PflSchG nur nach vorheriger Anmeldung bei der Biologischen Bundesanstalt eingeführt oder vertrieben werden dürfen. Bei der Anmeldung sind Angaben über ihre Zusammensetzung nach Art und Menge mit den gebräuchlichen wissenschaftlichen Bezeichnungen zu machen. Ferner kann die Biologische Bundesanstalt verlangen, daß die für die Prüfung des Pflanzenstärkungsmittels erforderlichen Proben und Unterlagen eingereicht werden.

Marlies Schauer-Blume

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Aufnahme und Transport von formuliertem Niem-Samenextrakt in
Vicia faba-Pflanzen

Junge Vicia-faba-Pflanzen im 3-Blatt-Stadium wurden oberflächlich mit einem formulierten Methyl-tertiarbutylether (MTB)-Extrakt aus Niemsamen (Azadirachta indica A. Juss) behandelt. Der Auftrag der Testsubstanz erfolgte entweder auf den Stengel, die Blattober- oder Blattunterseiten der Ackerbohnen im Bereich des zweiten Fiederblattpaares.

24 Stunden nach der Behandlung wurden die Pflanzen in 3 Abschnitte zerteilt und Erstlarven der Erbsenblattlaus Acythrosiphon pisum (Harr.) auf den behandelten Pflanzenabschnitt sowie auf die Abschnitte ober- und unterhalb der Behandlungsstelle eingekäfigt. Anhand der bonitierten Mortalität konnten Aussagen über den nach 24 Stunden stattgefundenen Transport der Niem-Wirkstoffe innerhalb der Ackerbohnen gemacht werden.

Akropetaler Transport wurde nur nach der Stengelbehandlung festgestellt. Erfolgte die Applikation des Samenextraktes auf Blattober- oder Blattunterseiten der Ackerbohnenfiederblätter, konnte keine Wirkstoffverlagerung im Pflanzengewebe oberhalb oder unterhalb der Applikationsstelle festgestellt werden. Zwischen den benachbarten Fiederblatthälften erfolgte ein geringfügiger transversaler Transport.

Versuche mit ³H-markiertem Azadirachtin, dem wirksamsten Reinstoff des Samenextraktes, ließen erkennen, daß die Aufnahme dieser Substanz über die Blattoberfläche in das Pflanzengewebe in starkem Maße von Formulierungszusätzen abhängt. Emulguiertes Sesamöl förderte im Vergleich zu einem Seifen- oder einem Phospholipid-Zusatz die Wirkstoffverlagerung deutlich. Ackerbohnenpflanzen benötigen im Vergleich zu Weizenpflanzen einen deutlich längeren Zeitraum, um das markierte Azadirachtin von der Blattoberfläche in das Blattinnere aufzunehmen.

H. Külheim und F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Stuttgart

Untersuchungen über die Wirkung von Pflanzenpflegemitteln auf
Blattläuse und Viruskrankheiten an Kartoffeln

Die im Handel erhältlichen Pflanzenpflegemittel Algifert, Bio-S, NAB plus, Artanax, Polymaris III, CP-Mineralpulver und Equisan Heilkräuterkonzentrat, die nach Rezepturen aus dem Bereich des alternativen Landbaus selbst herzustellenden Präparationen Schachtelhalmttee und Brennesseljauche sowie die spezifisch biologisch-dynamischen Präparate Hornmist und Hornkiesel wurden in Feldversuchen hinsichtlich ihrer biologischen Wirksamkeit gegen Blattläuse und Viruskrankheiten an Kartoffeln geprüft. Die Prüfung erfolgte in vergleichender Weise bei biologisch-dynamischer und "konventioneller" Bewirtschaftung. An drei Kontrollterminen wurden pro Versuchsparzelle 5 Stauden auf ein Klopfbrett abgeklopft und die herabgefallenen Blattläuse, getrennt nach Arten, gezählt. Die Wirkung der Präparate auf den Befall mit den Kartoffelviren PLRV, PVY, PVS und PVM wurde ausschließlich bei biologisch-dynamischer Bewirtschaftung der Versuchsflächen untersucht. Der Nachweis der Viren erfolgte mit Hilfe des ELISA-Verfahrens an je 23 Knollen pro Parzelle.

In Laborversuchen zum Wahlverhalten von *Aphis fabae* wurden vergleichbare Blätter behandelter und unbehandelter Ackerbohnen auf feuchtes Filterpapier in Petrischalen ausgelegt. Auf jedes Blatt wurden drei adulte, 8-10 Tage alte Versuchstiere gesetzt. Sie wanderten nach dem Aufsetzen ab und konnten dann zwischen zwei Blättern (behandelt und unbehandelt) wählen. Nach 48 Stunden wurden die von den Adulten auf den Blättern abgesetzten Larven gezählt.

Bei Versuchen zur Vermehrung wurden gesund erscheinende Tiere gleicher Entwicklungsstadien auf die Versuchspflanzen (behandelt und unbehandelt) übertragen und die Anzahl der aufsitzenden lebenden Blattlausstadien fortlaufend ermittelt.

Nach Behandlungen mit Schachtelhalmttee und Brennesseljauche deuteten sich bei den Versuchen zum Wahlverhalten sowie bei den Feldversuchen mit Kartoffeln hinsichtlich des Befalls mit PLRV und PVY gewisse Wirkungen an. Gesicherte Veränderungen gegenüber den unbehandelten Kontrollen verursachten die in praxisüblicher Dosis angewendeten Präparate bei den hier beobachteten Parametern jedoch nicht.

P. Schlotter und M. Snel

Wacker-Dow Pflanzenschutz GmbH, München

Erfahrungen mit DURSBAN* FLÜSSIG (Chlorpyrifos) zur Tipula-
Bekämpfung im Grünland

DURSBAN FLÜSSIG (480 g/l Chlorpyrifos) ist in Deutschland bereits in Zuckerrüben gegen Moosknopfkäfer und Drahtwürmer zugelassen. Chlorpyrifos - ein Phosphorsäureester - ist ein Cholinesterasehemmer mit langanhaltender Kontakt-, Fraß- und Atemwirkung.

DURSBAN FLÜSSIG wurde in 2jährigen amtlichen Versuchen zur Bekämpfung von Tipula-Larven im Grünland mit folgenden Aufwandmengen geprüft: Herbst 1,0 bzw. 1,5 l/ha, Frühjahr 1,5 l/ha. Als Vergleichsmittel kam Parathion-Ethyl (500 g AS/l) mit 0,3 l/ha im Herbst bzw. 0,45 l/ha im Frühjahr zum Einsatz.

Die Versuchsergebnisse demonstrieren, daß DURSBAN FLÜSSIG zur Bekämpfung von Tipula-Larven im Grünland gut geeignet ist. Das Produkt erzielte in Frühjahrsanwendungen (1985, 1986) mit 1,5 l/ha einen Wirkungsgrad von 97,3 % im Vergleich zu 95,4 % mit 0,45 l/ha Parathion-Ethyl.

In Herbstanwendungen (1985) erreichte DURSBAN FLÜSSIG mit 1,0 l/ha eine Wirkung von 87 %, mit 1,5 l/ha eine Wirkung von 91,5 %, im Vergleich zu 75,1 % mit 0,3 l/ha Parathion-Ethyl.

Bekämpfung von Tipula-Larven im Grünland

Standort	Behandlungs- termin	Kontrolle Larven/m ²	Bekämpfung in %	
			DURSBAN FL 1,5 l/ha	Parathion-E. 0,45 l/ha
1. Kiel	17.4.	202	96	89
2. Bremervörde	9.4.	292	100	84,9
3. Oldenburg	9.4.	356	92,9	95,9
4. Nienburg	27.3.	n.b.	98,7	93,8
5. Steinfurt	14.4.	800	94,4	100
6. Minden-Lübb.	3.4.	410	96,7	99,3
7. Oldenburg	29.4.	82	100	100
8. Münster	14.4.	131	100	100
\bar{x} Frühjahr		284	97,3	95,4

Standort	Behandlungs- termin	Kontrolle Larven/m ²	Bekämpfung in %		
			DURSBAN FL 1,0	PARATHION-E. 1,5	0,3 l/ha
1. Kiel	18.12.	212	86	87	74
2. Oldenburg	13.11.	165	85	91,8	49,2
3. Münster	12.11.	237	85	91	81
4. Hannover	31.10.	591	92	96	96
\bar{x} Herbst		304	87	91,5	75,1

In England wurde DURSBAN FLÜSSIG an zwei verschiedenen Standorten unter Feldbedingungen hinsichtlich der Vogelgefährdung, insbesondere als Sekundärvergiftung durch die Aufnahme von chlorpyrifosvergifteten Tipula-Larven, geprüft. Die Versuche ergaben, daß bei den beobachteten Vögeln (u.a. Stare, Krähen, Elster) und deren Nestlingen keine negativen Auswirkungen festgestellt wurden. DURSBAN FLÜSSIG beeinflusste in diesen Versuchen nicht die Regenwurmpopulation.

K. Monreal, H. Ferber, W. Huber, H. Risch und K. Zürn
C. F. Spiess & Sohn GmbH & Co., Kleinkarlbach

MAVRİK - ein neues bienenungefährliches Insektizid

Mavrik wurde von der Zoecon Corp., Palo Alto (USA) entwickelt.
Sein Wirkstoff FLUVALINATE zählt zur Gruppe der Cyano-Pyrethroide.

Chem. Bezeichnung:

(RS)- α -cyano-3-phenoxybenzyl (R)-2-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)-
anilino]-3-methylbutanoate

Seine Löslichkeit in Wasser ist gering (2×10^{-6}), in organischem Lösungsmittel hingegen sehr hoch; sein Dampfdruck ist ebenfalls sehr gering (1×10^{-7}). Fluvalinate liegt als ein Gemisch aus 2 Isomeren vor, von denen nur eine über eine hohe insektizide Wirkung gegen Arthropoden, u. a. auch gegen Spinnmilben, verfügt. Es wirkt vornehmlich als Kontaktinsektizid, wobei die Verbindungen zwischen dem zentralen und peripheren Nervensystem blockiert werden.

Mit einer akuten oralen Toxizität Ratte von 261 - 282 mg/kg für den Wirkstoff und 1 052 - 1 109 mg/kg für das formulierte Produkt kann es als mindertoxisch für Warmblüter bezeichnet werden. Wie viele Pyrethroide, ist es bei Ratte und Kaninchen schwach, bei Meerschweinchen nicht hautreizend.

Fluvalinate ist nicht vogeltoxisch (Wachteln LD_{50} 2 510 mg/ka) und beeinflusst nicht die Vogelreproduktion; hingegen ist es sehr toxisch bei Fischen (LC_{50} = 0,01 mg/l bei Forelle) und anderen wirbellosen Wassertieren.

Besonders hervorzuheben ist die Unschädlichkeit von Fluvalinate gegenüber Bienen; in Laborversuchen zeigte sich zwar eine ganz schwache, teilweise reversible Reaktion bei direkter Benetzung, die in den Zeltversuchen ohne letale Folgen blieb. Hier entsprach der Totenfall bei den jeweiligen Versuchsvölkern dem der Kontrollvölker. Ferner konnte weder eine Schwächung der Bienenvölker selbst noch eine Abweichung des Brutstandes bei den kontaminierten Völkern gegenüber den Kontrollvölkern beobachtet werden. Unmittelbar nach der Behandlung war lediglich ein leichtes Nachlassen der Sammeltätigkeit (Blütenbesuch) festzustellen

(Repellentwirkung?), die sich aber bereits wieder nach 1 - 3 Stunden normalisierte.

Aufgrund dieser hervorragenden Eigenschaften dürfte Mavrik eine Ausnahmestellung innerhalb der synthetischen Pyrethroide einnehmen; überall dort, wo Blüte- oder "Kurzvorblüte"-Behandlungen erforderlich sind, liegen die Einsatzschwerpunkte von Mavrik gegen beißende und saugende Schädlinge sowie gegen Spinnmilben.

Mavrik ist als Emulsionskonzentrat (240 g/l) formuliert. Weder Mavrik selbst noch seine Metaboliten werden in den Pflanzen transloziert; die pH-abhängige Metabolisierung sowohl in der Pflanze als auch im Boden erfolgt durch Hydrolyse. Die Mobilität im Boden ist sehr gering; die Halbwertszeit liegt hier bei ca. 45 Tagen.

In der Bundesrepublik Deutschland wird Mavrik seit 5 Jahren im Obst-, Wein- und Hopfenbau sowie in Raps und Kartoffeln in amtlichen und zahlreichen firmeneigenen Versuchen geprüft. Dabei erwies sich Mavrik als hervorragend pflanzenverträglich. Die biologischen Prüfergebnisse werden zusammenfassend vorgestellt.

Die Zulassung wurde für folgende Indikationen beantragt:

<u>Indikation</u>	<u>Aufwandmenge</u>
Kartoffelkäfer	0,1 l/ha
Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler	0,2
Saugende Insekten Kernobst, Pflaumen u. Zwetschgen	0,025 %
Beißende Insekten Kernobst	0,05 %
Apfelwickler u. Pflaumenwickler	0,05 %
Spinnmilben Kernobst, Pflaumen u. Zwetschgen	0,05 %
Blattläuse Hopfenbau	0,025 %

Weitere erfolgversprechende Versuche wurden gegen Erbsenwickler sowie im Weinbau gegen Springwurm, Traubenwickler und Spinnmilben durchgeführt.

W. v. Zitzewitz, K. Heckeke, C. Hemmen

Deutsche ICI GmbH, Agrar-Abteilung, Frankfurt am Main

ICI - 80740, ein neues Insektizid mit vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten.

ICI - 80740, ein neues Insektizid aus der Gruppe der synthetischen Pyrethroide, wurde auf der Forschungsstation Jealott's Hill der ICI Plant Protection Division entdeckt.

Der vorgesehene Handelsname für das Präparat ist Karate.* Karate liegt als Emulsionskonzentrat vor mit 50 g/l Clocythrin (vorgeschlagener common name). Der Wirkstoff trägt die interne Code-Bezeichnung PP 321.

In zahlreichen Labor- und Freilandversuchen hat sich das Mittel bei niedrigen Aufwandmengen als sehr wirksam gezeigt. Es zeichnet sich aus durch eine schnelle Anfangswirkung. Da Karate relativ stabil gegen Zersetzung durch Sonnenlicht ist, ermöglicht es eine lange Dauerwirkung auf pflanzlichen Oberflächen. Karate wirkt als Fraß- und Kontaktmittel.

Gute Ergebnisse wurden im Getreidebau erzielt bei der Bekämpfung von Getreidewickler, Sattelmücke, Getreidehähnchen und Blattläusen. Im Weinbau hat sich Karate in den bisherigen Versuchen gegen Rhombenspanner, Springwurm und Traubenwickler bewährt. Vielversprechende Ergebnisse wurden im Raps gegen Rapserrdfloh, Rapsglanzkäfer, Rapsstengelrübler und Kohlschotenrübler erzielt.

Mit Karate ist auch eine sichere Bekämpfung der Hopfenblattlaus möglich.

Darüber hinaus entfaltet das Präparat eine beachtliche Wirkung gegen Spinnmilben im Obst-, Wein- und Hopfenbau. Außerdem wird Karate derzeit in zahlreichen anderen Kulturen auf Wirksamkeit und Verträglichkeit geprüft.

In Bienenprüfungen in England hat sich Karate im Freiland als nicht bienengefährlich erwiesen. Zum gleichen Zweck werden derzeit Prüfungen nach deutschen Richtlinien durchgeführt.

* Warenzeichen der Imperial Chemical Industries PLC,
Plant Protection Division

M. Hommes

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Insektizidresistenz der Gewächshausmottenschildlaus (Weiße Fliege),
Trialeurodes vaporariorum Westw., gegen synthetische Pyrethroide

Auf Grund ihrer hervorragenden Wirkung gegen die "Weiße Fliege" im Gewächshaus hielten die Präparate auf der Basis der synthetischen Pyrethroide rasch Einzug in die gärtnerische Praxis. Jedoch wenige Jahre nach ihrer ersten Anwendung wurden Klagen über eine nachlassende Wirksamkeit der Mittel laut.

Drei Stämme der "Weißen Fliege" aus Gartenbaubetrieben Nordrhein-Westfalens und Niedersachsens wurden darauf hin auf ihre Insektizidempfindlichkeit überprüft und diese mit einem Laborstamm verglichen. Die Untersuchungen fanden nach einem modifizierten Labortest aus der DDR (OTTO et al., 1984) statt. Aus der Gruppe der synthetischen Pyrethroide wurden die Präparate Ambush (25 % Permethrin), Decis (2,5 % Deltamethrin), Ripcord 10 (10 % Cypermethrin) und Rody (10 % Fenprothrin) getestet. Alle drei Gewächshausstämme der "Weißen Fliege" zeigten eine sehr hohe Resistenz gegenüber den vorher genannten Insektiziden. Die ermittelten Resistenzfaktoren lagen zwischen 113 und 7140.

Anzeichen für eine gleichzeitige Resistenz der Stämme gegenüber Insektiziden aus der Gruppe der Phosphorsäureester wurden nicht beobachtet. Präparate, wie Actellic 50, Ekamet, Lannate 25-WP und Taron erzielten im Labortest in den empfohlenen Anwendungskonzentrationen eine Abtötung von 90 bis 100 %.

Aufgrund der beobachteten raschen Resistenzbildung der "Weißen Fliege" gegenüber synthetischen Pyrethroiden muß vor einem ausschließlichen Einsatz dieser Präparate gewarnt werden. Bei der Bekämpfung dieses Schädling sollte Präparate aus verschiedenen Wirkstoffgruppen im Wechsel ausgebracht werden. Auch ist eine biologische Bekämpfung mit Schlupfwespen in Betracht zu ziehen.

Literatur:

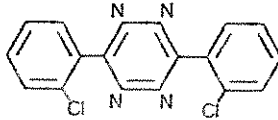
OTTO, D.; FISCHER G. und E. BLECHSCHMIDT, 1984: Einfache Entscheidungstests zum Nachweis von Insektizid- und Akarizidresistenz. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38, 113-136.

G. Drosihn und H.-J. Terschüren

SCHERING AG Pflanzenschutz Deutschland, Düsseldorf
Clofentezin gegen Spinnmilben im Obst- und Weinbau

Das Akarizid Clofentezin wurde von FBC Limited, einer Tochtergesellschaft der Schering AG, entwickelt. Zur Gruppe der Tetrazine gehörend, unterscheidet sich Clofentezin in Aufbau und Wirkungsweise deutlich von den derzeit zugelassenen Wirkstoffen. Chem. Bezeichn.: 3,6 - bis (2-chlorphenyl) - 1, 2, 4, 5 Tetrazin

Struktur:



Clofentezin ist ein Kontaktakarizid mit Wirkung gegen eine Reihe von phytophagen Spinnmilbenarten, von denen in Deutschland hauptsächlich Panonychus ulmi und Tetranychus urticae vorkommen.

Die Substanz zeigt in erster Linie ovizide Wirkung, ist aber mit praxisüblichen Aufwandmengen auch gegen die ersten beweglichen Stadien wirksam. Ihr Haupteinsatzgebiet liegt in der Bekämpfung von Winter- und Sommeriern von Panonychus ulmi im Obst- und Weinbau. Gegen adulte Spinnmilben zeigt es keine Wirkung. Bei Sommeranwendung kann die hieraus resultierende langsame Initialwirkung durch Zusatz eines Mittels gegen bewegliche Stadien verbessert werden. Die große Wirkungskdauer von Clofentezin, die normalerweise mehrere Monate beträgt, ist hervorzuheben. Clofentezin schont Nutzarthropoden. Zu ihnen gehören nicht nur Raubinsekten, pollenübertragende Insekten und parasitische Insekten, sondern auch Raubmilben, so daß sich Apollo zum Einsatz im Rahmen von integrierten Pflanzenschutzmaßnahmen besonders anbietet.

Clofentezin ist von sehr geringer Giftigkeit gegenüber Säugetieren, Vögeln, Fischen, Bienen und Regenwürmern. Es wird im Boden abgebaut und zeigt ein günstiges Versickerungsverhalten.

Die erste Zulassung von Clofentezin, Handelsname APOLLO^(R) wird für Deutschland noch 1986 erwartet. Die Zulassungsverfahren in Reben und Zierpflanzen sind eingeleitet.

(R) = eingetragenes Warenzeichen

H.-J. Terschüren und G. Drosihn

Schering AG, Pflanzenschutz Deutschland, Düsseldorf

Erfahrungen mit Apollo^(R) bei der Spinnmilbenbekämpfung in Äpfeln

Apollo ist bereits in vielen Ländern als Akarizid in Äpfeln zugelassen, so daß Erfahrungen aus eigenen und fremden Versuchen sowie aus umfangreichen Praxisanwendungen vorliegen.

Aufgrund seiner Wirkungsweise wird Apollo gegen Panonychus ulmi vor Beginn des Milbenschlupfes aus den Wintereiern eingesetzt (zwischen Knospenaufbruch und Rote Knospe-Ballonstadium). Die Vermehrung von Tetranychus urticae, soweit sie an den Bäumen überwintern, wird mit dieser Spritzung auch unterbunden. Gegen Aculus schlechtendali bringt sie keine ausreichende Wirkung.

Der lange Spielraum für die Frühanwendung von Apollo erleichtert die Wahl einer stabilen Wetterlage und die Kombination mit einer Schorfsspritzung. Die Durchdringung der Kronen wird durch die geringe Belaubung begünstigt.

Mit Dosierungen zwischen 0,45-0,6 l/ha in 1.500 l Wasser zeigte Apollo in Versuchen und Praxisanwendungen etwa gleiche Wirkung. Deshalb wird es in den Niederlanden seit 1985 mit nur 0,45 l/ha empfohlen. Diese Aufwandmenge wird auch in Deutschland empfohlen.

Vergleicht man die Wirkung der Apollo-Anwendung vor Schlupf von P. ulmi aus den Wintereiern mit der von Zinn-Derivaten bei 50-75 % Schlupf, zeigt sich: Die Wirkung von Apollo setzt eher ein, Fröh-schäden durch Spinnmilben werden so sicher vermieden. Sie hält in der Regel deutlich über den Wirkungszeitraum der Vergleichsmittel hinaus an. Im gemäßigten Klima kann die Dauerwirkung bisweilen über die ganze Saison reichen. Wird eine Zweitspritzung nötig, hat sich Wirkstoffwechsel mit Einsatz von Mitteln gegen bewegliche Milbenstadien, z. B. Plictran fl.^(R), bewährt.

Nach Sommerbehandlungen tritt, besonders bei hohem Vorbefall mit beweglichen Milbenstadien, die Wirkung von Apollo zögernd ein.

Apollo ist sehr gut pflanzenverträglich, bienenungefährlich und nützlingsschonend. Es ist mit üblichen Pflanzenschutzmitteln mischbar. Für Apollo als Kontaktakarizid sind nur Ausbringverfahren geeignet, die eine gleichmäßige Mittelverteilung gewährleisten.

W. Kampe

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer

Künstliche Radioisotope nach dem Reaktorunfall in der UdSSR in landwirtschaftlich genutzten Böden und daraus resultierende Gehalte in Nahrungsmitteln

Als Folge des Reaktorunfalles sind Radionuklide in Umwelt und Nahrung gelangt. Mittel- und langfristige Nuklidkontaminationen sind für Bodenbelastungen von aktuellem Interesse. Diese Situation ist für Rheinland-Pfalz mit Meßdaten der LUFA Speyer gekennzeichnet. Aus dem Nuklidspektrum sind die Elemente Cs-137 (HWZ 30,1 Jahre), Cs-134 (HWZ 2,1 Jahre) und Sr-90 (HWZ 28,5 Jahre) kritisch zu beurteilen. Für den Transfer in Pflanzen liegen Daten aus dem Umfeld von KKW vor, die eine Voraussage auf Gehalte in Ernteprodukten gestatten.

Die Pflanze besitzt für die Nuklid aufnehmen kein Wahlvermögen. Cs ähnelt pflanzenphysiologisch dem Kalium, wird aber mehr als dieses in Tonminerale festgelegt. Die Aufnahme von Sr ist der von Calcium vergleichbar; sie steigt mit fallendem pH-Wert.

Die in 20 cm-Ackerkrume analysierten Gehalte lassen zwei Gruppierungen erkennen: Cs-137, Cs-134 und Sr-90 sind in Höhen- gegenüber Niederungslagen verdoppelt anzutreffen. Für Cs-137 / Cs-134 / Sr-90 wurden als Mittelwerte aus 100 Proben 39 / 19 / 3 bzw. 16 / 9 / 1,9 Bq/kg Boden TS festgestellt. Weil man die Werte der Cs-Nuklide zunächst addieren muß, ergeben sie 58 bzw. 25 Bq/kg Boden TS. Für Sr-90 liegen alle bisherigen Werte zwischen 1,3 und 4,2 Bq/kg; sie sind damit kaum erhöht. Von 14 Standorten liegen Befunde aus verschiedenen Bodensegmenten vor. 60 % des Cs-137 sind in der oberen 5 cm-Schicht der Bodenkrume anzutreffen. Die spätere Bodenbearbeitung wird die Verteilung aber zunehmend homogenisieren.

Die Bodenbefunde 1985 streuten für Cs-137 von 4,8 bis 6,3 sowie für Sr-90 von 1,6 bis 1,8 Bq/kg Boden. Der Immissions-bedingte Anstieg machte für die Cs-Nuklide das 2-bis 20fache aus; für Sr-90 ließ sich nur im Einzelfall ein leichter Anstieg nachweisen.

Die Kultur-spezifischen Transferfaktoren (Bq-Verhältnis Pflanzen : Boden) lagen als Näherungsgrößen in der Auswertung von 155 Befunden

für Cs-137 zwischen 2 und 9,6 %, im Mittel bei 2 %. Von Sr-90 gehen etwa 25 % in die Pflanze über. Aus den Bodenbefunden lassen sich die erwartbaren Pflanzengehalte unter Ausschluß von Oberflächenkontaminationen vorausberechnen. Bei Bodengehalten von 50 Bq/kg werden sehr geringe Gehalte um 0,5 Bq/kg in Zuckerrüben, Kartoffeln, Raps, Kohl, Tomaten und Karotten zu erwarten sein. Geringfügig höhere Werte werden in Getreide, Blattgemüse, Kohlrabi und Spätobst vorkommen. Insgesamt sind Gehalte zwischen < 1 und im Ausnahmefall 5 Bq/kg FS anzunehmen. Wegen der kaum angestiegenen Bodenwerte von Sr-90 wird das Erntegut wie früher weniger als 1 Bq/kg enthalten.

Der Cs-Transfer in wirtschaftseigene Futtermittel liegt um 2 % (Extremwert 10 %). Rund 10 % des vom Milchvieh aufgenommenen Caesiums gelangen in die Milch, so daß sich hier je nach Futteraufnahme und Milchleistung Gehalte um 1 Bq/l Milch voraussagen lassen. Nachdem aufgenommenes Sr-90 nur zu etwa 0,1 % mit der Milch ausgeschieden wird, werden diese Werte $< 0,1$ Bq/l Milch ausmachen.

Die ohne Oberflächenkontamination mittel- und langfristig erwartbaren Gehalte an Cs-Nukliden und Sr-90 in Nahrungsmitteln dürften wegen ihrer geringen Größenordnung keine gesundheitliche Bedeutung haben. Obwohl für die Praxis keine Notwendigkeit weiterer Vorsorge-maßnahmen erkennbar ist, kann der Transfer durch optimale Kalium- und Magnesiumversorgung sowie durch einen regulierten pH-Wert weiter minimiert werden (Bodenuntersuchungen!).

Die Schlußfolgerungen basieren auf ausreichend großer Datenbasis. Dennoch bleibt einzuschränken, daß die abweichenden Bodenbefunde entsprechend relativiert werden müssen. Dabei werden wegen der insgesamt geringen Größenordnung keine wesentlich anderen Aussagen zustande kommen.

H. Holst

Forschungsanstalt Geisenheim
Institut für Phytomedizin und Pflanzenschutz

Untersuchungen über die Wirkung von Clofentezin auf Spinnmilben und Raubmilben

Clofentezin ist ein akarizider Wirkstoff mit guter ovizider Wirksamkeit bei Obstbaumspinnmilben und Bohnenspinnmilben.

In Blattstehentesten wurde die Wirkung des Präparates Apollo (50% Clofentezin) unter Laborbedingungen auf Bohnenspinnmilben (Tetranychus urticae) und Raubmilben (Phytoseiulus persimilis) untersucht. Es zeigte sich, daß noch mit 1/10 der für Freilandversuche empfohlenen Anwendungskonzentration (0,04%) Wirkungsgrade von über 60% erzielt werden können.

Untersuchungen zur Empfindlichkeit unterschiedlich alter Eier von T. urticae zeigten, daß nur aus den Eiern, die bei der Behandlung älter als 4 Tage waren vereinzelt Larven schlüpften. Die sich zunächst normal entwickelnden Larven sind aber nicht in der Lage, auf behandelten Blättern die Entwicklung bis zum adulten Tier zu durchlaufen. Bei weniger als 0,5% der geschlüpften Larven verlief die Entwicklung bis zum Protonymphenstadium.

Untersuchungen an Buschbohnen im Gewächshaus bestätigen diese Ergebnisse. Neben einer guten Anfangswirkung ist auf behandelten Blättern, dieser nicht systemisch wirkenden Substanz, eine gute Dauere Wirkung vorhanden. So werden auf Blättern, die 7 Wochen vor dem Besetzen mit T. urticae behandelt worden waren, keine Entwicklung neuer Spinnmilbengenerationen nachgewiesen. In 20% der abgelegten Eier entwickelten sich zunächst noch Larven, die aber noch während des Larvenstadiums spätestens im ersten Nymphenstadium starben.

Laboruntersuchungen zur Wirkung von Apollo auf Phytoseiulus persimilis zeigten, daß dieses Akarizid gute raubmilbenschonende Eigenschaften besitzt. Die normale Anwendungskonzentration hat keine negativen Wirkungen auf die Entwicklung, Lebensdauer und Reproduktivität der Larven, Nymphen und adulten Tiere gezeigt.

VIROSEN

H.J. Vetten und D.E. Lesemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Untersuchungen am Erreger des lettuce big vein, Ätiologie und Diagnose

Lettuce big vein (LBV) ist eine weltweit verbreitete Krankheit des Salats, die virusähnliche Symptome aufweist. Der Erreger des LBV ist pflanzlich übertragbar und wird unter natürlichen Bedingungen durch Olpidium brassicae (Wor.) Dang übertragen. Aus diesen Gründen wird schon seit einigen Jahrzehnten ein virusähnlicher Erreger für LBV vermutet.

Mit Hilfe einer japanischen Methode gelang es uns, sehr labile virusähnliche Partikeln aus LBV-krankem Salat zu isolieren. Diese Partikeln konnten im Elektronenmikroskop nur sichtbar gemacht werden, wenn sie vor dem Kontrastieren mit Glutaraldehyd fixiert worden waren. Gegen diese Partikeln konnte erstmals ein Antiserum hergestellt werden. Damit konnten LBV-krankte Salatpflanzen im ISEM und ELISA diagnostiziert werden. Positive Reaktionen wurden mit Blatt- und Wurzelextrakten erhalten, wobei die letzteren generell niedriger waren.

Ein aus Japan erhaltenes Antiserum gegen tobacco stunt virus (TStV), das eine ähnliche Partikelmorphologie hat und auch durch O. brassicae übertragen wird, konnte ebenfalls im ISEM aus LBV-kranken Salatpflanzen zahlreiche virusähnliche Partikeln adsorbieren. Dies deutet auf eine enge serologische Verwandtschaft zwischen dem vermuteten Erreger des LBV und dem TStV hin.

A. Porth, H.J. Vetten und D.-E. Lesemann
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig,

Serologischer Vergleich von Potyviren aus Yam (*Dioscorea* spp.)

Mit immunelektronenoptischen Methoden (ISEM, Dekoration), electro-blot immuno-assay (EBIA) und ELISA wurden je zwei Potyviren aus *Dioscorea rotundata* und *D. alata* verglichen. Bei den Isolaten aus *D. rotundata* handelte es sich um das aus Togo stammende *Dioscorea greenbanding mosaic virus* (DGMV) sowie um ein aus Nigeria stammendes Yam-Virus (YV-N). In *D. alata* aus Togo konnten zwei Potyviren nachgewiesen werden, von denen nur eines - das sogenannte *Dioscorea alata ring mottle virus* (DaRMV) - auf Testpflanzen übertragen werden konnte. Das zweite Virus in *D. alata* (DaV) war aufgrund serologischer Untersuchungen zu differenzieren. Gegen DGMV, YV-N und DaRMV wurden Antiseren hergestellt, die homologe Titer von 1:8000, 1:256 bzw. 1:1024 im Tropfentest aufwiesen. Ferner stand ein Serum gegen yam mosaic virus (YMV) aus *D. cayenensis* (entspricht *D. rotundata*) von der Elfenbeinküste zur Verfügung. Da das DaRMV Zellkerneinschlüsse induzierte, die denen des beet mosaic virus (BtMV, Rübenmosaikvirus) sehr ähnlich waren, wurde BtMV-Antiserum sowie ein Isolat des BtMV aus *Beta vulgaris* in die serologischen Untersuchungen einbezogen.

Aufgrund der Untersuchungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. DGMV und YV-N sind sehr eng miteinander verwandt, aber unterscheidbar.
2. DGMV und YV-N sind mit dem YMV verwandt, wobei sich über den Grad der Verwandtschaft aufgrund des fehlenden YMV-Antigens nur begrenzte Aussagen machen lassen.
3. Das DaV ist mit DGMV, YV-N und YMV verwandt.
4. Aufgrund der Ergebnisse des Kurzzeit-ISEMs, der Dekoration und des ELISAs besteht zwischen DGMV, YV-N und YMV einerseits und dem DaRMV sowie dem BtMV andererseits keine serologische Verwandtschaft.
5. DaRMV ist serologisch sehr eng mit dem BtMV verwandt und auch in anderer Hinsicht als dessen Isolat anzusehen.
6. In der kranken *D. alata* befinden sich zwei serologisch unterscheidbare Viren. Das Übertragbare DaRMV ist im Yam in wesentlich geringerer Konzentration vorhanden als das DaV.
7. Aufgrund der serologischen Ergebnisse scheint es sich beim DaV um ein "echtes" Yamvirus zu handeln, wohingegen das DaRMV ein Isolat des BtMV ist, das *D. alata* infizieren kann.

W. Huth

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Isolierung mehrerer Stämme des Gelbmosaikvirus der Gerste
(barley yellow mosaic virus, BaYMV)

Das durch *Polymyxa graminis* übertragbare, bodenbürtige BaYMV gehört zu den bedeutendsten Krankheitserregern der Wintergerste in Mittel- und Westeuropa. Bereits bei den ersten Versuchen zur Isolierung des Virus wurde es wahrscheinlich, daß mehrere Stämme in Deutschland vorkommen müßten. Wenn zur Virusreinigung mechanisch inokulierte Pflanzen verwendet wurden, sammelten sich während einer isopyknischen Zentrifugation im CsCl-Gradienten die Viruspartikeln in einer scharf begrenzten Bande. Die Viruspartikeln erhielten die Bezeichnung BaYMV-M. Einheitlich verhielten sich die Viruspartikeln auch, wenn zur Isolierung natürlich infizierte Pflanzen fortgeschrittener Entwicklungsstadien im April/Mai verwendet worden waren. Dagegen bildeten sich zwei virushaltige Banden im CsCl-Gradienten, wenn zur Virusisolierung natürlich infizierte Gerste im zeitigen Frühjahr (Januar bis März) verwendet worden war. Die Viren der zusätzlichen Bande (BaYMV-NM) reagierten nicht mit dem Antiserum gegen BaYMV-M, wohl aber mit einem Antiserum gegen ein japanisches Virusisolat. Inzwischen ist ein weiteres Virus isoliert worden, BaYMV-So, das mit Antiseren gegen BaYMV-NM und -J, nicht aber mit einem gegen BaYMV-M reagiert. Zum Unterschied von BaYMV-NM, das überwiegend nur mit BaYMV-M vermischt in den Pflanzen vorzukommen scheint -und wenn allein, dann nur in frühen Entwicklungsstadien der Pflanzen-, ist BaYMV-So in allen Pflanzenteilen auch gegen Ende der Vegetationsperiode zu finden. Aus Ergebnissen von Vergleichsuntersuchungen, in die auch wheat yellow mosaic und wheat spindle streak mosaic virus einbezogen worden waren, kann gefolgert werden, daß die BaYMV-Isolate NM und So sowohl mit dem japanischen Isolat als auch mit beiden Weizenviren serologisch eng verwandt sind. Gegenüber diesen Viren hat BaYMV-M nur eine sehr entfernte serologische Beziehung. Differenzen bestehen auch in den biologischen Eigenschaften; im Vergleich zum BaYMV-M sind die übrigen Viren nur schlecht mechanisch übertragbar. Ergebnisse aus Screeningtests sprechen dafür, daß BaYMV-So in der Bundesrepublik Deutschland weiter verbreitet ist als BaYMV-M.

J. Hamacher

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Viruskontamination von Forstgehölzen unter besonderer Berücksichtigung der Birke*

Im Zeitraum von 1983 bis 1985 wurden von der Arbeitsgruppe Virologie der Universität Bonn Untersuchungen zur Viruskontamination des Kronenbereichs von Laub- und Nadelbäumen durchgeführt. Nach mechanischer Übertragung von 459 virusverdächtigen Einzelproben der Gattungen *Fagus*, *Quercus*, *Picea*, *Abies*, *Pinus* und *Larix* auf krautige Testpflanzen und weiteren elektronenmikroskopischen und serologischen Tests ergab sich eine Verseuchung von 36 Prozent der Proben mit Viren aus der Tobamo-, Poty-, Potex- und Nepo-Virusgruppe sowie mit virusähnlichen Partikeln (VLP).

Mehr oder weniger weit verbreitet sind auch Virusinfektionen in Pappeln (Pappelmosaikvirus), Ebereschen (Viren nicht eindeutig taxonomisch einzuordnen), Eschen (zwei verschiedene sphärische Viren), Ulmen (Potyvirus sowie sphärische Partikeln) und Birken (Kirschenblattrollvirus), die elektronenmikroskopisch in Pflanzenextrakten nachgewiesen wurden.

Im Jahr 1986 wurden die Untersuchungen auf Jungpflanzen aus Naturverjüngungen, Baumschulen und Jungkulturen konzentriert. Nach bisherigen Erkenntnissen liegt hier jedoch eine erheblich geringere Kontamination als in Altbeständen vor.

Bei diesen Untersuchungen wurden Viren, die sich nicht oder nur sehr schwer mechanisch übertragen lassen oder nicht infektiös für die benutzten Indikatorpflanzen sind, nicht erfasst, so daß vermutlich noch eine höhere Viruskontamination vorliegt.

Allgemein wurden in virusinfizierten Bäumen histologisch und cytologisch ähnliche Veränderungen festgestellt, wie sie auch in immissionsbelasteten Bäumen gefunden wurden. Sie werden als Anzeichen vorzeitiger Seneszenz diskutiert. Untersuchungen an Kirschenblattrollvirus-infizierten Birken zeigten beispielsweise ein gehäuftes Auftreten von Tanninen im Blatt- und Blattstielgewebe sowie Veränderungen von Zellwänden des Blattstielrindengewebes symptomtragender Blätter. In latent infizierten Birken unter

Gewächshausbedingungen ließen sich bisher keine derartigen Veränderungen feststellen. In viruskontaminierten Rotbuchen, Eichen und Koniferen war u.a. der Kambial- und Phloembereich in Trieben, Blattstielen und Nadeln häufig geschädigt.

Aus den Ergebnissen wird die Hypothese abgeleitet, daß Virusinfektionen Forstgehölze anfälliger gegenüber Umweltbelastungen machen.

*Mit Unterstützung der Bundesminister (BML, BMFT) und des Verbands der Chemischen Industrie e.V.

E. Breyel und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Darstellung und Klonierung der RNA-Komponente der Kräuselkrankheit
der Erdnuß

Die Kräuselkrankheit der Erdnuß (Groundnut Rosette) ist eine Virose, die in der Natur von einem Helfervirus (Luteovirusgruppe) und von einem Symptom induzierenden Agens (SIA) abhängt.

Das Luteovirus ist serologisch mit Kartoffelblattrollvirus-Serum heterologisch nachweisbar. Die SIA-Komponente, eine infektiöse Einzelstrang-RNA, kann mit endmarkierter hochgereinigter Doppelstrang-RNA (dsRNA) im Dot-Blot oder Northern-Blot nachgewiesen werden. Typische Symptome dieser Erdnußvirose sind verkleinerte Blätter mit fleckigen Aufhellungen und verkürzte Internodien, die zu einem rosettenartigen Wuchs führen, der dieser Krankheit ihren Namen gab.

Wirtschaftlich ist diese Virose von Bedeutung, weil die befallenen Pflanzen selbst keinen Ertrag bringen und die Krankheit unvorhersehbar epidemisch auftritt. Dies führt flächenhaft zu Ertrags- einbußen bis zu 80% der durchschnittlichen Ernte und sekundär zu einem Rückgang des Erdnußanbaus.

Züchtung und Einsatz von virusresistenten Sorten soll dieser Tendenz entgegenwirken.

Voraussetzung für die erfolgreiche Auswahl resistenter Sorten ist ein geeignetes Testsystem für diese Krankheit.

Ein solcher Test wurde entwickelt. Er basiert auf dem Nachweis einer Doppelstrang RNA (dsRNA). Diese dsRNA ist in großer Menge in den mit Groundnut Rosette befallenen Erdnußpflanzen enthalten. Die dsRNA ist 900 Basenpaare lang (0.6 Md) und nicht infektiös. Sie wird als "Symptom auf der Nukleinsäureebene" betrachtet, da sie stets zusammen mit den oben beschriebenen Symptomen der Groundnut Rosette auftritt. Dieses Symptom ist Objekt eines einfachen und schnellen qualitativen Nachweises (SIA-Quick-Test) der Erdnußkräuselkrankheit. 0.1 g Pflanzenmaterial sind für den Test ausreichend, so daß jede individuelle Pflanze nach dem Test weiterwachsen kann bzw. schon sehr früh dem Test unterzogen werden kann. Das Ergebnis liegt nach drei bis vier Stunden vor.

B. Prill, E. Breyel und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Klonierung von Luteoviren (Kartoffelblattrollvirus
und beet western yellows virus)

Die Luteoviren "Kartoffelblattrollvirus" ("potato leafroll virus", PLRV) und "beet western yellows virus" (BWYV) besitzen eine einzelsträngige Ribonukleinsäure (ssRNA) von 5,5 kb Länge, die als infektiöse- und als messenger-RNA fungiert. Die Viren sind serologisch mit dem ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) nachweisbar.

Von isolierten PLRV- und BWYV-Partikeln wurden die ssRNAs durch Abdau der Virusproteinhülle extrahiert und dienten als Matrize für die Herstellung einer doppelsträngigen komplementären Desoxyribonukleinsäure (dscDNA). Es wurden dscDNAs bis zur vollständigen Größe der beiden Virus-RNAs synthetisiert, die meisten cDNA-Fragmente wiesen aber eine Länge von 500 bp bis 2500 bp auf.

Die größenfraktionierten cDNAs wurden entweder durch Anhängen von homopolymeren dC-Schwänzen oder durch Spaltung mit Restriktionsenzymen weiter modifiziert, um die Ligation in entsprechende Plasmidvektoren (pBR322, pUC9, pGEM3, pGEM4) zu ermöglichen. Mit den ligierten cDNAs wurden *Escherichia coli* Zellen transformiert und auf Antibiotikaplatten selektioniert.

Das "Screening" der Klone erfolgte mittels Koloniefilterhybridisierungen gegen endständig radioaktiv markierte PLRV- bzw. BWYV-ssRNA sowie Plasmid-DNA-Isolierung der Klone mit anschließendem restriktionsenzymatischem Verdau zur Größenbestimmung der eingebauten cDNA-Fragmente. Es wurden cDNA-"Inserts" unterschiedlicher Länge (von 200 bp bis maximal 2400 bp) gefunden, deren Virus-RNA-Ursprung bislang nicht durch Hybridisierungstests bewiesen werden konnte.

Die Hybridisierungstechniken mittels auf Nitrocellulose fixierter Plasmid-DNA ("Southern blotting") und Virus-ssRNA ("Northern blotting") werden beschrieben. Für die Überprüfung der Komplementarität der klonierten cDNA-Sequenzen zur viralen ssRNA im Pflanzenmaterial wurden Rohextrakte bzw. isolierte Gesamtnukleinsäuren aus virusinfizierten und virus-freien *Physalis floridana* auf Nitrocellulosefilter aufgeträufelt ("Dot Blots") und gegen nicktranslatierte Plasmid-DNA hybridisiert.

W. Jelkmann, E. Breyel und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Vergleich von dsRNA Isolierung, ELISA, und cDNA Hybridisierung
zur Diagnose des Arabis mosaic virus.

Biochemische Nachweismethoden für Pflanzenviren machen sich den strukturellen Aufbau des Hüllproteins oder der genomischen- bzw. bei der Replikation intermediär gebildeten Nukleinsäuren (dsRNA) zu Nutze.

Der Serologische Test beruht auf den antigenen Eigenschaften des Hüllproteins. Hybridisierungstechniken dagegen benutzen die Virusnukleinsäure als Zielobjekt.

AMV, ein Nepovirus, kann nach erfolgter Klonierung eines Teiles der Genom RNA auch mit Hybridisierungstechniken identifiziert werden. Als Sonde für Hybridisierungsversuche diente ein Klon mit einem ca. 800 Basenpaaren (bp) langem AMV-cDNA Insert (pAMV 600). Nach radioaktiver Markierung durch Nicktranslation und Hybridisierung mit elektrophoretisch aufgetrennter Virus RNA im Northern Blot zeigte sich eine Reaktion gegen RNA 2 (4060 Basen). Im Dot Blot wurde der Nachweis von AMV aus gleichen Mengen infizierter Frischmasse (FM) geführt, wie sie auch im ELISA eingesetzt wurden. Dieser Test konnte bei Verwendung isolierter Gesamt-RNA in seiner Nachweisempfindlichkeit wesentlich gesteigert werden.

Von pAMV 600 wurde in vitro radioaktiv markierte cRNA synthetisiert. Hybridisierungen mit nicktranslatiertem Klon und cRNA gegen Verdünnungsreihen isolierter Virus RNA brachten eine 5-fach höhere Sensibilität im Nachweis durch cRNA.

Zum Nachweis von dsRNA des AMV wurde Gesamtnukleinsäure aus infizierten Gurken aufgearbeitet und die dsRNA über CF-11 Zellulose selektiv angereichert. Zur visuellen Darstellung nach gelelektrophoretischer Auftrennung waren ca. 300ng dsRNA ausreichend, die aus ca. 1g Frischmasse isoliert werden konnten.

Beim Einsatz von pAMV 600 im Dot Blot wurde eine Nachweisempfindlichkeit ermittelt, die mit polyklonalem Serum vergleichbar war. DsRNA Isolierung war dem gegenüber um den Faktor 100 unempfindlicher und erforderte höheren methodischen Aufwand.

E. Maiß, E. Breyel und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Einsatz klonierter cDNA zur Untersuchung der Präunität (cross protection beim Scharka-Virus.

Das Phänomen der 'Präunität' (cross protection) kann für die Bekämpfung der Scharka-Krankheit genutzt werden. Infiziert man eine Pflanze künstlich mit einem milden Virusstamm, der keine oder nur schwache Symptome verursacht, dann ist die Pflanze gegen eine weitere Infektion mit einem anderen Stamm des gleichen Virus geschützt, sie ist präunitiert. Um die negativen Seiten beim Einsatz der Präunitierung mit zwar milden, jedoch noch immer pathogenen Virusstämmen zu umgehen, werden gentechnologische Verfahren eingesetzt. Mit der Uebertragung defekter Virusgenome soll eine präunitierende Wirkung erzielt werden.

Nach Klonierung und Analyse des Scharka-Virusgenoms sollen für eine Präunitierung nutzbare Gene identifiziert und isoliert werden. Das Hauptinteresse gilt hierbei zuerst der Gewinnung des Gens, welches für das Virushüllprotein codiert. Das Hüllprotein soll auf seine Eignung für eine Präunitierung von Pflanzen überprüft werden, indem die genetische Information für seine Produktion auf pflanzliche Zellen übertragen wird.

Zur Virus-RNA eines Scharka-Isolates (Plum pox virus, PPV-NAT, NAT = Not Aphid Transmissible) wurde eine komplementäre Nukleinsäure in Form einer cDNA erstellt und in E.coli kloniert. Mit einem Klon (pPPV-NAT 309) hybridisierten spezifisch die Virus-RNA des Isolates PPV-NAT und eines weiteren, blattlausübertragbaren Isolates PPV-AT (AT=Aphid Transmissible). Von der in einen Expressionsvektor überführten cDNA konnte eine komplementäre RNA (cRNA) gewonnen werden. Im in vitro Translationssystem sind mit dieser cRNA S-35 Methionin markierte Proteine mit Molekulargewichten von ca. 22.5 und 30 kd synthetisierbar. Da die klonierte cDNA aufgrund der Klonierungsstrategie - cDNA Synthese beginnend am 3'-Ende der Virus-RNA - theoretisch das Virushüllprotein enthalten kann, besteht die Möglichkeit, daß es sich bei den gebildeten Proteinen auch um Aminosäuresequenzen des Hüllproteins vom PPV handelt. Die Charakterisierung der mit der cRNA des Klones pPPV-NAT 309 erhaltenen Proteine wird Gegenstand der weiteren Untersuchungen sein.

Hans-L. Weidemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Der Nachweis des Potato spindle tuber viroids in Kartoffelpflanzen

Das Potato spindle tuber viroid (PSTV) kann mit Wildkartoffeln aus Südamerika eingeführt werden und bei züchterischen Arbeiten über Samen und Pollen in die Nachkommen gelangen. Dies wird verhindert, in dem alle importierten Wildkartoffelproben auf Befall mit PSTV getestet werden. Als zuverlässige Nachweismethode hat sich dabei die "Return"-Gelelektrophorese bewährt (Schumacher et al., 1986). Um geeignete Pflanzenbereiche für die Probenahme zu ermitteln, wurde die PSTV-Verteilung in Kartoffelpflanzen und -knollen untersucht.

PSTV in primär infizierten Kartoffelpflanzen

Von jeweils 20 Pflanzen der Sorte "Lotte" wurden etwa 5 Wochen pi Blattproben aus der Spitze, aus der mittleren Region und aus dem Stengelgrund entnommen, außerdem Wurzelproben. Die Intensität der im Polyacrylamidgel nach Silberfärbung sichtbaren Viroidbanden wurde in einer Skala von 1 - 3 geschätzt (infizierte Tomaten = 3). Dabei zeigte sich, daß die Intensitäten von der Spitzenregion zum Stengelgrund abnahmen, jüngere Blätter enthielten mehr Viroid als ältere. In gleicher Richtung verringerte sich auch die Zuverlässigkeit des Nachweises. Während in allen Spitzenblättern PSTV nachgewiesen wurde, erhöhte sich die Anzahl der Proben ohne Viroidbande von den mittleren zu den unteren Blättern. In den Wurzelproben wurde nur gelegentlich Viroid nachgewiesen.

PSTV in sekundär infizierten Pflanzen

Die Viroidbanden waren hier insgesamt intensiver als bei den primär infizierten Pflanzen, das Ergebnis war jedoch das gleiche. Die höchste Viroidkonzentration wurde wiederum in der Spitze, die geringste im unteren Bereich gefunden. Die Zuverlässigkeit des Tests war hier größer, in fast allen Proben konnte PSTV nachgewiesen werden.

PSTV in den Knollen

Höchste Viroidgehalte wurden in den Proben aus Kronen- und Nabelenden gefunden, die geringsten in Proben aus dem Mark. Die Rinden- und Leitbündelbereiche wiesen mittlere Viroidgehalte auf. Bis auf eine Ausnahme konnte PSTV in allen Knollenproben nachgewiesen werden.

Lit.: Schumacher, J., N. Meyer, D. Riesner, and H.L. Weidemann, 1986:

Diagnostic Procedure for Detection of Viroids and Viruses with Circular RNAs By "Return"-Gel Elektrophoresis. Journal of Phytopathology 115, 332-343.

Marita Weißer

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

Untersuchungen löslicher Blattproteine von Zuckerrüben zur
Früherkennung einer Toleranz gegen Rizomania

Die Zuckerrübenkrankheit 'Rizomania' hat sich in den letzten Jahren auch in Deutschland zu einer ernststen Bedrohung des Rübenanbaus entwickelt. Inzwischen gilt allgemein, daß das Problem nur durch Züchtung toleranter bzw. resistenter Sorten gelöst werden kann. Züchter können auch bereits erste Erfolge aufweisen: mehrere Sorten sind vom Bundessortenamt inzwischen als tolerant zugelassen worden. Diese Sorten sind das Ergebnis langwieriger Züchtungsanstrengungen. Um den Züchtungsprozeß beschleunigen zu können, wurde mit toleranten und anfälligen Sorten sowie Experimentalhybriden eine Methode entwickelt, die möglicherweise die Früherkennung einer Toleranz zuläßt. Das Grundprinzip der Methode beruht darauf, lösliche Blattproteine aus Rüben schnell zu extrahieren, SDS-elektrophoretisch aufzutrennen und die sich ergebenden Muster auf Proteinzonen mit diagnostischem Wert hin zu untersuchen. Nach verschiedenen Testreihen läßt sich sagen, daß die Methode keine Sortenunterscheidung im gesunden Zustand zuließ. Material aus Feldversuchen, bei dem die Pflanzen unter natürlichen Befallsbedingungen kultiviert wurden, zeigte ebenfalls keine Sortenunterschiede. Eine eindeutige Differenzierung der Sorten ergab sich nur nach Inokulation der Rübenblätter mit dem Rizomania-Virus. Mit Hilfe des entwickelten Labortests war es möglich, tolerante von anfälligen Sorten zu unterscheiden: tolerante Pflanzen synthetisierten nach Inokulation zwei Proteine im Molekulargewichtsbereich von 36 und 39 kD neu oder zumindest verstärkt. Dies wurde von anfälligen Sorten zeitlich erst später bzw. gar nicht erreicht. Verklontes Material zeigte die gleiche Tendenz, wenngleich hier die Korrelation zwischen Proteinen und Toleranz nicht so deutlich auftrat. Lösliche Blattproteine scheinen sich also als Marker für eine Früherkennung von Toleranz zu eignen. Größere Reihenuntersuchungen müssen allerdings noch beweisen, ob eine positive Korrelation zwischen Toleranzgrad und Auftreten der neuen Proteine besteht.

H. Buchenauer, Christa Fleischmann und K.H. Hellwald

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Untersuchungen zur Wirkung von n-Alkylverbindungen gegenüber pflanzenpathogenen Viren

Präinfektionelle Behandlungen (1 und 4 Tage a. I.) mit Dodecylmaltosid, Natriumdodecylsulfat und Dodecyl-N-methylephedriniumbromid (jeweils $5 \times 10^{-3} \text{ M}$) verminderten die Zahl der Lokalläsionen von Tabakmosaik-Virus an Nicotiana tabacum var. Xanthi nc. um mehr als 90 %. Die Verbindungen Dodecyl-N,N-dimethylamid, 4-Dodecyloxybenzoesäure, Octyl- β -D-glucopyranosid und Dodecylacetat (jeweils $5 \times 10^{-3} \text{ M}$) reduzierten den Befall bei präinfektioneller Applikation im Vergleich zur Kontrolle stärker als 80 %.

Natriumdodecylsulfat und Dodecyl-N-methylephedriniumbromid verminderten den TMV-Befall nach postinfektionellen Behandlungen. Die Befallsreduktionen durch beide Substanzen betragen nach 2, 6 bzw. 16 Stunden p. I. 77 und 70 %, 63 und 80 % bzw. 58 und 60 %.

Die Verbindungen verursachten bei der Konz. $5 \times 10^{-3} \text{ M}$ an den Blättern der Tabakpflanzen keine phytotoxischen Erscheinungen. Dodecyl-N-methylephedriniumbromid wies wachstumsregulatorische Effekte an den unbehandelten jüngeren Blättern auf, ein Hinweis auf akro- und basipetale Translokation.

Präinfektionelle Behandlungen mit Natriumdodecylsulfat, Dodecyl-N-methylephedriniumbromid und Dodecylmaltosid (jeweils 10^{-2} M) verminderten den Befall durch Gurkenmosaik-Virus an C. quinoa stärker als 90 %. Dodecyl-N-methylephedriniumbromid und Dodecylmaltosid reduzierten den Trespenmosaik-Virus-Befall an C. quinoa stärker als 90 % und den Tabaknekrose-Virus-Befall an P. vulgaris mehr als 87 %.

Behandlungen der unteren Blätter von N. tabacum var. Xanthi nc. mit verschiedenen n-Alkylverbindungen induzierten in den höher insertierten unbehandelten Blättern Resistenz gegenüber TMV.

Verbindungen aus der Gruppe der n-Alkane besitzen sowohl eine direkte als auch eine postinfektionelle antiphytovirale Wirkung und können darüber hinaus als systemische Resistenzinduktoren wirken.

P. Wohlers und H.L. Weidemann

Schwedische Landwirtschaftliche Universität,
Institut für Pflanzen- und Forstschutz, Uppsala

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Alarmpheromon der Blattläuse - ein Weg, Virusübertragungen
zu verhindern?

In Laborversuchen wurden Fragen der Konzentration und Wirkungsdauer einer Formulierung des Alarmpheromons (E)- β -Farnesen als Paraffin-Wasser-Emulsion geprüft. Flugwillige Alatae wurden auf unterschiedlich behandelte Kartoffelblätter gesetzt und ihr Verhalten beobachtet. Beurteilungskriterien waren Probestiche und Abflug. Ein Isomerenmisch von Farnesen war 0,1%ig am wirkungsvollsten. Von den drei geprüften Spezies zeigte nur *Rhopalosiphum padi* keine erhöhte Abflugreaktion. Bei *Myzus persicae* flogen 16 von 50 Tieren auf (Kontrolle 2 von 50). Bei *Acyrtosiphon pisum* probten nur 4 von 50 Tieren (Kontrolle 46 von 50). Die Wirkungsdauer der Farnesen-Emulsion wurde nur bei *M.persicae* geprüft: 5-6 Stunden nach der Applizierung war die Reaktion der Läuse am ausgeprägtesten; nach drei Tagen war die Wirkung der Behandlung unzureichend.

In den in Braunschweig durchgeführten Feldversuchen wurde daher täglich auf Kartoffelpflanzen Farnesen-Emulsion gespritzt. Als Kontrolle diente Wasser und in einer dritten Parzelle eine Paraffin-Wasser-Emulsion. Gelbschalen in den einzelnen Parzellen sollten Aussagen über eine abschreckende Wirkung des Farnesens erbringen. Insgesamt wurden die Gelbschalen 15x ausgewertet, wovon in 11 Fällen die Fänge in der Kontroll- und/oder Paraffinparzelle mehr Läuse aufwiesen als in der Farnesenparzelle. Bei den Virusinfektionen gab es dagegen kaum Differenzen, mit Ausnahme von Kartoffelvirus A waren alle Parzellen mit dem Blattrollvirus sowie den Kartoffelvirulen S, M und Y gleichermaßen befallen.

Ein Grund für dieses Ergebnis können die Unzulänglichkeiten bei der Formulierung des (E)- β -Farnesens sein, außerdem sollten unberücksichtigt gebliebene Komponenten des Alarmpheromons bei weiteren Versuchen einbezogen werden.

Evamarie Sander, Barbara Köhm, Ralf G. Dietzgen, M.P. Cranage^{*}, R.R.A. Coombs^{**}
Institut für Biologie II, Universität Tübingen, D-7400 Tübingen, BRD; ^{*}Department of Pathology, University Of Cambridge, Cambridge, UK.

Ein Haemagglutinationstest zum einfachen und schnellen Nachweis von Pflanzenviren

Oft ist ein schneller Nachweis von Pflanzenviren wünschenswert, der im Feld und in Laboratorien gleichermaßen ohne aufwendiges Gerät zu Ergebnissen führt, die der Nachweispflichtigkeit des weithin verwendeten direkten ELISA^{**}Verfahrens vergleichbar sind. Hierzu wurde ein in der medizinischen Diagnostik angewandter Haemagglutinationstest^{**} (Reverse Passive Haemagglutination, RPH) zum Nachweis von Pflanzenviren adaptiert: Kartoffel Viren X, Y und Blattroll in Knollen und Blättern von 12 verschiedenen Sorten, Arabis Mosaik in Gurken und Tabak Mosaik Virus in Tabak. Die Empfindlichkeit des Nachweises mit RPH betrug zwischen 0,4 - 1,0 ng Virus sowohl mit polyklonalen Antikörpern als auch mit Virus immunisierten Kaninchen als auch mit monoklonalen Antikörpern. Parallelansätze mit dem direkten ELISA erbrachten Ergebnisse in vergleichbarer Größenordnung.

Für den RPH werden an Chymotrypsin-behandelte Schafserythrozyten Antikörper mit Hilfe von CrCl₃ gekoppelt und sofort bis zu einer Lagerzeit von 8 Wochen bei 4°C zum Virus-Nachweis verwendet oder zur monatelangen Verwendbarkeit durch Behandlung mit Glutaraldehyd stabilisiert oder durch daran anschließende Gefrierdrying jahrelang gebrauchsbereit gehalten.

Der RPH wird in Mikrotiterplatten mit Rundboden-Näpfen ausgeführt, in die 1 Tropfen Pflanzensaft und 1 Tropfen Antikörper-gekoppelte Erythrozyten gefüllt und gut geschüttelt werden. Nach 90 min Standzeit bei Temperaturen zwischen 4 bis 37°C können die Ergebnisse mit dem bloßen Auge abgelesen werden. Eine Haemagglutination zeigt Virusbefall an, ein punktförmiges Sediment ein negatives Resultat. Durch Zentrifugation der Mikrotiterplatte kann der Rest schon nach 15 min ausgewertet werden. Manche Pflanzenarten enthalten Lektin, welches zu Virus-unspezifischer Haemagglutination zum Beispiel bei Kartoffelsorten führen kann. Diese Wirkung wird durch Zugabe des Kartoffel-Lektin-spezifischen Zuckers (Chitinhydrolysat) völlig aufgehoben.

Der RPH ist zum Nachweis von Pflanzenviren dem ELISA

1. in Empfindlichkeit und Spezifität vergleichbar,
2. ist er eine Ein-Schritt Methode ohne Waschvorgänge,
3. kann die Inkubation ohne Verlust an Empfindlichkeit zwischen 4-37°C erfolgen
4. sind Ergebnisse mit dem bloßen Auge innerhalb von 90 bzw. 15 min lesbar
5. das Verfahren eignet sich zu Serien-Untersuchungen
6. Antikörper-gekoppelte Erythrozyten bleiben gebrauchsbereit
 - a. frisch bei Lagerung bei 4°C bis zu 8 Wochen,
 - b. stabilisiert durch Behandlung mit Glutaraldehyd wenigstens 18 Monate,
 - c. stabilisiert mit anschließender Gefrierdrying wahrscheinlich unbegrenzt
7. es lassen sich sowohl polyklonale als auch monoklonale Antikörper an die Erythrozyten koppeln
8. der RPH kann auch im Feld ausgeführt werden.

^{*} Clark, 1981

^{**} Coombs, 1981 beide In: Immunoassays for the 80's. Eds. Voller, Bidwell and Bartlett; MTI-Press, 1981.

R. Koenig and L. Torrance

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig, und MAFF Harpenden Laboratory, Hatching Green, Harpenden, Herts., England

Nachweisbarkeit verschiedener Formen des Kartoffel-X-Virus mit monoclonalen Antikörpern

Das Kartoffel-X-Virus besitzt Proteinuntereinheiten P_s , von denen beim Stehen in ausgepreßtem Pflanzensaft - besonders in Gegenwart von Reduktionsmitteln - ein N-terminaler Teil abgespalten wird, so daß Virus mit partiell proteolysierten Untereinheiten P_f entsteht. Präparate, die entweder nur P_s oder nur P_f enthielten, wurden in verschiedenen serologischen Testverfahren mit monoclonalen Antikörpern (MC) gegen das Virus getestet. In Abb. 1 sind die Ergebnisse von zwei verschiedenen ELISA-Varianten dargestellt, die sich dadurch unterschieden, daß das Virus entweder über polyclonale Antikörper (Variante I) oder direkt (Variante II) an die Platten gebunden wurde. Nach JAEGLER & VAN REGENMORTEL (1985) kommt es bei der direkten Anheftung in Variante II wahrscheinlich zu einer partiellen Denaturierung des Virus.

Abb. 1. Unterschiedliche Reaktivität von drei verschiedenen Gruppen von monoclonalen Antikörpern gegen das Kartoffel-X-Virus in zwei Varianten des ELISA-Verfahrens in Abhängigkeit vom intakten bzw. partiell proteolysiertem Zustand des Virus (Virus mit P_s bzw. P_f)

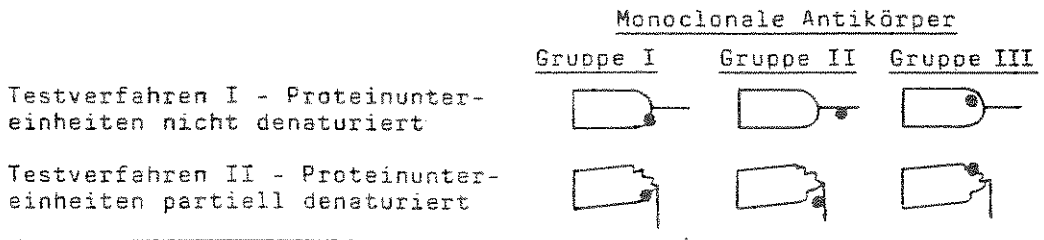
Testverfahren	Virus mit	Monoclonale Antikörper (MC)					
		Gruppe I		Gruppe II		Gruppe III	
		P_s	P_f	P_s	P_f	P_s	P_f
I. Indirekter ELISA auf Platten, die mit polyclonalen Antikörpern (PC) vorbeschichtet wurden		●	●	●	○	○	○
II. Indirekter ELISA auf Platten ohne Antikörpervorbeschichtung		○	●	○	○	●	●

● starke Reaktion, ○ keine Reaktion

Nachweis der Bindung der monoclonalen Antikörper (MC) mit enzym-markierten goat anti-rat Antikörpern (GA-rat)

Je nach ihrer Reaktivität in verschiedenen Testverfahren und mit verschiedenen Formen des Virus ließen sich drei Gruppen von MC unterscheiden. Die MC der Gruppe II reagierten im Verfahren I nur mit Virus, das das intakte Protein P_s enthielt (Abb. 1). Nach partieller Denaturierung im Verfahren II wurde keine Reaktion mehr beobachtet. Diese MC sind offenbar spezifisch für antigene Strukturen, die auf dem herausragenden und durch Proteasen leicht abspaltbaren N-terminus der Proteinuntereinheiten liegen (Abb. 2). Die MC der Gruppen I und III können sowohl mit P_s - als auch mit P_f -haltigem Virus reagieren, d.h. die entsprechenden antigenen Strukturen liegen nicht auf dem herausragenden N-terminus. Die MC der Gruppen I und III unterscheiden sich jedoch in ihrer Reaktivität in den beiden ELISA-Varianten (Abb. 1) und verschiedenen anderen Testverfahren. Durch die partielle Denaturierung im Verfahren II werden die antigenen Strukturen, mit denen die MC der Gruppe III reagieren anscheinend überhaupt erst freigesetzt, während die Reaktivität der antigenen Strukturen, die mit den MC der Gruppe I reagieren, in P_s -haltigem Virus verloren geht (Abb. 1 und 2). Wahrscheinlich werden die antigenen Strukturen, die mit den MC der Gruppe I reagieren, durch den denaturierten N-terminus blockiert (Abb. 2); wenn er fehlt, kommt es zu einer Reaktion (Abb. 1).

Abb. 2. Deutung der unterschiedlichen Reaktivität der MC in den ELISA-Varianten I und II aus Abb. 1. Die schwarzen Punkte (●) stellen die antigenen Strukturen auf den nicht oder partiell denaturierten Proteinuntereinheiten dar. Der N-terminus ist durch eine herausragende Linie an den Proteinuntereinheiten dargestellt.



Die Untersuchungen zeigen, daß mit MC sehr feine Differenzierungen und Strukturanalysen möglich sind. Für Routineuntersuchungen sollte man Gemische von MC aus unterschiedlichen Gruppen verwenden, um die verschiedenen Formen des Virus zuverlässig nachweisen zu können.

Literatur: JAEGLER & VAN REGENMORTEL, J. Virol. Methods 11, 189-198, 1985.

KOENIG & TORRANCE, J. Gen. Virol. (in press) 1986.

KOENIG & TORRANCE, Nachrichtenbl. Deut. Pfl.schutzd. (im Druck) 1986.

G. Büttner** und K. Bürcky*

* Institut für Zuckerrübenforschung (I.f.Z.), Göttingen

** Rizomania-Versuchsstation des I.f.Z., Groß-Gerau

Quantifizierung des BNYV-Virus in Seitenwurzeln junger Zuckerrübenpflanzen

Infektion und Pathogenese der virösen Wurzelbärtigkeit der Zuckerrübe (Rizomania) sind im frühen Stadium der Erkrankung einer Beobachtung und Quantifizierung aus verschiedenen Gründen nur schwer zugänglich. Einer der Gründe dafür liegt in der Schwierigkeit, die Primärinfektion durch das Virus (BNYVV) zeitlich genau festzulegen. Auch hängt die Stärke des Primärbefalls vor allem von der Häufigkeit und Verteilung der Lokalinfektionen ab. Im Blick auf die experimentelle Quantifizierung von toleranz-indizierenden Merkmalen virustoleranter Zuckerrüben-Stämme wurde untersucht, ob und unter welchen Bedingungen es mit Hilfe immunologischer Methoden (ELISA) möglich ist, den Virusgehalt in Seitenwurzeln von unter teilstandardisierten Bedingungen angezogenen Pflanzen wenigstens näherungsweise zu bestimmen.

Voruntersuchungen zeigten, daß die Beziehung zwischen Virusgehalt im Testansatz und Substratumsatz bei der ELISA-Farbreaktion über einen weiten Konzentrationsbereich nicht linear ist und in nur schwach verdünnten Wurzelextrakten die Nachweisreaktion offenbar durch pflanzeneigene Substanzen gehemmt wird. Um bei der deshalb notwendigen stärkeren Verdünnung der Preßsäfte noch eine ausreichende Nachweisempfindlichkeit zu erreichen, wurden Teilschritte des ELISA-Testes modifiziert.

Mit dem methodisch veränderten Ansatz wurde dann der Virusgehalt in Seitenwurzeln einer BNYVV-anfälligen (Kawemono) und einer toleranten Zuckerrübensorte (Rizor) bestimmt. Es konnte nachgewiesen werden, daß die Seitenwurzeln junger Rübenpflanzen der Sorte Rizor weniger BNYV-Virus enthielten als Seitenwurzeln der anfälligen Kawemono. Zur Kontrolle wurden Paralleluntersuchungen mit dem ISEM-Verfahren durchgeführt (Dr. Leemann, BBA Braunschweig). Die auf diesem Wege erhaltenen Ergebnisse stimmten mit den im ELISA-Test erhaltenen Befunden weitgehend überein.

D.-E. Lesemann und R. Koenig
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Differenzierung von Tobamoviren anhand der Zytopathologie
der Wirtszellen

Virusinfektionen verursachen in den Wirtszellen charakteristische Veränderungen der feinstrukturellen Organisation. Diese zytologischen Veränderungen sind Ausdruck der Wechselwirkung von Teilen des Virusgenoms mit der Wirtszelle. Die zytologischen Effekte sind häufig spezifisch für eine Virusgruppe oder auch für einzelne Viren und können deshalb für eine Charakterisierung der Viren oder Virengruppen herangezogen werden. Unsere Untersuchung einer Reihe von neuen zur Tobamovirusgruppe gehörenden Isolaten im Vergleich mit einigen definierten Viren ergab, daß eine Differenzierung anhand der zytologischen Veränderungen in dieser Gruppe möglich ist. So findet man nur bei einigen Isolaten die aus der Literatur bekannten, für das normale tobacco mosaic virus typischen X-Körper mit Bündeln von speziellen Tubuli als Hauptbestandteil. Bei anderen Isolaten treten statt der Tubuli stark kontrastierbare amorphe Massen auf oder plattenartige Elemente mit regelmäßiger Substruktur. Bei mehreren weiteren Isolaten wurden keine Einschlüsse der beschriebenen Art beobachtet. Virusaggregate treten bei allen untersuchten Isolaten auf, jedoch waren diese nur bei wenigen Isolaten als kristalline Anordnungen erhalten. Eine komplizierte Anordnung der Viruspartikeln in Aggregaten, bei denen schichtweise die Längsachsen der Partikeln um jeweils 60° gedreht sind (angled layer aggregates) wurde bei einem Isolat beobachtet. Einige Isolate verursachten die Bildung von wenig kontrastierten Bereichen in den Zellkernen, in denen z.T. kurze Viruspartikeln erkennbar waren, z.T. entsprechende Partikeln nicht erhalten geblieben waren. Diese kurzen Viruspartikeln, die manchmal in großen plattenförmigen Aggregaten auftraten, waren oft in großen Mengen im Zellkern und im Zytoplasma vorhanden. Die Differenzierung der untersuchten Isolate wird dargestellt und mit der serologischen Differenzierung verglichen. Serologisch nicht unterscheidbare Isolate können unter Umständen anhand der unterschiedlichen Zytopathologie differenziert werden.

W. Huth

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Einsatz von ELISA zur Frühselektion Gelbmosaikvirus-resistenter Gerste

Ertragsausfälle durch BaYMV können nur durch Anbau resistenter Sorten Wintergerste vermieden werden. Da die meisten bisher angebotenen resistenten Sorten nicht immer den Anforderungen, die an sie gestellt werden, entsprechen, ist die Erweiterung dieses Sortiments eines der wichtigsten Zuchtziele seit einigen Jahren. Die Selektion resistenter Pflanzen erfolgt heute überwiegend noch nach Anbau auf vollständig virusverseuchten Feldern und ist frühestens nach 4 bis 6 Monaten an Hand der Symptome an den anfälligen Pflanzen möglich. Eine Verlegung des Selektionsverfahrens in klimatisierte Räume ermöglicht dagegen die Selektion bereits nach 4 bis 6 Wochen, nachdem die Pflanzen mechanisch mit Virus inokuliert worden sind und bei 10 bis 12° C kultiviert werden. Bei Anwendung von ELISA zur Virusdiagnose können virusfrei gebliebene Pflanzen sogar schon nach wenigen Tagen nach der Inokulation selektiert werden, noch bevor Virussymptome an den anfälligen Pflanzen sichtbar werden. In den inokulierten Blättern ist schon nach 6 Tagen p.i. ausreichend BaYMV vorhanden, das im ELISA bei verlängerter Enzym-Substrat-Inkubationszeit auf etwa 18 Stunden nachgewiesen werden kann. Nach etwa 15 Tagen p.i. ist die Virusmenge hoch genug, um mit dem nicht modifizierten ELISA erfaßt zu werden. Das erste, dem inokulierten folgende Blatt, bleibt meist virusfrei, während bereits im 2. Folgeblatt nach 15 bis 20 Tagen p.i. größere Mengen BaYMV angereichert vorkommen. Für diese orientierenden Versuche wurde "Maris Otter" als stark anfällige Sorte und "Birgit" als resistente Sorte und als Kontrolle verwendet. Zu vergleichbaren Ergebnissen führten Versuche mit den anfälligen Sorten "Gerbel", "Igri", "Sonja" und "Dura". Die Virusgehalte sowohl in den inokulierten Blättern wie in den Folgeblättern dieser Sorten lagen, beurteilt an den ELISA-Reaktionen, allgemein wesentlich niedriger als bei "Maris Otter". BaYMV war in den inokulierten Blättern auch nach 15 Tagen p.i. nur mit dem modifizierten ELISA und mit Ausnahme von "Gerbel" in den Folgeblättern erst nach dem 24. Tag p.i. mit ausreichender Sicherheit auch mit dem nicht modifizierten ELISA nachweisbar. Alle Versuche sind mit BaYMV-M durchgeführt worden. Die Versuche haben gezeigt, daß die Anwendung des ELISA zu einer wesentlichen Verkürzung des Selektionsverfahrens führt.

H. Rohloff

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Temperatursensitiver Virustransport bei Tabak (*Nicotiana tabacum* L.) und der Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris* L.)

Einige Sorten der Gartenbohne besitzen eine Feldresistenz gegen das BCMV (bean common mosaic virus). Sie besitzen in ihrem Genom ein I-Gen, das nach Inokulationen durch das Virus lokale Adernekrosen bewirkt. Es ist bekannt, daß solche Sorten nach einer Periode hoher Temperatur mit einem nekrotischen Schock total zusammenbrechen können. Dieses Phänomen wird "blackroot" genannt. Dieses Phänomen hat einige Ähnlichkeit mit der Reaktion von Tabaksorten, die das N-Gen enthalten und nach Inokulationen mit dem TMV (tobacco mosaic virus) mit lokalen Nekrosen reagieren. Unterhalb von 28°C ist die Virusausbreitung blockiert und die Wirtspflanze reagiert mit einer Nekrotisierung des infizierten Blattgewebes. Oberhalb von 30°C kann sich das Virus systemisch ausbreiten und die Pflanze reagiert mit einem schwachen Mosaik. Durch periodisches Einstellen von inokulierten Pflanzen auf 32°C bzw. 26°C läßt sich demonstrieren, daß bei ca. 30°C ein reversibler Schaltmechanismus vorliegt. Durch Messung der wachsenden Nekrosen auf den Blattflächen kann die Geschwindigkeit der Virusausbreitung verfolgt werden.

Es wird dargestellt, in welcher Weise die beiden Systeme (TMV auf Tabak und BCMV auf Gartenbohne) vergleichbar sind und wie mit dem Modell am Tabak das Phänomen "blackroot" der Gartenbohne geklärt werden kann.

W. Eberle, U. Mayr und E. Krezdorn

Boehringer Mannheim Biochemica, Tutzing

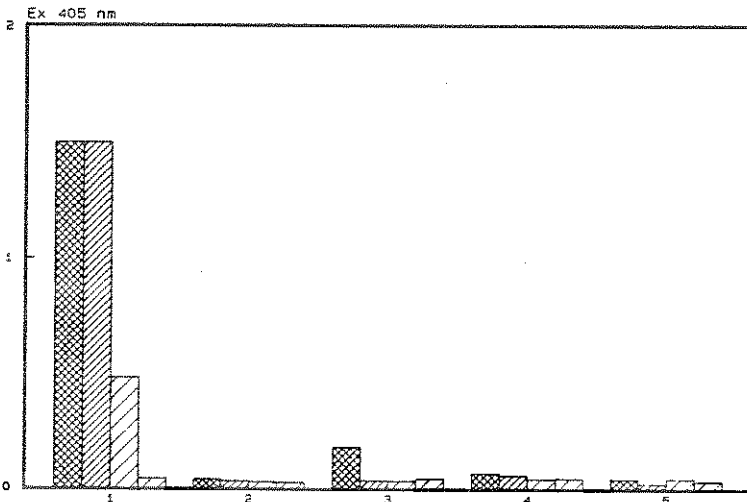
Enzym-Immunoassay für die in vitro-Bestimmung von
Erwinia carotovora subsp. atroseptica in Pflanzenmaterial

Im Kartoffelbau hat ein Befall der Knollen mit *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (Eca), dem Erreger der Naßfäule und Schwarzbeinigkeit, schwere Ertragsverluste und damit bedeutende wirtschaftliche Einbußen zur Folge.

Wir haben eine spezifische, empfindliche und zuverlässige Methode entwickelt, die es erlaubt, Eca in Pflanzenproben zu erfassen. Es wird die Technik eines Sandwich-Immunoassays in Mikrotiterplatten eingesetzt. Als Nachweisgrenze werden bisher 10^4 Zellen/ml Probe gefunden; Kreuzreaktionen mit anderen Bakterien wie z.B. *Proteus mirabilis* und den bisher getesteten *Erwinia carotovora carotovora* und *Erwinia amylovora* Stämmen, sowie Interferenzen mit Pflanzenmaterial-Bestandteilen, wurden nicht festgestellt. Spezifität und Sensitivität des eingesetzten Antikörpers wurden auch mit anderen immunologischen Verfahren wie z.B. Immunfluoreszenz erfolgreich geprüft. Der ELISA kann leicht automatisiert werden und ist auch für den Routineinsatz geeignet.

ELISA *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*

Reaktivität verschiedener Bakterien Spezies



Bakterien Spezies

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 = <i>Erwinia carot.atroseptica</i> | 4 = <i>Proteus mirabilis</i> |
| 2 = <i>Erwinia carot.carotovora</i> | 5.1 = ohne Bakterien |
| 3 = <i>Erwinia amylovora</i> | 5.2 - 5.4 = Saft gesunder Knollen der Sorten Prima, Christa, Granola |

Jeske, H., Abouzid, A.M.

Institut f. Allgemeine Botanik, Arbeitsbereich Genetik,
Ohnhorststr. 18, 2000 Hamburg 52

Struktur und putative replikative Form des Abutilon Mosaik Virus

Das Abutilon Mosaik Virus ist als Geminivirus charakterisiert worden (1). Es besteht aus einem zweigeteilten Kapsid von je 17 nm Durchmesser und gehört damit zu den kleinsten heute bekannten Viren. Die Struktur setzt sich aus zwei unvollständigen Ikosaedern zusammen (T=1), deren Proteine im SDS-Polyacrylamid Gel in zwei Komponenten mit einem Molekulargewicht von jeweils 28 000 und 27 000 getrennt werden können. Die Nukleinsäure der Viren besteht aus einzelsträngiger, zirkulärer DNA mit einer Länge von 2 700 Basen. Ein DNA Moleküle befindet sich dabei in einem Doppelpartikel. Darüberhinaus treten halb so große und Zwillingspartikel mit einer subgenomischen einzelsträngigen, zirkulären DNA von 1300 Basen auf.

Für beide Nukleinsäurespezies, die genomische und die subgenomische, wurden durch Hybridisierungen in Southern Transfer Experimenten korrespondierende doppelsträngige DNA entdeckt und aufgereinigt. Dabei zeigte sich, daß die DNA eine geschlossen zirkuläre Konformation besitzt. Durch Analyse der Restriktionsstellen dieser Moleküle wurde darüberhinaus festgestellt, daß das Genom bipartit vorliegt, mit zwei Molekülen mit annähernd gleichem Molekulargewicht von 2 700 und 2 750 Basenpaaren. Diese doppelsträngige DNA wird als putative replikative Form des AbMV angesehen.

Sie wurde aus der Pflanze in Form von Minichromosomen-ähnlichen Strukturen isoliert. Diese treten als Copurifikat mit den Viren im Cs_2SO_4 -Dichtegradienten auf, können aber durch nachfolgende Saccharosegradienten-Zentrifugation von den Viren getrennt werden. Im elektronenmikroskopischen Bild zeigen sie die typische "beads-on-a-string" Struktur mit 12 Nukleosomen-ähnlichen globulären Untereinheiten. Das Auftreten von diesen Strukturen korreliert mit früheren Befunden, wonach Geminivirus-ähnliche Partikel vornehmlich im Kern zu finden sind (2).

(1) Abouzid, A., H. Jeske (1986): J. Phytopath. 115, 344-353

(2) Jeske, H., G. Schuchalter-Eicke (1984): Phytopath. Z. 109,

E. Maiß, W. Jelkmann, R. Casper und D.E. Lesemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Cucumis sativus cryptic virus, ein neues kryptisches Virus in Gurken

Bei der Isolierung von dsRNA aus AMV infizierten Gurken traten neben den erwarteten weitere dsRNA Banden mit Molekulargewichten von 1.82, 1.11 und 1.02 Md auf. Identische dsRNAs konnten auch aus nicht infizierten Gurken isoliert werden. Über das Auftreten von Doppelstrang Ribonukleinsäuren wird, ohne gleichzeitigen Nachweis von Pathogenen, in anderen Kulturpflanzen berichtet. DsRNAs vergleichbaren Molekulargewichtes konnten für kryptische Viren nachgewiesen werden.

Versuche zur Reinigung kryptischer Viren wurden mit jeweils 1 kg Blattmaterial vorgenommen. Fraktionierte CsCl Gradienten erbrachten in elektronenoptischen Untersuchungen Viruspartikel von ca. 28 nm Durchmesser. Diese konnten aber wegen geringer Konzentrationen und inhomogener Verteilung im Dichtegradienten nicht angereichert werden. DsRNA Isolationen aus den vorliegenden Präparationen zeigten ein mit dem von "gesunden" Pflanzen übereinstimmendes dsRNA Bandenmuster. Einen weiteren Anhaltspunkt für kryptische Viren, die in hohen Raten samenübertragbar sind, stellt der Nachweis von dsRNA aus Gurkensamen dar.

Keine der sieben getesteten Gurkensorten war bei der Untersuchung von Blattgewebe frei von dsRNA. Hiermit ist ein Hinweis auf Virusbefall auch in diesen "gesunden" Gurken gegeben. Unterschiedliche Mengen dieser Nukleinsäuren können durch die Aufarbeitungsmethodik bedingt sein.

NEMATODEN

W. Gleißl

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
Freising-Weihenstephan

Untersuchungen zur Eignung von Ackerunkräutern als Wirtspflanzen
des Rübennekmatoden *Heterodera schachtii* Schm.

Der Wirtspflanzenkreis von *Heterodera schachtii* umfaßt neben den bekannten Kulturpflanzen eine Reihe von Ackerunkräutern. Nach mehrjährigen Gewächshausuntersuchungen über den Einfluß von Unkrautarten auf die Populationsdichte des Rübennekmatoden sind an Cruziferen (*Thlaspi arvense*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*) sehr hohe Vermehrungsraten möglich. Unter *Stellaria media* und *Amaranthus retroflexus* konnten leicht erhöhte Pf/Pi-Werte festgestellt werden. Bei allen anderen geprüften Unkrautarten (u.a. *Polygonaceae*, *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*) war nur vereinzelt Zystenbildung möglich; die Pf/Pi-Werte lagen unter 1. In Versuchen mit unterschiedlichen Ausgangsverseuchungen konnte gezeigt werden, daß es bei niederen Pi-Werten zu vergleichsweise signifikant höheren Vermehrungsraten unter dem Einfluß von Wirtsunkräutern kommt; im Freiland muß auf Schlägen mit niederm Verseuchungsniveau verstärkt mit einem Einfluß von Ackerunkräutern gerechnet werden. Untersuchungen zur schlupfstimulierenden Aktivität von Wurzel diffusaten der Unkrautarten erbrachten zumeist eine Bestätigung der geschilderten Ergebnisse; Wurzelablaufwasser von guten Wirtspflanzen erhöht den Larvenschlupf aus Zysten signifikant. Die abweichende Attraktivität verschiedener Ackerunkräuter kam im Infektionsversuch auch durch eine unterschiedliche Anzahl sessiler Larven zum Ausdruck. Bei guten Wirtsunkräutern (*Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*) war ein wesentlich höherer Larvenbesatz/cm Wurzel im Vergleich zu weniger attraktiven Pflanzen (*Galium aparine*, *Solanum nigrum*) festzustellen. Die Untersuchung der weiteren Larvenentwicklung in den Wurzeln zeigte, daß sich bei den genannten Cruziferen ein deutlich höherer Anteil weiblicher Larven entwickeln konnte. Erste Freilandhebungen zeigten, daß bei Auftreten bestimmter Wirtsunkräuter von *Heterodera schachtii* in Nichtwirtspflanzenkulturen (Getreide) eine Erhöhung der Populationsdichte möglich ist.

J. Müller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Kriterien zur Bewertung der Resistenz von Kulturpflanzen gegen-
über Heterodera schachtii

In der Nematologie gilt eine Pflanze als resistent, wenn sich eine Nematodenpopulation an ihr nicht vermehrt. Zur Bewertung der Resistenz ist es erforderlich, außer den auf der Pflanze herangewachsenen Nematoden auch die im Boden vorhandene Population quantitativ zu erfassen. Das geschieht am sichersten mit Hilfe geeigneter Extraktionsverfahren. Die Vermehrungsrate wird errechnet, indem die bei der Ernte gefundene Populationsdichte durch den entsprechenden Wert zur Saatzeit geteilt wird (P_f/P_i -Wert). Da diese Methode relativ aufwendig ist, wird Resistenz häufig nur an der Zahl neu herangewachsener Weibchen gemessen. Solche Verfahren werden als "Biotest" bezeichnet. Es gibt verschiedene Varianten, wie den Test in Vierkammergefäßen, die Sandkultur und den in vitro-Test. Sie alle berücksichtigen als Auswertungskriterium ausschließlich die Zahl der Weibchen an den Pflanzenwurzeln.

Die Populationsentwicklung des Rübenmematoden hängt von mehreren wichtigen Eigenschaften der Testpflanze ab: Die Wurzelexsudate beeinflussen Schlupfrate, Anlockung und Eindringung ins Wurzelgewebe. In der Pflanze selbst wird über die geschlechtliche Differenzierung entschieden sowie über das Nahrungsangebot für die weitere Entwicklung, welches auch die Zahl der Nachkommen je Weibchen beeinflusst. - Durch den Biotest wird dieses Zusammenwirken zahlreicher Faktoren nur unzureichend erfaßt. Insbesondere Schlupfrate, Einwanderung und Eiproduktion lassen sich nicht bewerten, so daß Fehlbeurteilungen möglich sind. - Die verschiedenen Biotestverfahren haben dann ihre Berechtigung, wenn vorselektiert werden muß, wenn also große Pflanzenzahlen zu bewerten sind. Sie erfassen aber nur einen Teil der wichtigen pflanzlichen Eigenschaften und müssen deshalb durch geeignete Testverfahren ergänzt werden. Eine Aussage zur Entwicklung der Gesamtpopulation ist am sichersten durch die Bestimmung der Vermehrungsrate möglich.

J. Schlang

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Außenstelle Elsdorf

Untersuchungen zur Dispersionsdynamik von *Heterodera schachtii*

Nematodenpopulationen sind selten gleichförmig verteilt; das gilt sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Die Variation in der spezifischen Zusammensetzung und der Populationsdichte kann auf die Wirkung chemisch-physikalischer und biologischer Faktoren zurückgeführt werden. Informationen über die Dynamik, Qualität und räumliche Verteilung einer Schaderreger-Population sind deshalb eine grundlegende Voraussetzung für gezielte Gegenmaßnahmen im integrierten Pflanzenschutz.

In Rasterversuchen mit mehr als 100 Einheiten a 25 m² wurde die räumliche Verteilung von *H. schachtii* nach Wintergerste, einer resistenten Zwischenfrucht und nach Zuckerrübe untersucht. Die Proben wurden in regelmäßigem Abstand gezogen. Bei einem Einstich/m² bis 30 cm Tiefe bestand eine Probe aus 3-4 kg Erde. Nach gründlicher Durchmischung wurde eine Teilmenge von 300 ml untersucht. Die Ergebnisse basieren auf den Gehalt an Eier u. Larven/100 ml Boden.

Die räumliche Verteilung von *H. schachtii* konnte nach allen Varianten mit einer Log-Normal-Verteilung beschrieben werden. Als Prüfverfahren diente der Chi²-Test. Die Parameter der Log-Normal-Verteilung und das Ergebnis des Chi²-Tests sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Parameter der Log-Normal-Vert.		Ergebnis: Chi ² -Test
Gerste	$\bar{x} = 2,75$ $s = 0,38$	Chi ² 7,39 < 12,59
Zwischenfr.	$\bar{x} = 2,57$ $s = 0,42$	Chi ² 7,64 < 14,07
Zuckerrübe	$\bar{x} = 3,41$ $s = 0,26$	Chi ² 6,87 < 9,49

Die Klassenbreite von 0,2 log Einheiten war dabei gut geeignet, die ermittelten Populationsdichten im Bereich von 100 bis 8000 E+L/100 ml Boden sinnvoll in 10 bis 12 Klassen zu gliedern.

Da Normalverteilungen gegenüber Binomial- u. Neyman-Verteilungen eine größere Abstrahierbarkeit besitzen, erscheint die Anwendung von statistischen Verfahren mit kleinen Probenzahlen zur Ermittlung der Verteilungsparameter möglich.

F. Grundler und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Untersuchungen zur Geschlechtsdetermination von Zystennematoden

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungen wurden mit Heterodera schachtii durchgeführt, sind aber - soweit aus der Literatur zu schließen - auch auf andere Arten übertragbar. Die Frage, ob bei H. schachtii phänotypische - durch äußere Faktoren beeinflussbare - Geschlechtsdetermination vorliegt, konnte nun eindeutig durch Einzelinokulationen der Keimwurzel mit einer Methodik geklärt werden, die eine Eindringungsrate von 75 % des Inokulums gewährleistet. Aufgrund der geringen Verluste lassen sich folgende Aussagen machen:

- 70 % des gesamten Inokulums entwickelte sich zu Weibchen;
- 2 % des gesamten Inokulums entwickelte sich zu Männchen;
- selbst bei einer Einstufung des gesamten Verlustes als männlich, ergibt sich ein eindeutiger Weibchenüberhang;
- der Weibchenanteil aller bis zur Geschlechtsreife entwickelten Tiere betrug 97 %.

Die Ergebnisse lassen sich nur als Ausdruck phänotypischer Geschlechtsdetermination interpretieren. Durch gezielte Inokulation von Seitenwurzeln läßt sich das Geschlechtsverhältnis zugunsten der Männchen verschieben.

Inwieweit die Geschlechtsverhältnisse durch Manipulation der Wirtspflanze - z.B. mit Cytokininen - experimentell verschiebbar sind, konnte anhand entsprechender Versuche noch nicht geklärt werden.

Es werden weitere Möglichkeiten dargelegt, die Faktoren der Wirt-Parasit-Beziehung zu spezifizieren, die an der Geschlechtsdetermination beteiligt sein könnten.

U. Sanft und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Untersuchungen zur Früherkennung der Resistenz von Kartoffel-Genotypen gegenüber Zystennematoden unter in vitro-Bedingungen

Die Pflanzenzüchtung ist bei der Selektion polygen-vererbter Merkmale auf die Auswertung geringster Genotypenunterschiede angewiesen. Da diese Vererbung auch für die Resistenz gegen den Kartoffelzystennematoden Globodera pallida angenommen wird, wurde ein in vitro-Resistenztest entwickelt, der durch standardisierte Umweltbedingungen die einfache Bestimmung dieser Unterschiede ermöglicht und die sichere Handhabung des Quarantäneschädling gewährt. Das Entwicklungsziel ist ein im Zuchtbetrieb routinemäßig durchzuführendes Verfahren, das neben der Früherkennung geschlechtlich differenzierter Nematodenlarven die Beobachtung weiterer Resistenzmerkmale zuläßt.

Ausgehend von Verfahren, welche die Sterilkultur des Rübenzysten-nematoden ermöglichen, gelang die Kultivierung von G.rostochiensis (Ro1) und G.pallida (Pa3) an keimfreien Wurzeln bei bisher 40 Genotypen von Solanum-Wildstämmen und -Kultursorten in Nähragarmedien. Nach der direkten Beobachtung der Resistenzmechanismen am optimal wachsenden Wurzelsystem der Sämlinge und Keimlinge ist es möglich, Pathotypen der Nematoden und das gesamte Genotypenspektrum unter sterilen Bedingungen weiterzukultivieren und dann in Topfkultur zu überprüfen. Entscheidend für die Testanwendung ist die Vergleichbarkeit der in Agar- und Topfkultur gewonnenen Ergebnisse.

Im sterilen Nähragarmedium lassen sich durch kontinuierliche Beobachtungen neben der Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses zugunsten des Männchenanteils weitere Resistenzmerkmale wie Veränderungen im Nährzellenbereich der Nematoden und die Entwicklungshemmung oder das Absterben der eingedrungenen Larven erfassen. Die mangelnde Attraktivität der Wurzeln kann durch Bestimmung der Befallsraten ermittelt werden. Die fluoreszenzmikroskopische Auswertung der im Nährzellenbereich entstehenden Nekrosen ermöglicht in Verbindung mit biochemischen Untersuchungen eine Analyse der Resistenzmechanismen unter genau definierten Bedingungen.

P. Sell

Institut für Angewandte Botanik - Abt. Pflanzenschutz - der Universität
Hamburg

Mehrjährige Untersuchung zur Populationsdynamik des "Nördlichen Wurzelgallen -
Nematoden" (Meloidogyne hapla Chitwood) an einer Dauerkultur

Auf einer zuvor von dem "Nördlichen Wurzelgallen-Nematoden" (*Meloidogyne hapla* Chitwood) nicht befallenen, ackerbaulich genutzten Fläche wurden im Mai 1981 von *M. hapla* stark befallene Tomatenwurzeln (1Pfl./10 qm) ausgebracht. Gleichzeitig erfolgte die Aussaat von Weißklee (*Trifolium repens* L.) als Dauerkultur.

Wöchentlich wurden der Wurzelzone (0-25 cm) Bodenproben entnommen und die durchschnittliche Zahl lebender Nematoden in 100 ccm Boden ermittelt (Seinhorst-Elutriator mit Siebschalen). Alle Nematoden wurden erfaßt: frei-lebende Nematoden insgesamt und phytoparasitäre Nematoden differenziert, außer *M. hapla* die Gattungen *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Longidorus* und *Paratrichodorus*.

Im ersten Versuchsjahr zeigte die Populationsentwicklung von *M. hapla* einen viergipfeligen Verlauf: die Larvendichte/100ccm Boden stieg von 23 (Mitte Mai) über 98 (Mitte August), 235 (Ende September) auf 463 (Ende November). Zu den gleichen Zeiten waren in den darauf folgenden Jahren Schlupfmaxima zu beobachten. Jährlich wurden 5 deutliche Schlupfperioden festgestellt.

Die Dichte aller Nematoden in 100 ccm Boden verdoppelte sich während der Versuchsdauer von durchschnittlich 1.256 (1981) auf 2.645 (1983) und blieb bis 1985 konstant. Der Anteil phytoparasitärer Nematoden stieg gleichzeitig von 38% (1981) auf 57 % (1983) und blieb danach bis 1985 mit 53 % gleich. Eine hiervon abweichende Entwicklung zeigte *M. hapla*: die Dichte hatte zwar ebenfalls bis 1983 zugenommen, nahm aber danach kontinuierlich ab und fiel 1985 deutlich unter die mittlere Ausgangsdichte von 1981. Als eine der Ursachen hierfür konnte starke Konkurrenz nachgewiesen werden, sowohl zwischen ekto- und endoparasitären Nematoden als auch zwischen endoparasitären Nematoden.

U. Zunke

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Parasitierungsverhalten von *Pratylenchus penetrans* innerhalb von Wurzeln

Pratylenchus penetrans ist ein sehr wichtiger Schädling vieler Kulturpflanzen. Trotzdem ist bis heute nur äußerst wenig über das Parasitierungsverhalten dieser Nematodenart innerhalb von Wurzeln bekannt. Die Ursache liegt darin, daß es nur sehr schwer möglich ist, auch mit einem hochwertigen Mikroskop, endoparasitäre Nematoden innerhalb der lichtoptisch dunklen Wurzeln zu verfolgen.

Mit Hilfe der Kontraststeigerung durch hochauflösende Videotechnik konnte nun erstmals das Parasitierungsverhalten von Pratylenchus penetrans im Rindengewebe von Wirtswurzeln aufgezeichnet und analysiert werden. Für die Untersuchungen eigneten sich besonders die lichtoptisch relativ hellen Sämlingswurzeln von Raps ("Akela"), Kartoffel ("Hansa") und Tabak ("Samsun").

Die Wand der Rindenzellen wird beim intrazellulären Vordringen rein mechanisch durch wiederholte kräftige Mundstachelstöße aufgeschlitzt, wobei das Anstichverhalten dem der Infektionslarven von Zysten-nematoden gleicht.

Zur Nahrungsaufnahme schafft sich der Nematode durch konzentriert auf eine ausgewählte Stelle gerichtete Stachelstöße ein Loch in der Zellwand, durch das anschließend die Mundstachelspitze sorgfältig in das Cytoplasma der angestochenen Zelle vorgeschoben wird. Eine Abgabe von Speichel aus der dorsalen Ösophagusdrüse erfolgt vor längeren ununterbrochenen Saugzeiten, die sich über mehrere Stunden erstrecken können. Dabei treten außer der Anreicherung von Cytoplasma in der Peripherie der Mundstachelspitze und einer geringen Hypertrophie des Zellkerns keine wesentlichen cytologischen Veränderungen auf. Die Zelle bleibt während der gesamten Nahrungsaufnahme am Leben. Häufig wurde beobachtet, daß angestochene Zellen nach kurzem Probesaugen von wenigen Sekunden wieder verlassen wurden.

Bei den kontinuierlich fortgesetzten Saugperioden an einer Zelle erfolgte die Defäkation in kurzen Intervallen. Auch bei der Ablage der Eier wurde die Nahrungsaufnahme nie unterbrochen.

A. Dieter

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Würzburg-Veitshöchheim

Ergebnisse von Inokulationsversuchen mit verschiedenen parasitären
Nematodenarten an Reben

An Weinreben, sowohl in Rebschulen als auch in sogenannten Junganlagen, verursachen mehrere parasitäre Nematodenarten zum Teil recht erhebliche Aufwuchsdepressionen. Kommen in der Nematodenpopulation zudem noch virusübertragende Arten vor, so kann unter Umständen die Erzeugung virusfreien Pflanzgutes unmöglich werden.

Um zu ermitteln, welche der an Weinreben parasitierenden allgemein bekannten Nematodenarten die sichtbar stärksten Wachstumsdepressionen verursachen, wurden im Gewächshaus Reben mit diesen Arten inokuliert. Zum Zwecke dieser Inokulation sind im Mai 1982 jeweils 8 Reben der Sorte "Müller-Thurgau" auf der Unterlage SO4 in mit gewachsenem Boden gefüllte Großbehälter gepflanzt worden. Der Boden war, mit Ausnahme des Kontrollbehälters, vor der Bepflanzung mit Methylbromid desinfiziert worden. Die Inokulationen erfolgten ab 1983 nach folgendem Schema:

Behälter 1: Paralongidorus maximus, Longidorus elongatus, Longidorus macrosoma und Longidorus attenuatus

Behälter 2: Xiphinema mediterraneum, Xiphinema diversicaudatum, Xiphinema index und Xiphinema vuittenezi

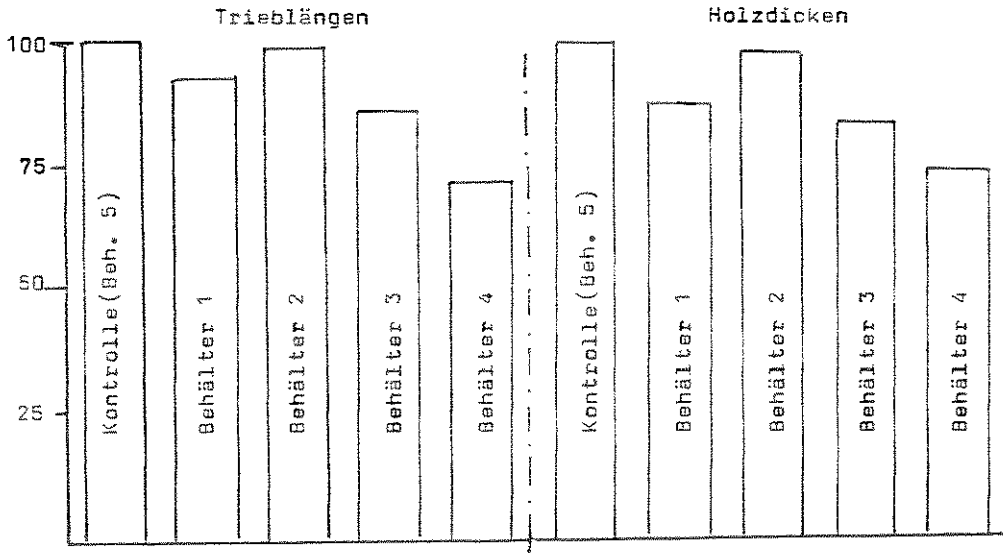
Behälter 3: Rotylenchus robustus, Helicotylenchus multicaudatus (?), sowie Macropothonia xenoplax

Behälter 4: Pratylenchus penetrans, Pratylenchus crenatus und Pratylenchus neglectus

Behälter 5: Natürliche Mischpopulation (Kontrollbehälter).

Ab 1982 wurde jeweils Ende September das Längenwachstum der Rebtriebe und im November das Dickenwachstum stets am 4. Internodium gemessen.

Die Durchschnittsergebnisse der Jahre 1982 - 1985 sind der Grafik zu entnehmen.



Messung der Triebblängen und der Holzdicke (Rel. Ø 82/85)

Die Wachstumsdepressionen hielten sich in Grenzen.

Als herausragendes Ergebnis verdient der signifikant schwache Wuchs der Versuchsreben im mit *Pratylenchus* speziez inokulierten Behälter besondere Bedeutung. Auch *Rotylenchus* und *Helicotylenchus* schädigten die Versuchsreben etwas stärker als die übrigen Nematodenarten.

D. Sturhan, Anita Ludewig und A. Kloke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster, und
Abteilung für ökologische Chemie, Berlin-Dahlem

Untersuchungen über den Einfluß von Umweltchemikalien auf Boden-
nematoden

Im Rahmen eines 1976 angelegten Freilandversuches in Betonrahmenparzellen wurde 1985 der Einfluß von Schwermetallen und anderen anorganischen Schadstoffen auf die Nematodenfauna des Bodens untersucht (12 Elemente in zwei Konzentrationsstufen).

Die Gesamtzahl der Nematoden war in den belasteten Böden kaum merklich verringert; lediglich bei hoher Vanadium-Konzentration wurde ein starker Rückgang festgestellt. Bemerkenswert war dagegen die unterschiedliche Reaktion einzelner Nematodentaxa auf bestimmte Schadelemente: Während die in der Versuchserde vertretenen Nematodenarten und -gruppen durch Zinn, Blei, Quecksilber, Brom und Beryllium offensichtlich nicht oder nur gering beeinflusst waren, fehlten bei Cadmium, Nickel, Chrom und Selen in der hohen Konzentrationsstufe bestimmte Nematoden gänzlich. Vor allem Fluor und Vanadium schienen selbst in niedriger Konzentration bereits toxisch auf manche Nematoden zu wirken. Besonders empfindlich reagierten unter den pflanzenparasitären Nematoden die Criconematiden, Trichodoriden und bestimmte Dolichodoriden, unter den nützlichen und "indifferenten" Nematoden vor allem Plectiden und Mononchiden. Nahverwandte Arten verhielten sich gegenüber einem Schadelement teilweise sehr unterschiedlich. Aphelenchoides-Arten und Aphelenchus avenae waren dagegen durch keinen der Schadstoffe merklich beeinflusst. Bei einigen Nematodenarten wurde sogar eine Zunahme der Populationsdichte festgestellt.

Die Untersuchungen zeigen, daß die Nematodenfauna des Bodens durch Schwermetalle und andere Schadstoffe beeinträchtigt werden kann, daß manche Nematoden besonders empfindlich sind und die einzelnen Nematodentaxa in sehr unterschiedlicher Weise auf bestimmte Elemente reagieren können. Nematoden eignen sich nach diesen Befunden vermutlich als Bioindikatoren für bestimmte Umweltchemikalien.

J. Aumann und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Zur Bindung von Lektinen an Chemorezeptoren der Männchen von
Heterodera schachtii

Die Bindung von Lektinen aus *Canavalia ensiformis* (Con A), *Triticum vulgare* (WGA), *Phytolacca americana* (PWM), *Helix pomatia* (HPA), *Arachis hypogaea* (PNA), *Lotus tetragonolobus* (LTA) und *Limulus polyphemus* (LPA) an Oberflächen-Glycokonjugate aus Sterilkulturen stammender Männchen von Heterodera schachtii wurde untersucht. Die Lektine waren mit Fluoresceinisothiocyanat (alle) oder Tetramethylrhodaminisothiocyanat (Con A, WGA und HPA) markiert. Ihre Haftstellen wurden mit einem Fluoreszenzmikroskop überprüft.

Alle Lektine mit Ausnahme des PWM banden an den Mucus der Amphiden, den Chemorezeptoren am Kopfende des Nematoden. Zusätzlich wurden HPA und LPA an die Cuticula vor allem im Kopf- und Schwanzbereich des Nematoden sowie HPA an den Exkretionsporus gebunden. Die Bindungsspezifität wurde durch vollständige Hemmung mit den entsprechenden Zuckern nachgewiesen. Die relativ starke Fluoreszenz der konjugierten Lektine Con A, WGA, HPA und PNA wurde bei allen, die relativ schwache Fluoreszenz von LTA und LPA bei den meisten untersuchten Nematoden sichtbar gemacht.

Die Experimente mit Con A, WGA, HPA, PNA und LTA geben Anhaltspunkte für das Vorkommen von D-Glucose/D-Mannose, N-Acetylglucosamin, N-Acetylgalactosamin, D-Galactose und L-Fucose in den durch die Lektine markierten Bereichen des Nematoden. Die Interpretation der spezifischen Bindung des LPA ist schwieriger, weil Sialinsäuren bisher nicht eindeutig in Nematoden nachgewiesen wurden, und eine Bindung des LPA an nicht Sialinsäuren-haltige Glycokonjugate nicht ausgeschlossen werden kann.

Unter den Voraussetzungen, daß der die Dendriten in den Amphiden umhüllende Mucus eine Rolle bei Reizselektion und -transport spielt und seine Kohlenhydrat-Komponente für diese Funktionen wichtig ist, kann die Untersuchung Anhaltspunkte für eine Störung der Orientierung zum Sexualpheromon ausscheidenden Weibchen liefern.

M. Hashem

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Infektionsprozesse endoparasitärer Nematodenpilze

Die Spezifität und Infektionsprozesse der endoparasitären Nematodenpilze Catenaria anguillulae (Chytridiomycetes), Meria coniospora und Verticillium balanoides (beide Deuteromycetes) wurden an aseptisch kultivierten Nematoden (insgesamt 18 Arten, wovon 1 saprophag, 3 räuberisch und die restlichen pflanzenparasitär) untersucht und bei einigen Arten mit Hilfe hochauflösender Videotechnik analysiert.

Die Zoosporen von C.anguillulae orientierten sich für den Befall bei allen Arten überwiegend auf die Kopfregion. Vereinzelt dienten auch andere Körperöffnungen wie Vulva und Anus als Angriffsziel. Aus den enzystierten Sporen drangen Penetrationshyphen durch die Kutikula, die kurz nach dem Durchbruch in ein Thallus-Primordium übergingen, aus dem zwei regelmäßig septierte Hyphen herauswuchsen und sich bis zum Schwanzende erstreckten. Die Differenzierung von Hyphenabschnitten in Zoo- oder Dauersporangien erfolgte ca. 12 Std. später. Die Entwicklung der Zoosporen und ihre Freisetzung durch ein Austrittsrohr konnte in allen Einzelheiten erfaßt werden.

Die Konidien von M.coniospora hafteten mit ihren klebrigen distalen Knospen nur bei 7 Arten an der Kutikula und dann fast nur an der Kopfregion. Bei Globodera pallida (L2) und Rotylenchus robustus unterblieb trotz Anhaftung der Sporen der Reiz zur Keimung. Die saprophage Art Panagrellus redivivus wurde mit Abstand am stärksten (98% Infektionserfolg) und innerhalb eines Tages nach dem Anhaften der Sporen infiziert. Bei den fünf pflanzenparasitären Arten, an denen die Sporen auskeimten, überstieg der Infektionserfolg nie 30 %, und die Infektion trat nach dem Anhaften der Sporen erst nach beträchtlicher Verzögerung von mindestens einer Woche ein. Der Infektionsvorgang an P.redivivus und die Weiterentwicklung des Pilzes bis zur Sporulation wird dargestellt.

Für Verticillium balanoides wurde an allen Nematodenarten keine Spezifität für das Anhaften und Auskeimen der Sporen festgestellt. Sämtliche Körperregionen dienten als Haftstellen der Sporen, die innerhalb eines Tages auskeimten. Die Infektionsvorgänge wurden hier detailliert an P.redivivus und L2-Larven von Heterodera schachtii untersucht.

M. Hiemer und R. A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Wirkungen von Pyramin und Metasystox R auf den Befallsverlauf von
Heterodera schachtii an Zuckerrüben

Nachdem Kraus (2) in Feldversuchen eine verminderte Zystenproduktion nach Anwendung von Metasystox R beobachtete und Kraus und Sikora (3) eine Reduktion der Zystenanzahl nach Pflanzenbehandlung mit Pyramin nachwies, sollten die Einzelwirkungen dieser Präparate und ihre Wechselwirkungen auf Eindringung und Entwicklung von H. schachtii untersucht werden.

Die Pflanzenbehandlung erfolgte durch Besprühen vier Wochen alter Zuckerrüben mit einem Feinzerstäuber. Die Aufwandmengen betragen für Metasystox R 0,08 ml/40 ml x m² und für Pyramin 0,4 g/40 ml x m².

Die Larveninokulation erfolgte zur Erfassung der Eindringung gleichzeitig, während die Pflanzen zur Erfassung der Larvenentwicklung vier Tage nach Inokulation umgetopft und anschließend behandelt wurden, um von einem gemeinsamen Entwicklungspunkt ausgehen zu können.

Die Bodenbehandlung erfolgte durch gründliche Einarbeitung der Wirkstoffe in ungedämpfte Erde in einer Konzentration von 5ppm.

Der Larvenschlupf aus 20 Zysten wurde *in vitro* durch 5ppm Pyramin gehemmt und durch 5ppm Metasystox R gefördert. Beide Präparate veränderten die Wurzel-exsudate nach Pflanzenbehandlung in Schlupf- und Larvenanlockungstests *in vitro* nicht, hemmten die Aktivität der Larven nach direktem Kontakt jedoch irreversibel in einer Konzentration von 5ppm. Metasystox R erhöhte nach Pflanzenbehandlung die Attraktivität der Zuckerrübenwurzeln für die Larven *in vitro*. Die Eindringung der Larven und die Anzahl der Larven in der Wurzel bis zu 21 Tage nach Pflanzen- oder Bodenbehandlung wurde nicht signifikant verändert. Die Eindringung der Larven wurde nach 72-stündiger Inkubation in 5ppm Wirkstofflösung von beiden Pflanzenbehandlungsmitteln vermindert.

Die Zahl der neugebildeten Zysten nach Pflanzenbehandlung wurde von Pyramin und Metasystox R signifikant reduziert. Beide Mittel und ihre Kombination führten zu einer verzögerten Larvenentwicklung.

Das Wurzelfrischgewicht wurde von Metasystox R nicht beeinflusst, während Pyramin das Wurzelfrischgewicht 21 Tage nach Pflanzen- oder Bodenbehandlung verminderte.

Zwischen beiden PBM konnte eine signifikante Wechselwirkung nachgewiesen werden. Sie führte zu einer geringeren Inaktivierung der Larven, einer

erhöhten Larvenzahl in der Wurzel nach Larvenbehandlung und 21 Tage nach Pflanzenbehandlung und einer höheren Zystenproduktion, als es bei unabhängiger Wirkung der Mittel zu erwarten gewesen wäre.

Diese Ergebnisse zeigen, daß Pflanzenbehandlungsmittel allein und in Kombination sowohl direkte, als auch indirekte Wirkungen auf den Frühbefall und die Entwicklung von H. schachtii an Zuckerrüben haben.

Tab.: Einfluß von Pyramin (P), Metasystox R (M) und deren Kombination (P+M) auf den Befallsverlauf von Heterodera schachtii an Zuckerrüben und auftretende Wechselwirkungen (WW). Veränderungen in Prozent der Kontrolle. Kontrolle = 100%.

	P	M	P+M	WW
Schlupf im Präparat	- 71 *	+ 99 **	+ 87 **	-
Schlupf im Wurzel diffusat	+ 14	- 4	+ 8	-
Inaktivierung im Präparat	+ 219 **	+ 309 **	+ 388 **	**
Inaktivierung nach Waschung	+ 100 **	+ 148 **	+ 388 **	**
Wanderung zu Pflanzen	- 37	+ 117 **	+ 3	-
Wanderung zu Wurzel diffusaten	- 35	- 13	- 0,5	-
Eindringung 10 Tage nach Larvenbehandlung	- 61 **	- 62 **	- 40 **	**
Eindringung 10 Tage nach Pflanzenbehandlung	+ 61 **	+ 9	+ 44	-
Eindringung 21 Tage nach Pflanzenbehandlung	- 7 **	- 20	+ 56	*
Eindringung 21 Tage nach Bodenbehandlung	+ 48	+ 2	+ 87	-
Zystenbildung 42 Tage nach Pflanzenbehandlung	- 54 **	- 49 **	+ 5	**
Wurzelfrischgewicht 21 Tage nach Bodenbehandlung	- 63 **	- 19	- 53 **	-
Wurzelfrischgewicht 21 Tage nach Pflanzenbehandlung	- 54 **	- 37	- 42 **	-
Wurzelfrischgewicht 42 Tage	- 40	- 7	- 17	-

Irrtumswahrscheinlichkeiten: * 5%; ** 1%

- 1.) CHANG, F.-H., L.W. SMITH and G.R. STEPHENSON 1971, J. Agr. Food Chem. 19, 1183-1186; 2.) KRAUS, R. 1981, Dissertation Universität Bonn; 3.) KRAUS, R. und R.A. SIKORA 1981, Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft IX, 227-234; 4.) NASH, R.G. 1968, Weed Science 16, 74-78

Jutta Racke und Richard A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Einfluß von Rhizosphärebakterien auf den Befall der Kartoffel mit *Globodera pallida* und die Infektion mit *Erwinia carotovora*

Bakterien der Rhizosphäre konnten bisher als Antagonisten von *Meloidogyne incognita* (1) *Heterodera schachtii* (2,3) und *Globodera pallida* (4) nachgewiesen werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurden Bakterien der Kartoffelrhizosphäre in ihrer Wirkung auf *G. pallida* und *Erwinia carotovora* var. *carotovora* sowie das Pflanzenwachstum untersucht.

In 0,1 M $MgSO_4$ bzw. A. demin. suspendierte Bakterien wurden in Konzentrationen von 5×10^8 bis $5,2 \times 10^9$ Zellen/ml auf die Augenstecklinge der Sorte Hansa durch Aufsprühen inokuliert. Diese wurden in 400 ml unsteriles Felderde - Sandgemisch, das mit 6.000 *G. pallida*-Eiern infiziert war, eingepflanzt.

Die Infektion der Kartoffel mit *E. carotovora* var. *carotovora* erfolgte durch Eintauchen des frisch geschnittenen Augenstecklings in die Erregersuspension. Die zu testenden Rhizosphärebakterien wurden nach 24 Std. durch Aufsprühen inokuliert. Die Versuche wurden im Gewächshaus bei 18°C Tages- und 15°C Nachttemperatur durchgeführt. Die Auswertung erfolgte nach 20 Tagen anhand des Pflanzengewichtes, das auch als Maß der *Erwinia* - Schädigung diente, und des Nematodenbefalls der Wurzeln.

Es wurden 144 Isolate getestet. Dabei wurden im Vergleich zur Kontrolle signifikante Reduktionen der Anzahl eingedrungener Larven/Wurzelsystem bis zu 86% erzielt. Die Wirkung war jedoch nicht in allen Fällen reproduzierbar.

Es konnte aber festgestellt werden, daß die Wirksamkeit der Bakterien von der inokulierten Bakterienkonzentration abhängig ist. Das Isolat B43 zeigte die beste Wirkung bei $9,7 \times 10^8$ Zellen/ml und das Isolat G12 bei $3,2 \times 10^9$ Zellen/ml.

In sterilem Boden bzw. durch einen hohen Anteil an organischer Substanz konnte die Wirkung nicht verbessert werden. Dagegen wurde

durch Verwendung von Methylzellulose (0,2%) als Haft- und Suspensionsmittel der Bakterien eine konstantere Bakterienwirkung erreicht.

Tabelle: Einfluß einer Pflanzgutbehandlung mit Rhizosphärebakterien auf die G. pallida - Eindringung und das Pflanzengewicht in Prozent (Kontrolle = 100%)

Isolat	Zahl der Versuche	Ø Befallsreduktion (%)	Schwankungsbereich (%)	Ø Wurzelgewicht (%)	Schwankungsbereich (%)
F22	3	45	86 - 8	-30	-55 - + 9
B10	2	44	79 - 9	-10	-18 - - 1
B4	3	18	47 - 0	- 5	-13 - + 5
G12	2	35	39 - 31	-13	-22 - - 4
B43	4	22	25 - 14	+ 9	0 - +23
B44	3	20	36 - 0	+ 2	+30 - -17
R1	2	3	22 - +16	+38	+74 - + 1

Förderungen des Pflanzenwachstums bis zu 74% waren durch Inokulation von Bakterienisolaten festzustellen. Die Isolate mit hemmender Wirkung gegenüber G. pallida beeinflussten das Wachstum nicht, oder bewirkten Reduktionen, die jedoch meistens nur gering waren.

Bei künstlicher Infektion des Pflanzgutes mit E. carotovora var. carotovora zeigte die Inokulation der Testbakterienisolate entweder keine Wirkung auf die Erwinia - Schädigung der Pflanze oder verstärkte sie z.T. bis zum völligen Absterben aller Pflanzen. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, die zur Biologischen Bekämpfung eingesetzten Organismen in ihrer Wechselwirkung mit anderen Organismen zu prüfen.

- 1) Zavaleta - Mejia, E. and S.D. Van Gundy, 1982, J. Nematology 14, 475 A(Abstr.);
- 2) Flake, B., 1984, Diss. Universität Bonn;
- 3) Oosten-dorp, M. und R.A. Sikora, 1986, 18. Int. Nematology Symposium, Antibes;
- 4) Racke, J. und R.A. Sikora, 1985, Vorträge zur Pflanzenzucht, Heft 9.

U. Zunke¹⁾, U. Wyss¹⁾, J. Rößner²⁾ und S. Nagel²⁾

1) Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

2) Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Universität Gießen

Zum Parasitierungsverhalten des mykophagen Nematoden *Aphelenchoides hamatus* an Pilzen und Wurzelhaaren

Mycophage Nematoden der Gattung *Aphelenchoides* sind weit verbreitet. *A. hamatus* wurde in Gießen wiederholt in Agarkulturen phytopathogener Pilze festgestellt, die ursprünglich von der Basis fußkranker Getreidepflanzen stammten. In den anschließenden Tests führte diese äußerst polyphage Art zum schnellen Zusammenbruch verschiedener Schadpilze in Agarkulturen und in Gewächshaus-Topfversuchen.

In der Folge wurde das Parasitierungsverhalten an einigen ausgewählten Pilzen (*Fusarium culmorum*, *Gaeumannomyces graminis*, *Rhizoctonia cerealis*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Agaricus campestris*) mit Hilfe einer hochauflösenden Videotechnik genauer untersucht und durch Einzelbilddauswertung (50 Bilder/s) analysiert. Mit der gleichen Methode wurde auch das Verhalten an Wurzelhaaren von *Brassica campestris* var. *rapa* beobachtet.

Die aus der Literatur bekannten Verhaltensweisen mycophager Aphelenchida wurden bestätigt und ergänzt. Zusammen mit dem Cytoplasma angestochener Hyphen werden auch deformierbare lipidähnliche Zellbestandteile aufgenommen, die einen deutlich größeren Durchmesser als das Stachelumen aufweisen. Die Entleerung angestochener Hyphenabschnitte erfolgt innerhalb von 1-2 Sekunden nach dem Anstich. Abgabe von Speichel aus der dorsalen Ösophagusdrüse in die angestochenen Hyphen wurde nicht beobachtet. Makrokonidien von *Fusarium culmorum* scheinen im Vergleich zu den mehr oder weniger wahllos angestochenen Hyphen besonders attraktiv zu sein. Die Saugzeiten an den einzelnen Zellen solcher Sporen liegen deutlich über denen an Hyphen.

Auch Wurzelhaare höherer Pflanzen werden angestochen und besaugt, wie an *B. campestris* var. *rapa* nachgewiesen. Allerdings ließ sich in gesonderten Untersuchungen nie eine Vermehrung dieser Nematodenart an höheren Pflanzen feststellen.

H. Waibel und J. Hamelink

Thai-German Plant Protection Programme,
Department of Agricultural Extension,
Bangkok, Thailand

Auswertung von Daten des thailaendischen Ueberwachungsdienstes
unter oekonomischen Gesichtspunkten

Chemische Behandlungsmassnahmen werden in den intensiven Reisanbau-
gebieten Thailands in der Regel schon durchgefuehrt, wenn der Befall
noch weit unterhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle liegt.
Behandlungsmassnahmen werden im Durchschnitt schon bei einem
Befallsniveau durchgefuehrt, das ca. 70% unterhalb der jeweiligen
Schwellenwerte liegt. Der durch ein GTZ-Projekt unterstuetzte thailaendische
Ueberwachungsdienst versucht deshalb, die Landwirte zu
gezielten Pflanzenschutzmassnahmen anzuhalten. Voraussetzung dafuer
ist die Schaffung einer ausreichenden Informationsgrundlage auf der
Basis von Daten, die die Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis
moeglichst realistisch widerspiegeln. Deshalb werden Daten ueber
Befall und den Anbaumassnahmen der landwirtschaftlichen Praxis von
Pflanzenschutztechnikern erhoben und mit Hilfe eines computerge-
stuetzten Auswertungssystemes verarbeitet.

Als Ergebnis erhaelt der Beratungsdienst Aussagen ueber die relative
Bedeutung einzelner Schadorganismen, wodurch die Beratungsinhalte
auf die wichtigsten Schadorganismen konzentriert werden koennen.
Fuer die noch in Betracht zu ziehenden Schaderreger, werden dann
die hauptsaechlichen pflanzenbaulichen Einflussfaktoren ermittelt
und damit zu erwartende Befallssituationen definiert. Es konnte u.a.
nachgewiesen werden, dass der Befall in der Regenzeit signifikant
hoeher ist als in der Trockenzeit. Ebenso koennen Landwirte mit
einem kurzen Anbauintervall bei einigen Blattschaedlingen mit signi-
fikant hoherem Befall rechnen. Darueberhinaus wird den Landwirten
mit Hilfe von "on-farm"-Versuchen der wirtschaftliche Vorteil eines
an Schadschwellen orientierten Pflanzenschutzmitteleinsatzes demons-
triert. Dabei kann gezeigt werden, dass ein an Schwellenwerter
orientierter Pflanzenschutz, sowohl unter Einkommens- als auch unter
Risikoaspekten fuer die Landwirte eine interessante Alternative
darstellt.

FILMBEITRÄGE UND VORFÜHRUNGEN

B. Nordbring-Hertz¹⁾, U. Zunke²⁾, U. Wyss²⁾ und M. Veenhuis³⁾

1) Department of Microbial Ecology, University of Lund, Schweden;

2) Institut für Phytopathologie, Universität Kiel;

3) Laboratory of Electron Microscopy, University of Groningen, Niederlande

Beuteerwerb des nematophagen Pilzes *Arthrobotrys oligospora*

A. oligospora (Deuteromycetes) ist einer der häufigsten Nematodenfangenden Pilze. Er lebt im Boden zumeist saprophytisch, kann aber auch als Mycoparasit phytopathogene Pilze parasitieren. Bei Anwesenheit von Nematoden geht der Pilz in eine räuberische Phase über, wobei aus den vegetativen Hyphen Schlingen herauswachsen, die schließlich zu einem dreidimensionalen Fangnetz fusionieren. Diese Fangvorrichtungen sind mit einem Klebstoff überzogen, an dem die Nematoden nach Berührung sofort festhaften, und von dem sie sich nicht mehr befreien können. Eine Lektin-Kohlenhydrat-Bindung zwischen der Oberfläche der Fangorgane und der Nematodenkutikula löst vermutlich den weiteren Ablauf des Fangvorganges aus. Dabei durchdringt ein Penetrationskeil sehr schnell die Kutikula und schwillt im Nematoden zu einem Infektionsbulbus. Aus diesem wachsen Verdauungshyphen, welche das Beutetier in 2-3 Tagen restlos verdauen, so daß nur noch die Kutikula übrigbleibt. Eine Spezifität im Fangvorgang und der Verdauung der Nematoden besteht offenbar nicht.

Der in Zusammenarbeit mit dem Institut für den wissenschaftlichen Film, Göttingen, hergestellte Film (Dauer 13 min.) zeigt größtenteils gerafft die Schlingenbildung bei *A. oligospora* und anschließend die Erbeutung des saprobionten Nematoden *Panagrellus redivivus* bis hin zur vollständigen Verdauung. Im einzelnen werden die cytologischen Ereignisse in den Fangorganen sowie in den Penetrations- und Verdauungshyphen des Pilzes bei hoher Vergrößerung mit Hilfe der Kontraststeigerung durch hochauflösende Videotechnik dargestellt. Die zeitgleich und vereinzelt auch gerafft aufgenommenen Vorgänge werden durch mehrere elektronenmikroskopische Aufnahmen näher erläutert.

U. Wyss und U. Zunke

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Heterodera schachtii (Nematoda) - Verhalten im Innern von Wurzeln (Raps)

Mit Hilfe der elektronischen Kontrastverstärkung durch ein hochauflösendes Videosystem zeigt dieser in Zusammenarbeit mit dem Institut für den wissenschaftlichen Film, Göttingen, veröffentlichte Film (Dauer 12 min) erstmals das Saugverhalten der Infektionslarven von H. schachtii an ihrer permanenten Saugstelle im Zentralzylinder der Wurzeln von Brassica napus-Sämlingen. Zunächst konzentrieren sich die Aufnahmen auf das intrazelluläre Vordringen der Larven zu dieser Stelle, das offenbar rein mechanisch, ohne Unterstützung von Speichelsekreten erfolgt.

Die Nahrungsaufnahme aus dem primären Syncytium (primäres Nährzellensystem) setzt sich aus drei Phasen zusammen. Während Phase I, die durchschnittlich eine Stunde anhält, wird über ein mit der Mundstachelöffnung verbundenes Saugröhrchen kontinuierlich Nahrung aus einer modifizierten Cytoplasmazone aufgenommen. Charakteristisch für Phase II sind das Zurückziehen des Mundstachels in die Mundhöhle und die Entleerung des Endapparates innerhalb der Ampullen der beiden subventralen Speicheldrüsen. Unmittelbar nach dem Zurückschieben der Mundstachelspitze in die modifizierte Cytoplasmazone wird während Phase III ca. 20 Minuten lang Speichel aus der dorsalen Drüsenzelle durch die Mundstachelöffnung abgesondert. Die Flüssigkeit erhärtet zu einem neuen Saugröhrchen. Anschließend tritt erneut Phase I ein. Dieses Verhalten wiederholt sich in regelmäßigen Zyklen auch in späteren Entwicklungsstadien.

Die Dynamik im primären Nährzellensystem wurde drei Tage lang erfaßt. Im sich entwickelnden Syncytium (es entsteht durch partielle Zellwandauflösung und Fusion der Protoplasten) manifestiert sich die stark erhöhte Stoffwechselaktivität in einer erheblichen Zunahme der Dichte und Strömungsaktivität des Cytoplasmas sowie in einer extremen Hypertrophierung der Zellkerne. Die modifizierte Cytoplasmazone, die oft mehrere Saugröhrchen umhüllt, bleibt während der gesamten Nematodenentwicklung erhalten. Der Film zeigt zum Schluß auch die Dynamik in den Nährzellensystemen älterer Entwicklungsstadien.

P. Koronowski und D. Jaskolla

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz,
Dokumentationsstelle für Phytomedizin, Berlin-Dahlem

PHYTOMED - eine Datenbank der internationalen phytomedizinischen Literatur.

Die Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem erstellt die Datenbasis PHYTOMED. Seit 1965 dokumentiert sie die internationale phytomedizinische Literatur aus den Beständen der Bibliotheken der BBA in Berlin, Braunschweig und den Außeninstituten. Zur Auswertung gelangen jährlich etwa 1500 Zeitschriften und Serien aus Wissenschaft und Praxis, ca. 500 Monographien, Dissertationen, Kongreßberichte u.a. sowie ca. 1000 Sonderdrucke. Der Gesamtbestand von PHYTOMED beträgt z.Z. über 300.000 Zitate. Der jährliche Zuwachs beträgt 16.000 neue Literaturnachweise. Die Aktualisierung der Datenbasis erfolgt vierteljährlich. Die erfaßten Zitate werden auch in der Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur - Neue Folge - aufgeführt.

Im Verbundnetz des Fachinformationssystems Ernährung, Land- und Forstwirtschaft (FIS-ELF) werden von der Dokumentationsstelle für Phytomedizin Zitate aus ausgewählten, deutschsprachigen Zeitschriften für die Datenbasis ELFIS und das Dokumentationssystem der FAO (AGRIS) zugeliefert.

Die Datenbasis PHYTOMED liegt beim Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI, Weisshausstr. 27, 5000 Köln 41) auf und ist dort frei zugänglich. Jeder, der Literatur zu einem phytomedizinischen Problem sucht, kann nach Erteilung einer Zugangsberechtigung (Password) durch DIMDI über Bildschirm via Telefon oder Datex-P die Datenbasis PHYTOMED gegen Gebühr benutzen. Über den Gebrauch der Datenbank kann sich der Online-Benutzer entweder direkt über den Bildschirm durch Abruf einer INFO-Seite orientieren oder er kann bei DIMDI die Memokarte "PHYTOMED" anfordern. Weitere Hilfen sind das in Kürze erscheinende Benutzer-Handbuch (User-Manual) und der zweisprachige (deutsch/englisch) Thesaurus PHYTOMED (Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 230, 1986, 225 Seiten).

Unabhängig davon kann bei der Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19, 1000 Berlin 33, Tel. 030/8304-212, direkt angefragt werden. Es können sowohl Einzelaufträge als auch Daueraufträge (SDI) aufgegeben werden. Hierzu sollten spezielle Suchauftragsformulare angefordert werden.

Für die Dokumentationsstelle gilt die Benutzungs- und Entgeltregelung für Informations- und Dokumentations (IuD)-Dienstleistungen der Dokumentationseinrichtungen des Bundes im Bereich Ernährung, Land- und Forstwirtschaft vom 21. Feb. 1985.

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Abildt, U.	191	Budde, K.	257
Abouzid, A. M.	403	Bürcky, K.	398
Ahlers, D.	163	Büttner, C.	284
Albert, R.	271	Büttner, G.	398
Al-Najjar, A.	131	Bund, B.	333
Alten, H. von	281, 283	Butin, H.	286
Altenburger, R.	349	Casper, R.	226, 387, 388 389, 390, 404
Amrein, J.	337	Ceynowa, J.	160
Anderson, J. P. E.	88	Coombs, R. R. A.	395
Anthon, H.	173, 179, 180	Cranage, M. P.	395
Aumann, J.	415	Crüger, G.	201
Bäcker, G.	173, 179, 180	Dehne, H.-W.	272, 273 293, 362
Bartels, G.	107	Deimel, H.	156
Basedow, Th.	289	Dickler, E.	214
Bauers, C.	120	Dieter, A.	412
Beck, J.	174	Dietzgen, R. G.	395
Beckmann, C.	289	Dölz, A.	357
Beerboom, A.	327	Drosihn, G.	377, 378
Behrens, H.	189	Eberle, W.	402
Beicht, W.	220	Eisenmann, J.	120
Benseler, A.	358	Elias, P. S.	59
Benz, W.	188	Ellmer, J.	158
Berg, D.	196	Elmsheuser, H.	191
Berres, R. E.	203	Elsherif, M.	262
Bode, E.	367	El Titi, A.	113
Böttger, W.	109	Englert, W. D.	206
Bonin, J.	323	Falkhof, A.-G.	362
Bosch, J.	308	Fehrmann, H.	125, 134, 135 153, 302, 311
Brandl, F.	164	Ferber, H.	373
Braun, P.	250	Fischer, B.	281
Bremer, H.	165, 192	Fischer, G.	115
Brendel, G.	173, 179 180, 228	Fleischmann, C.	393
Breyel, E.	378, 388 389, 390	Flick, G.	116
Brinkmann, R.	152	Fließbach, A.	279
Buchenauer, H.	255, 256 275, 393		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Frahm, J.	153	Hauck, J.	188
Frincu, V.	169	Hauptmann, G.	234
Frings, B.	166	Hauptmann, S.	211
Fröschle, M.	237, 238	Heckele, K.	233, 343, 375
Galli, P.	296	Heidler, G.	298
Ganzelmeier, H.	172	Heil, M.	219
Garforth, B.	240	Heimbach, U.	319, 333, 341
Gehmann, K.	205	Heitefuss, R.	110, 132
Geiger, H. H.	357	Heller, A.	259
Gemmeke, H.	238, 239, 242	Hellwald, K. H.	393
Gerlach, S.	267	Hemmen, C.	343, 375
Giesemann, A.	277	Herr, R.	359
Gleißl, W.	405	Hesselbarth, C.	141
Göbel, B.	171	Hiemer, M.	417
Göbel, M.	133	Hindersmann, U.	350
Gräpel, H.	329	Hindorf, H.	162, 163
Grimme, L. H.	349	Hippe, S.	249
Gröner, H.	174	Höller, C.	155, 265, 266
Großmann, F.	205, 259, 262, 370	Höppner, P.	168
Grundler, F.	408	Hofstetter, W.	322
Grunewaldt, J.	356	Holst, H.	381
Grunewaldt-Stöcker, G.	363	Holtschulte, B.	151
Haardt, H.	266	Holz, B.	248
Haas, P.	346	Holzmann, A.	330
Habermehl, J.	217	Hommes, M.	376
Habich, P.	175	Hossain, I.	198
Haden, E.	331	Hoßfeld, R.	291
Häfner, M.	300	Huber, W.	373
Hamacher, J.	385	Huff, H. P.	115, 327
Hamdorf, G.	235	Huggenberger, F.	348
Hamelink, J.	422	Hulea, A.	169
Hanewald, K.	280	Huth, W.	384, 400
Hanf, M.	18	Ibenthal, W.-D.	133
Hanff, B.	228	Jachmann, H.-Th.	185, 189, 197
Hashem, M.	416	Jaskolla, D.	425
Hassan, S. A.	207	Jelkmann, W.	389, 404
Hau, B.	360		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Jeske, H.	403	Kühlheim, H.	370
Jörg, E.	122	Küsel, A.C.	349
Jung, C.	243	Küthe, K.	146
Käsbohrer, M.	136	Kuhlmann, J.	132
Kahnt, G.	116	Kuo-Sell, H.-L.	127
Kampe, W.	379	Laborius, G.A.	161
Kaspers, H.	193	Landmann, J.	276
Kast, W.K.	207	Langerfeld, E.	140
Kempf, H.-J.	279	Leinhos, G.	275
Kennel, W.	212, 232	Leisse, N.	224
Ketterer, N.	257	Lesemann, D.-E.	382, 383 399, 404
Kettrup, A.	301	Lieberei, R.	277
Khoury, W.	123	Lindemann, A.	363
Kilian, M.	158	Lindner, B.	123
Klaaßen, H.	317, 339	Lingk, W.	57
Klingenschmitt, D.	317	Loeper, H. von	76
Kloke, A.	414	Löpmeier, F.-J.	138
Klomp, A.O.	200	Ludewig, A.	414
Knauf, G.	274	Luib, M.	168
Knösel, D.	263	Lundehn, J.-R.	305, 312
Koch, H.	187	Maiß, E.	390, 404
Koch, W.	217	Mallant, R.K.A.M.	301
Köhle, H.	164, 168	Mappes, D.	201
Köhm, B.	395	Masuch, G.	301
Koenig, R.	90, 396, 399	Maurer, B.	174
Kofoet, A.	221	Mayr, U.	402
Kohsiek, H.	184	Medhin, G.	257
Koronowski, P.	425	Meier, U.	309
Krause, G.	229	Meller, V.	255
Krauthausen, H.J.	202	Menck, B.-H.	315, 331, 339
Krczal, H.	215	Mendgen, K.	264, 274
Kremer-Schillings, W.	192	Mevenkamp, G.	277
Kremheller, H.Th.	223	Meyer, R.	277
Krezdorn, E.	402	Mittelstädt, A.	135
Kuck, K.H.	196	Mittermeier, L.	182, 197
Kübler, E.	116	Modemann, T.	256
Kühner, C.	292		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Mohr, H.D.	209	Poehling, H.M.	293, 310, 366
Monreal, K.	373	Pongratz, G.	252
Moosherr, W.	212	Porth, A.	383
Moosmann, A.	217	Prill, B.	388
Morvan, Y.	366	Prillwitz, H.-G.	150
Mühlschlegel, F.	335	Racke, J.	419
Müller, F.	346	Rademacher, W.	168
Müller, F.M.	247	Rasenack, U.	242
Müller, J.	406	Reuterhäll, A.	200
Nagel, S.	421	Rexilius, L.	303
Nau, K.-L.	182	Riffart, K.	353
Nelgen, N.	337, 347	Ripke, F.-O.	176
Neumann, U.	206	Risch, H.	373
Neururer, H.	321	Rößner, J.	421
Niemann, P.	330	Röttele, M.	115
Nirenberg, H.I.	148	Rohloff, H.	401
Nölle, L.	314	Roos, H.	165, 192, 251
Nohl-Weiler, C.	350	Roßa, E.	162
Nordbring-Hertz, B.	423	Rudnick, M.	141
Norden, J.	177	Ruiz Borge, J.	258
Nüsslein, S.	263	Ruland, W.	153
Nuyken, W.O.G.	317, 331, 339	Runge, I.	289
Oerke, E.-C.	364	Rusch, M.C.	349
Ohme, J.	345	Russell, P.E.	165
Ostarhild, H.	178	Samerski, C.	257
Ott, W.	280	Sander, E.	395
Palm, G.	239, 242	Sanft, U.	409
Patrzich, R.	130	Saur, R.	174, 254
Paul, V.H.	142, 301	Schauer-Blume, M.	369
Paul, W.-D.	290	Schauz, K.	260
Pelz, H.J.	238	Scheinpflug, H.	193
Peterka, S.	278	Schickedanz, F.	218, 234
Pfrommer, W.	264	Schier, A.	128
Philipp, W.-D.	8	Schietinger, R.	202
Picard, K.	294	Schiff, H.	138
Pichlmaier, J.	210	Schiller, R.	329, 335

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Schlang, J.	407	Steiner, U.	361
Schliesske, J.	269	Stellmach, G.	203
Schlösser, E.	198, 258, 278	Stellwaag-Kittler, F.	246, 247
Schlotter, P.	319, 333 341, 371	Strauß, M.	222
Schmidt, H.	30	Stüber, R.	214
Schmidt, R.R.	325	Stuke, F.	134
Schmidt, U.	354	Sturhan, D.	414
Schneider, A.	251	Tascá, Gh.	169
Schöber, B.	137	Temmen, K.H.	219
Schoeller, M.	356	Terschüren, H.-J.	377, 378
Schönbeck, F.	98, 152, 228 273, 358, 361, 364	Teutsch, H.	144
Schramm, H.	143	Thies, E.P.	347
Schreiber, B.	253	Thoer, K.	111
Schreiber, M.-T.	150	Tiedemann, A. von	302, 311
Schreyer, A.	319, 333	Tischner, H.	199
Schrödter, H.	138	Torrance, L.	396
Schruff, G.	238, 243	Trabert, M.	254
Schuhmann, G.	1	Tränkner, A.	124
Schulz, F.A.	131, 160, 161	Triebel, U.	251, 323
Schuphan, I.	307	Ufer, G.	185
Schwartzenberg, K. von	157	Ulber, B.	147
Sell, P.	410	Unger, J.-G.	157
Şengonca, Ç.	166, 224 230, 267	Veenhuis, M.	423
Siebers, J.	305, 312	Verreet, J.A.	195
Siebrasse, G.	125	Vetten, H.J.	382, 383
Siepmann, R.	287	Voss, Th.	43
Sikora, R.A.	417, 419	Wagner, H.-J.	327
Snel, M.	319, 333, 341, 371	Wahnhoff, W.	110, 314
Söntgen, J.M.	230	Waibel, H.	422
Spieles, M.	187	Walther, H.	337, 355
Spittler, H.	244	Waltl, K.	119
Sprick, P.	310	Weidemann, H.-L.	391, 394
Staudt, G.	205	Weihofen, U.	125
Stegmann, W.	227	Weinert, J.	151
		Weißer, M.	392
		Welker, O.	188, 217
		Weltzien, H.C.	124, 159, 257

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Welz, G.	360
Wendland, M.	365
Werres, S.	226
Wetzel, Th.	129
Wicke, H.	159
Wilhelm, H.	118
Wilk, J.	352
Willenecker, G.	133
Wirmschneider, W.	240
Winkler, K.	347, 348
Winstel, K.	213
Winter, S.	285
Wohlers, P.	394
Wolf, G.	151, 157, 279
Wolf-Roskosch, F.	307
Wulf, A.	288
Wyss, U.	106, 266, 408, 415, 421, 423, 424
Zeiner, C.	154
Zitzewitz, W. von	233, 375
Zornbach, W.	218
Zürn, K.	373
Zunke, U.	411, 421, 423, 424
Zwatz, B.	119
Zwick, W.	315