

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

Heft 191

Oktober 1979



**42. Deutsche
Pflanzenschutz-Tagung
in Mainz,
8.-13. Oktober 1979**

Berlin 1979

*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 3-489-19100-5

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

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek
Deutsche Pflanzenschutz-Tagung <42, 1979, Mainz>:
42. [Zweiundvierzigste] Deutsche Pflanzenschutztagung:
in Mainz, 8.-13. Oktober 1979 / hrsg. von d. Biolog.
Bundesanst. für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem.
- Berlin, Hamburg: Parey [in Komm.]: 1979.
(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 191)
ISBN 3-489-19100-5
NE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirt-
schaft <Berlin, West, Braunschweig>

© 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.

1979 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61, Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62. Buchbinder: C.F. Walter, 1000 Berlin 61.

Inhalt

	Seite
O t t o - A p p e l - D e n k m ü n z e für Professor John D. F r y e r, M.A.	1

Vorträge in der Plenarsitzung

H a n u ß, K.: Phytomedizin und Pflanzenschutz im Lande Rheinland-Pfalz	5
B r e s s a u, G.: Bewertung von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückständen in Lebensmitteln . .	23
H e r b s t, M.: Toxikologische Untersuchungen von Pflanzenbe- handlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln als Voraussetzung der Risikobeurteilung für Menschen	35
H e r f s, W.: Das Verfahren der Prüfung und Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln als Beitrag zum Umweltschutz . . .	47
N i e n h a u s, F.: Neue Erkenntnisse über primitive Mikroorganismen in Pflanzen	63
G ä r t e l, W.: Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Weinbau	73
S c h m i d l e, A.: Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Obstbau	91
C r ü g e r, G.: Schadensschwellen als Grundlage für einen Integrierten Pflanzenschutz im Gemüsebau	113

König, E. und Bogenschütz, H.: Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Forst	121
Heitefuß, R.: Verleihung des Julius-Kühn-Preises 1979 an Dr. Heinrich Buchenauer	133
Buchenauer, H.: Entwicklungstendenzen in der Chemotherapie der Kulturpflanzen	139

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Ackerbau (Sektion I, II, III, IV)

Huth, W., Wedler, W. und Radtke, W.: Über die Verbreitung des Gelbmosaikvirus der Gerste in Deutschland und die Möglichkeit, durch Aufbau widerstandsfähiger Sorten Ertragsverluste zu vermeiden	163
Prillwitz, H.-G. und Bauermann, W.: Untersuchungen zu Vorkommen und Häufigkeit einiger samenpathogener Pilze an Weizen	164
Lefèvre, M. und Flemming, H.: ARBOSAN ^(R) Universal ein neues quecksilberfreies Universalbeizmittel zur Bekämpfung samenbürtiger Krankheitserreger	166
Walther, H.F.: Zur Biologie von Drechslera graminea, dem Erreger der Streifenkrankheit an Gerste und deren Bekämpfung mit Hg-freien Beizmitteln	168
Frohberger, P.E.: Mehrjährige Feldversuchserfahrungen mit ^(R) Bayleton und ^(R) Baytan zur Bekämpfung der Typhula-Fäule bei Wintergerste	169

H a n u ß, K. und O e s a u, A. : Experimentelle Untersuchungen zur Bekämpfung von <i>Cercospora herpotrichoides</i> nach epidemiologischen Gesichtspunkten	171
S a u r, R., H a m p e l, M., L ö c h e r, F. und M a p p e s, C.J.: 7-jährige Untersuchungen über die Ertragswirkung der Fußkrankheitsbekämpfung bei Winterweizen in Abhängigkeit von Befallsdruck und Standorten	173
H o f f m a n n, G.M.: <i>Rhizoctonia solani</i> und <i>Rhizoctonia</i> -ähnliche Pilze an Gramineen	174
B a r t e l s, G.: Untersuchungen zum Auftreten , zur wirtschaftlichen Bedeutung und gezielten Bekämpfung von Mehltau an Weizen	175
S c h r e i b e r, B. und H e i t e f u ß, R.: Charakterisierung quantitativer Resistenz von Sommerweizen gegenüber Gelbrost und Mehltau unter epidemiologischen und physiologischen Aspekten	177
F u c h s, E. und B a r t e l s, G.: Unterschiedliches Resistenzverhalten von Weizensorten gegenüber Gelbrost und die Auswirkung auf Befall und Ertrag	178
K i e ß l i n g, U.: Interaktionserscheinung zwischen <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. hordei und <i>Puccinia hordei</i> an Wintergerste	180
O b s t, A. und H u b e r, G.: Erste, vorläufige Ergebnisse von Resistenz- und Toleranzprüfungen eines Weizensortiments mit <i>Septoria nodorum</i>	181

Saur, R., Hopp, H., Siegle, H. und Risch, H.: Fenpropemorph, ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Getreidekrankheiten - dreijährige Versuchsergebnisse aus dem Freiland	183
Zitzewitz, W. v. und Heckele, K.H.: ICI 70180 F, ein breitwirksames Fungizid zur Bekämpfung wichtiger pilzlicher Krankheiten an Getreide	184
Döhler, R. und Mertz, M.V.: Nuarimol - ein neues systemisches Fungizid zur Bekämpfung von Krankheiten in Gerste	185
Stiegler, D. und Großmann, F.: Einfluß "biologischer" und "konventioneller" Bewirtschaftung auf das Auftreten einiger Getreidekrankheiten	186
Schott, P.E., Knittel, H. und Behrendt, S.: Standfestere Wintergerste - Terpal ^(R) eine wichtige Voraussetzung für hohe Ertragsleistungen	187
Wahmhoff, W. und Hoppe, H.H.: Einfluß des Wachstumsreglers Terpal ^(R) auf die Entwicklung und den Befall von Wintergerste mit Gerstenmehltau und Fußkrankheiten	189
Lang, H., Jank, B., Bleiholder, H. und Theis, G.: Entwicklung und Auswirkung des Getreidezystenälchenbefalls in verschieden engen, einseitigen Getreidefruchtfolgen in zusätzlicher Abhängigkeit von Sortenwahl, Grün- und Strohdüngung sowie gezielten Pflanzenschutzmassnahmen	190
Basedow, Th.: Untersuchungen zur Prognose des Auftretens der Weizengallmücken <i>Contarinia tritici</i> (Kirby) und <i>Sitodiplosis mosellana</i> (Géhin) (Dipt., Cecidomyidae)	192

H a n i s c h, H.-Ch. und G r ä p e l, H.: Der Einfluss der Stickstoffdüngung und Natronwasserglasapplikation zu Winter- weizen auf die Populationsentwicklung von Getreideblatt- läusen	194
L a n g e r f e l d, E.: Phoma exigua var. foveata breitet sich aus .	196
K o c h, F. und P a n a g i o t a k u, M.: Untersuchungen zur Infektion und Pathogenese von Pleospora (= Phoma) betae BJÖRLING	197
S a y a m p o l, B. und K l i n g a u f, F.: Einfluß von Insektiziden auf die Aktivität der Grünen Pflirsichblattlaus als Virus-Vektor .	199
W i l h e l m, H.: Bekämpfung von Blattläusen in Zuckerrübenbe- ständen unter dem Aspekt der Nützlingsschonung	200
S c h n e i d e r, A. und N ö l l e, H.-H.: Lepit ^(R) - ein Chlorphacinon-haltiger Körnerködter zur Feldmausbekämpfung im Ganzflächen-Streuverfahren	201
Obstbau (Sektion I, II)	
K r c z a l, H.: Die Blattvergilbung und die Kräuselkrankheit, zwei für die Bundesrepublik Deutschland neue Viruskrankheiten der Erdbeere	202
K u n z e, L.: Wurzelschäden durch Triebsuchtbefall an Apfelbäumen	204
H a m d o r f, G.: Testung von Birnen auf latente Viren und Mykoplasma-ähnliche Organismen	206

B a u m a n n, G.: Durchführung von Virustests und Wärmebehandlung bei Himbeerpflanzgut	208
C a s p e r, R.: Anwendung eines neuen serologischen Verfahrens (ELISA) zum Nachweis pflanzenpathogener Viren	209
M e i e r, U.: Untersuchungen zur Anfälligkeit des Apfelbaumes gegenüber Nectria galligena Bres.	210
W e s s e l, H.: Obstbaumkrebs (Nectaria galligena): Bekämpfungsmöglichkeiten aus epidemiologischer Sicht	211
K r ä h m e r, H.: Die Regeneration von Schnittwunden und ihre Anfälligkeit für Nectria galligena - Infektionen als Grundlage für Bekämpfungsmaßnahmen	212
S c h u l z, U.: Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der "Valsakrankheit"	214
B r a n d e s, W. und P a u l, V.: Untersuchungen über den Einfluß von ^(R) Baycor auf die Pathogenese des Apfelschorfes	215
D ö h l e r, R. und L e m p k e, H.: Rubigan - ein neues Fungizid für den Kernobstbau	216
S t e l z e r, G.: Zur Bekämpfung der San-José-Schildlaus	217
T e u t s c h, H.: Ermittlung von Schäden durch Wühlmäuse in Apfelertragsanlagen	218
N i g g e m a n n, J. und B o o m, T. van den: Ein Ferrocenderivat (MVK 0334) zur wirksamen Bekämpfung von Eisenmangelchlorosen über Blattbehandlungen	219

Forst

G m e i n e r, Chr.: Untersuchungen zum Ulmensterben: Verbreitung und Differenzierung von <i>Ceratocystis ulmi</i> in Niedersachsen	220
B u t i n, H.: Stand der Problematik der Buchenrinden-Nekrose . .	221
S i e p m a n n, R.: Neue Erkenntnisse über die Wurzel- und Stammfäule der Douglasie	223
R a c k, K.: Über die Wirkung eines systemischen Fungizids gegen <i>Lophodermium pinastri</i>	225
A l t e n k i r c h, W.: Massenvermehrung und Bekämpfung von Kieferngroßschädlingen in Niedersachsen 1977 bis 1979	227
W i n t e r, K.: Untersuchungen über die Auswirkungen von Dimilin auf Insekten und Spinnen der Bodenoberfläche in Kiefernwäldern	228
B o g e n s c h ü t z, H.: Über den Einsatz von Sexuallockstoffen in der Forstschädlingsüberwachung	230
A d l u n g, K.G., B e c k e r, P. und W i r t z, W.: Pheroprax, ein Borkenkäferlockstoffpräparat für die praktische Anwendung im Forst	231
N i e m e y e r, H.: Beobachtungen zum Massenwechsel von Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i>) und Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>) in Niedersachsen und zur Möglichkeit einer Prognose	233

Weinbau

- Schiller, R. und Fritzsche, H.W.: Erfahrungen mit dem systemischen Fungizid MIKAL^(R) bei der Bekämpfung von Rebenperonospora 234
- Dieter, A.: Einfluß von Fungiziden auf die Gärung und den Geschmack des Weines +)
- Spengler, G., Scherer, M. und Pommer, E.-H.: Untersuchungen über das Resistenzverhalten von Botrytis cinerea gegenüber Vinclozolin 236
- Lorenz, D.H.: Botrytis cinerea an Reben: Reaktion verschiedener Isolierungen auf Vinclozolin, Iprodione und Procymidone 237
- Vogt-Müller, M., Buchenauer, H. und Großmann, F.: Untersuchungen zur Resistenz von Botrytis cinerea gegenüber einigen neueren Fungiziden 238
- Boom, T. van den und Siebert, R.: Sumisclex, ein Botrytismittel für den Weinbau und andere Kulturen 239
- Kaspers, H. und Reuff, J.: Bekämpfung von falschen Mehлтаupilzen durch ein neues organisches Fungizid (RE 20615) 240
- ## Physiologie
- Schöber, B.: Phytoalexine in Kartoffelknollen 241
- Wys, U.: Virusübertragende Nematoden: Vorgang der Speichelabgabe und Ultrastruktur der Saugstellen im Wurzelgewebe 242

P o e h l i n g, H.-M. und W y s s, U.: Mikroanalyse von Aminosäuren und Proteinen im Wirt-Parasit-System: Ficus carica - Xiphinema index (Nematoda)	243
K l e i n e k e, A.: Ursachen für das veränderte Resistenzverhalten von Tomaten gegenüber Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici nach Befall mit meloidogyne incognita	245
P r i e s t e l, G.: Einfluß der endotrophen Mycorrhiza auf die Entwicklung von Meloidogyne incognita an Gurke	246
D e h n e, H.-W.: Einfluß von "Ethrel" auf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten	247
D r o b n y, H.G.: Beziehungen zwischen mineralischer Ernährung und Prädisposition bei Phaseolus vulgaris gegen Colletotrichum lindemuthianum	248
H a r r, J., G u g g e n h e i m, R. und O e r t l i, J.J.: Physiologische und morphologische Parameter der Baumwoll- blatt-Oberfläche	249
Gemüse und Zierpflanzen	
P r i l l w i t z, H.-G. und S t r o h m, E.: Starkes Auftreten der Botrytis-Blattfleckenkrankheit an Winter- und Sommersaat- zwiebeln	251
H o f m a n n, K. und S c h i e t i n g e r, R.: Erfahrungen mit systemischen Fungiziden gegen Peronospora spec. und Bremia lactucae Regel in Gemüsekulturen	252

Schietinger, R. und Hofmann, K.: Versuch zur Keimhemmung bei Speisezwiebeln	254
Hemer, M.: Erfahrungen und Versuche zur Bekämpfung von Algen und Moosen im Zierpflanzenbau	255
Lelley, J.: Einsatzmöglichkeiten des Desinfektionsmittels ORBIVET gegenüber Krankheitserregern im Champignonanbau .	257
 Anwendungstechnik	
Göhllich, H.: Verringerte Aufwandmengen und verringerte Umweltbelastung - neue Wege in der Pflanzenschutztechnik . . .	259
Gröner, H. und Saur, R.: Untersuchungen zur Applikation von Fungiziden gegen Getreidekrankheiten mit dem Hubschrauber, Starrflügler und dem Bodengerät	261
Moser, E.: Probleme und Lösungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Applikationstechnik in höheren Getreidebeständen	263
Pham Cong, Ch.: Verbesserung der Applikationstechnik im höheren Maisbestand	265
Baakes, D.: Arbeitsfunktionen für Pflanzenschutzverfahren zur Ermittlung betriebswirtschaftlicher Kenndaten	267
Ganzelmeyer, H.: Hydraulische Rührreinrichtungen in Vorratsbehältern von Pflanzenschutzgeräten	269
Schmidt, M.: Einsatzmöglichkeiten der Direkteinspeisung in der Pflanzenschutztechnik	271

Lüders, W.: Applikationsversuche von 1972 bis 1978 in Hopfen	272
Tautenhahn, G. und Englmüller, R.: Weiterentwicklung der Kontrolltechnik für Pflanzenschutzgeräte	274
Neururer, H.: Untersuchungsergebnisse über die Ursachen aufgetretener Mißerfolge im chemischen Pflanzenschutz	275
 Neue Pflanzenschutzmittel	
Buchenauner, H.: Untersuchungen zum Verhalten und zur Wirkungsweise von Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin	277
Poschenrieder, G., Wallnöfer, P. und Rintelen, J.: Zur Wirkung von Endmetaboliten chemischer Pflanzenschutzmittel auf phytopathogene Pilze in vitro	278
Günther, H.: Erfahrungen mit dem systemischen Fungizid ROP 16590 F im Zierpflanzenbau	280
Zoebelein, G.: AMS 0896, ein Antibiotikum mit entwicklungs- hemmenden Eigenschaften	282
Zoebelein, G., Dörntlein, D., Hammann, I. und Scholl, W.: BAY SLJ 0312, ein Spinnmilbenentwicklungshemmer aus einer neuen Wirkstoffklasse	283
Schmidt, H.W. und Dörntlein, D.: Freilandversuche zur Bekämpfung von Schadinsekten mit SIR 8514	285
Bock, K.-D.: Decis-dreijährige Freilandversuche in Deutschland	286

Garvert, U. und Barten, R.: Bekämpfung von Vorrats- schädlingen des Getreides im Actellic 50	288
Röder, A. und Burghardt, B.: Herstellung von insekten- pathogenen Viruspräparaten in Zellkulturen	+))
Posterdemonstrationen	
Alt, D.: Untersuchungen über die möglichen Ursachen der Resistenz des Apfels gegen Phytophthora cactorum (Kragenfäule)	290
Behringer, P.: Erste Ergebnisse über den Einsatz eines Gerätes zum mechanischen Ziehen von Bodenproben für die Nematoden- und Nährstoffuntersuchungen	291
Bleiholder, H. und Rittig, F.R.: Einsatz der Fern- erkundung zur Auswertung von Pflanzenschutzversuchen	292
Braumann, Th. und Grimme, L.H.: Zur Routineerfassung der Beeinflussung des Pigmentmusters durch Umweltchemikalien mit Hilfe der Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) .	294
Gündel, L.: Einsatz von Wachstumsreglern zu Fuchsien	296
Hanuß, K. und Wilhelm, H.: Planung des Pflanzenschutzes in landwirtschaftlichen Produktionssystemen nach ökologischen und ökonomischen Aspekten	297
Kampe, W.: Rückstandsbefunde von auf der Produktionsstufe überprüften Gartenbauerzeugnissen sowie von der Gesamtnahrung ausgewählter Personenkollektive	299

M e n d g e n, K.: Verticillium lecanii, ein Hyperparasit auf dem Getreidegelbrost (Puccinia striiformis)	301
S c h a p e r, U.: Jahreszeitliche Veränderung in der fluoreszenzoptischen Nachweisbarkeit von MLO in verschiedenen Pflanzenteilen von pear decline- und triebsuchtkranken Bäumen	303
Z e l l e r, W.: Resistenzprüfung von Birnen- und Apfelsorten gegen den Feuerbrand (Erwinia amylovora)	305
Z i n k e r n a g e l, V., G o t t s c h a l k, B. und B a r t s c h e r e r, H.Chr.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Wirt-Parasitverhältnis des falschen Mehltaus bei Kopfsalat	307
Autorenregister	308

+) Manuskript nicht eingegangen

Contents

	page
The awarding of the O t t o - A p p e l - m e d a l to P r o f e s s o r J o h n D. F r y e r, M.A.	1

Papers presented in the plenum

H a n u ß, K.: Phytomedicine and plant protection in Rheinland-Pfalz	5
B r e s s a u, G.: Evaluation of agricultural pesticide residues in food	23
H e r b s t, M.: Toxicological investigations of pesticides as a requirement for evaluation of risk to man	35
H e r f s, W.: The procedure of testing and approval of plant treatment chemicals as a contribution to the environmental protection	47
N i e n h a u s, F.: New results on primitive microorganisms in plants	63
G ä r t e l, W.: Actual problems of plant protection in viticulture	73
S c h m i d l e, A.: Actual problems of plant protection in fruit industry	91
C r ü g e r, G.: Economic thresholds as a fundament of integrated control in vegetable crops	113
K ö n i g, E. and B o g e n s c h ü t z, H.: Actual problems of plant protection in forests	121

Heitefuß, R.: Awarding of the Julius - Kühn prize
1979 to Dr. Heinrich Buchenauer 133

Buchenauer, H.: Trends of development in the chemotherapy
of plants 139

Summaries of papers presented in sessions of
the different sections

Field crops (Sections I, II, III, IV)

Huth, W., Wedler, W. and Radtke, W.: Distribution
of barley yellow mosaic virus in the Federal Republic of Germany
and possibilities to avoid losses of yield by using of resistant
varieties 163

Prillwitz, H.-G. and Bauermann, W.: Studies on
occurrence and frequency of some seed pathogen fungi of
winter wheat 164

Lefèvre, M. and Flemming, H.: ARBOSAN^(R) Universal
a new mercuryfree universal cereal seed dressing for the control
of seed-borne diseases 166

Walther, H.F.: Biological aspects of Drechslera graminea, the
causing agent of barley stripe disease and its control by
mercury-free seed treatment 168

Frohberger, P.E.: Several years' field test results with
^(R)Bayleton and ^(R)Baytan for the control of Typhula blight on
winter barley 169

H a n u ß, K. and O e s a u, A.: Investigations in controlling Cercosporella herpotrichoides with regard to epidemiological aspects	171
S a u r, R., H a m p e l, M., L ö c h e r, F. and M a p p e s, C.J.: Seven years investigations on the effect of foot rot control measures on yield of winter wheat, as influenced by disease intensity and geographical location	173
H o f f m a n n, G.M.: Rhizoctonia solani and Rhizoctonia-like fungi on gramineae	174
B a r t e l s, G.: Investigations on the occurrence, economic significance and control of powdery mildew in wheat	175
S c h r e i b e r, B. and H e i t e f u ß, R.: Characterization of quantitative resistance of spring wheat against stripe rust and powdery-mildew pathogens: epidemiological and physiological aspects	177
F u c h s, E. and B a r t e l s, G.: Yellow rust resistance in wheat varieties and consequences for field infection and yield . . .	178
K i e ß l i n g, U.: Interaction between Erysiphe graminis f. sp. hordei and Puccinia hordei on barley	180
O b s t, A. and H u b e r, G.: First preliminary results of investigations on resistance and tolerance of wheat cultivars to Septoria nodorum	181
S a u r, R., H o p p, H., S i e g l e, H. and R i s c h, H.: Fenpropomorph, a new fungicide for control of cereal diseases - three years field results	183

Zitzewitz, W. v. and Heckele, K.H.: ICI 70180 F, a wide spectrum fungicide for the control of important fungal diseases in cereals	184
Döhler, R. and Mertz, M.V.: Nuarimol - a new systemic fungicide for control of diseases in barley	185
Stiegler, D. and Großmann, F.: Influence of "organic" and "conventional" cultivation on some cereal diseases . . .	186
Schott, P.E., Knittel, H. and Behrendt, S.: Lodging resisting winterbarley - Terpal ^(R) as a major basic for high yield	187
Wahmhoff, W. and Hoppe, H.H.: Influence of the growth regulator Terpal ^(R) on the development and the infestation of winter barley with powdery mildew and root rot	189
Lang, H., Jank, B., Bleiholder, H. and Theis, G.: Development and effect of a cereal cyst nematode attack in various closely-spaced, one-sided cereal rotations and the additional influence of variety, green and straw manuring and directed plant protection measures	190
Basedow, T.: Studies on forecasting the occurrence of the wheat blossom midges <i>Contarinia tritici</i> (Kirby) and <i>Sitodiplosis mosellana</i> (Géhin) (Dipt., Cecidomyidae)	192
Hanisch, H.-C. and Gräpel, H.: The effect of nitrogen fertilisation and application of sodium silicate solution on the multiplication of cereal aphids on winter wheat	194

L a n g e r f e l d, E.: Spread of <i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i>	196
K o c h, F. and P a n a g i o t a k u, M.: Studies of infection and pathogenesis of <i>Pleospora</i> (= <i>Phoma</i>) <i>betae</i> Björling	197
S a y a m p o l, B. and K l i n g a u f, F.: Influence of insecticides on the activity of the green peach aphid as plantvirus-vector	199
W i l h e l m, H.: Control of aphids in sugar beets with regard to natural enemies	200
S c h n e i d e r, A. and N ö l l e, H.-H.: Lepit - a chloro- phacinone containing grain bait for control of field-mice by broadcast application	201
Fruits (Sections I, II)	
K r c z a l, H.: Yellow edge and crinkle, two strawberry virus diseases new for the Federal Republic of Germany	202
K u n z e, L.: Damages on apple roots caused by apple proliferation	204
H a m d o r f, G.: Indexing of pear trees for latent viruses and mycoplasma-like organisms	206
B a u m a n n, G.: Virus-indexing and heat treatment of red raspberry propagating material	208
C a s p e r, R.: Application of a new serological test (ELISA) for virus detection	209
M e i e r, U.: Studies on susceptibility of apple trees against <i>Nectria</i> <i>galligena</i> Bres.	210

W e s s e l, H.: Canker (<i>Nectria galligena</i>): possibilities of disease control with regard to epidemiological studies	211
K r ä h m e r, H.: Investigations on the regeneration of pruning cuts and their susceptibility to <i>Nectria galligena</i> - infections as a basis for control	212
S c h u l z, U.: Biological control of "Valsa-canker"	214
B r a n d e s, W. and P a u l, V.: Studies on the effect of (R) Baycor on the pathogenesis of apple scab	215
D ö h l e r, R. and L e m p k e, H.: Rubigan - a new fungicide for apples	216
S t e l z e r, G.: Control of San-José-Scale	217
T e u t s c h, H.: Evaluation of damages by voles (<i>Arvicola terrestris</i> L.) in apple orchards	218
N i g g e m a n n, J. and B o o m, T. van den: Foliar-applied ferrocenederivative (MVK 0334) for effective control of iron deficiency chlorosis	219
 Forestry	
G m e i n e r, C.: Studies on the Dutch Elm Disease: distribution and differentiation of <i>C. ulmi</i> in Lower Saxony	220
B u t i n, H.: Position and problematic nature of the Beech Bark Disease	221

S i e p m a n n, R.: Recent contributions to the knowledge of root rot and butt rot of Douglas fir	223
R a c k, K.: On the control of Lophodermium pinastri by a systemic fungicide	225
A l t e n k i r c h, W.: Outbreaks and chemical control of insect pests in pine stands of Lower Saxony in 1977/79	227
W i n t e r, K.: Investigation on the effects of Dimilin against insects and spiders living on the ground of pine stands	228
B o g e n s c h ü t z, H.: Monitoring forest insect pests using sex attractants	230
A d l u n g, K.G., B e c k e r, P. and W i r t z, W.: Pheroprax, an attractant for bark beetles for practical use in forests	231
N i e m e y e r, H.: Observations on population changes of the field vole (Microtus agrestis) and the bank vole (Clethrionomys glareolus) in Lower Saxony and on the possibility for a forecast	233
Viticulture	
S c h i l l e r, R. and F r i t z s c h e, H.W.: Experiences with the systemic fungicide MIKAL ^(R) in the control of Plasmopara viticola	234
D i e t e r, A.: Influence of fungicides on the fermentation and flavour of wine	+

Spengler, G., Scherer, M. and Pommer, E.H.:	
Studies on resistance of Botrytis cinerea to vinclozolin	236
Lorenz, D.H.: Botrytis cinerea on grape-vines: reaction of	
different isolates to Vinclozolin, Iprodione and Procymidone . . .	237
Vogt - Müller, M., Buchenauer, H. and	
Großmann, F.: Investigations on the resistance of Botrytis	
cinerea to some new fungicides	238
Boom, T. van den and Siebert, R.: Sumisclex, a	
fungicide for specific control of Botrytis on wine grapes and other	
crops	239
Kaspers, H. and Reuff, J.: Control of downy mildews	
with RE 20615, a new organic fungicide	240
Physiology	
Schöber, B.: Phytoalexins in potato tubers	241
Wys, U.: Virus-transmitting nematodes: process of salivation	
and ultrastructure of feeding sites in root tissues	242
Poehling, H.-M. and Wys, U.: Microanalysis of amino	
acids and proteins in the host-parasite system: Ficus carica -	
Xiphinema index (Nematoda)	243
Kleineke, A.: Studies on the changed susceptibility of tomato	
plants to Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici after the	
infection by Meloidogyne incognita	245

P r i e s t e l, G.: The influence of the endotrophic mycorrhiza on the development of <i>Meloidogyne incognita</i> in cucumber roots	246
D e h n e, H.-W.: Effect of "Ethrel" on the development of plant diseases	247
D r o b n y, H.G.: Relationships between mineral nutrition and predisposition of <i>Phaseolus vulgaris</i> to <i>Colletotrichum</i> <i>lindemuthianum</i>	248
H a r r, J., G u g g e n h e i m, R. and O e r t l i, J.J.: Physiological and morphological parameters of the cotton leaf surface	249
 Vegetables and ornamental plants	
P r i l l w i t z, H.-G. and S t r o h m, E.: Botrytis leaf blight of onion - a new disease in Rheinland-Pfalz	251
H o f m a n n, K. and S c h i e t i n g e r, R.: Results of controlling <i>Peronospora spec.</i> and <i>Bremia lactucae</i> Regel with systemic fungicides in vegetable cultures	252
S c h i e t i n g e r, R. and H o f m a n n, K.: Trial to stop germinating of onions	254
H e m e r, M.: Experiences and experiments in fighting against algae and mosses in growing of ornamental plants	255
L e l l e y, J.: The possibilities of use of the disinfectant ORBIVET against diseases in mushroom cultures	257

Application techniques

G ö h l i c h, H.: Low volume application and reduced pollution of environment - new methods in plant protection application technique	259
G r ö n e r, H. and S a u r, R.: Examinations for the application of fungicides against cereal diseases with the helicopter, fixed-wing plane and with the ground applicator	261
M o s e r, E.: Problems and possibilities of solutions to improve application techniques in higher grain fields	263
P h a m C o n g, C.: Improvement of the application technique in the higher corn field	265
B a c k e s, D.: A function of the working hours needed to investigate economic data	267
G a n z e l m e i e r, H.: Hydraulic mixing devices in tanks of plant protection implement	269
S c h m i d t, M.: Feasibility of using direct injection in plant protection application technique	271
L ü d e r s, W.: Application experiments in hop from 1972 to 1978	272
T a u t e n h a h n, G. and E n g l m ü l l e r, R.: New developments of test-equipment for sprayers and mistblowers	274

N e u r u r e r, H.: Results of studies on the causes of failures in chemical plant protection	275
New pesticides	
B u c h e n a u e r, H.: Studies on the behaviour and mode of action of vinclozolin, iprodione and dicyclidin	277
P o s c h e n r i e d e r, G., W a l l n ö f e r, P., R i n t e l e n, J.: Effects of pesticide metabolites on plant pathogenic fungi in vitro	278
G ü n t h e r, H.: Experiences with ROP 16590 F, a systemic fungicide, in ornamental flowers	280
Z o e b e l e i n, G.: AMS 0896, an antibiotic with development - inhibiting properties for spider mites	282
Z o e b e l e i n, G., D ö r n t l e i n, D., H a m m a n n, I. and S c h o l l, W.: BAY SLJ 0312, a spider mite growth inhibitor from a new active ingredient group	283
S c h m i d t, H.W. and D ö r n t l e i n, D.: Field trials with SIR 8514 for the control of insect pests	285
B o c k, K.-D.: Decis - three years of field testing in Germany	286
G a r v e r t, U. and B a r t e n, R.: Control of stored-produce insects in grain with Actellic 50	288
R ö d e r, A. and B u r g h a r d t, B.: Production of insect pathogenic virus preparations in cell cultures	+)

Poster demonstration

A l t, D.: Investigations on potential resistance factors of apple to <i>Phytophthora cactorum</i> (collar rot)	290
B e h r i n g e r, P.: First results on the use of an implement for mechanical taking of soil samples for investigations on nematodes and nutrients	291
B l e i h o l d e r, H. and R i t t i g, F.R.: The use of remote sensing to analyze plant protection trials	292
B r a u m a n n, T. and G r i m m e, L.H.: The routine estimation by High Pressure Liquid Chromatography of pigment pattern under the influence of environmental chemicals	294
G ü n d e l, L.: Growth regulators for culture of <i>Fuchsia</i> hybrids	296
H a n u ß, K. and W i l h e l m, H.: Planning of plant protection in agricultural production systems under ecological and economical aspects	297
K a m p e, W.: Residue data from horticultural products - results from products analysed after harvest as well as from the total diet of a selected population	299
M e n g d e n, K.: <i>Verticillium lecanii</i> , a hyperparasite of stripe rust, <i>Puccinia striiformis</i>	301
S c h a p e r, U.: Seasonal fluctuation in the occurrence of MLO in different plant parts of pear decline and apple proliferation diseases trees proved by fluorescent microscopy	303

Z e l l e r, W.: Rating of pear and apple varieties for resistance to fireblight (<i>Erwinia amylovora</i>)	305
Z i n k e r n a g e l, V., G o t t s c h a l k, B. and B a r t s c h e r e r, H.C.: Electronmicroscopic studies on the host-parasite interface with downy mildew of lettuce	307
Index of authors	308

+) manuscript not received

In Verbindung mit der 42. Deutschen Pflanzenschutztagung findet in Mainz vom 10. bis zum 13. Oktober 1979 das Symposium der European Weed Research Society 1979 "Einfluß verschiedener Faktoren auf Entwicklung und Bekämpfung von Unkräutern" statt. Die Beiträge zu diesem Symposium erscheinen als 'Proc. EWRS Symp. The Influence of Different Factors on the Development and Control of Weeds, 1979' und sind erhältlich bei:

European Weed Research Society
Sécrétariat
8, av. Président Wilson
F-75116 Paris

Jointly with the "42. Deutsche Pflanzenschutztagung" the symposium 1979 of the European Weed Research Society "The Influence of Different Factors on the Development and Control of Weeds" takes place in Mainz October 10 - 13, 1979. The Proceedings are available from:

European Weed Research Society
Sécrétariat
8, av. Président Wilson
F-75116 Paris



Prof. John D. FRYER, M.A.

In **A**nerkennung
seiner hervorragenden Verdienste um
die **F**orschung in der **P**herbologie
und seiner Erfolge
bei der internationalen
Zusammenarbeit wird

HERRN PROFESSOR
JOHN D. FRYER, M.A.

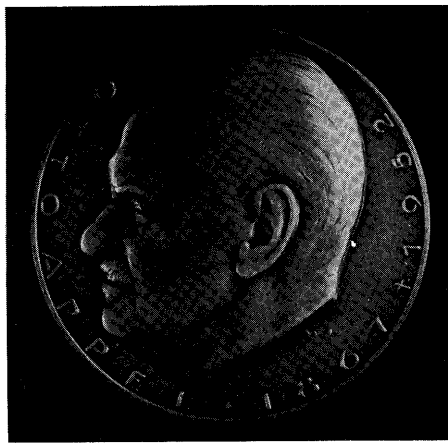
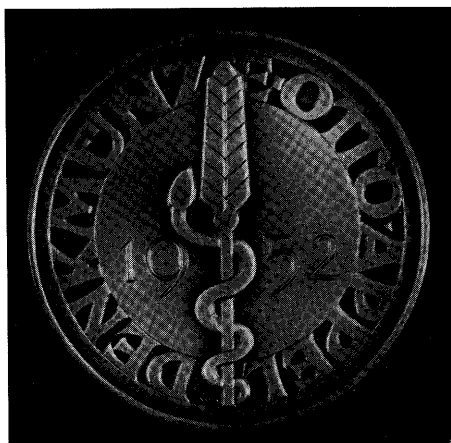
die **O**tto-**A**ppel-Denkminze
verliehen.

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, bringt die Wertschätzung
zum Ausdruck, die dem verdienst-
vollen Wirken von Professor J. D. Fryer
als Forscher und Institutsleiter sowie
als Gründungspräsident der European
Weed Research Society von seinen deut-
schen Kollegen aus dem Sachgebiet der
Phytopathologie entgegengebracht wird.

BRAUNSCHWEIG, DEN 19. MAI 1979

Otto Appel
Für die Stiftung
der Denkminze

H. H. H.
Der Dekan
der Schule



Diplom und Otto-Appel-Denkminze

K. Hanuß

Landespflanzenchutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Phytomedizin und Pflanzenschutz im Lande Rheinland-Pfalz

Sehr verehrte Damen, sehr geehrte Herren,

meine Ausführungen verfolgen das Ziel, vor dem Hintergrund der naturräumlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse von Rheinland-Pfalz die Funktionen, Kapazität und Aktivitäten von Phytomedizin und Pflanzenschutz in diesem Lande aufzuzeigen. Dabei will ich mich nicht beschränken auf eine Darstellung von staatlichen Aufgaben und Einrichtungen zu ihrer Lösung, sondern auch andere Institutionen und Organisationen berücksichtigen.

Rheinland-Pfalz bewahrt trotz fortschreitender Industrialisierung seinen Charakter als Land der Felder, Wälder, Reben und Gärten. Geographische Verhältnisse und naturräumliche Gliederung kennzeichnen ungewöhnliche Vielfalt und krasse Gegensätze auf engem Raum. Mittelgebirge und Flußniederungen geben dem Land sein besonderes Gepräge. Im nördlichen Landesteil dominiert das Rheinische Schiefergebirge; nach Süden schließen sich das Saar-Nahe-Bergland und das Oberrheinische Tiefland an. Nördlich des Moseltals liegen die von Tälern zerschnittenen Hochflächen der Eifel. Die Höhenmarken reichen von 80 - 816 m ü.N.N. In unserem Gebiet stehen sehr unterschiedliche Gesteine an, deren Entstehungsgeschichte von dem Erdaltertum bis in die Erdneuzeit reicht. Entsprechend vielgestaltig sind die Böden und ihre Ausdehnung. Den größten Flächenanteil hat das Rheinische Schiefergebirge; hier kommen Braunerden, Parabraunerden, Pseudo- und Übergangsgleye mit Bodenzahlen unter 30 vor. Im südlich anschließenden Nahe-Berg- und Hügelland wechseln podsolige Ranker, Braunerden und Parabraunerden auf kleinstem Raum. Die Böden des Pfälzer Waldes sind kalkfreie, basenarme bis podsolige Braunerden. Im Westrich kommen vorwiegend Braunerden und Rendzinen vor. Im Oberrhein Tiefland hat der flächenhaft verbreitete pleistozäne Löß mit Bodenzahlen über 70 die größte Bedeutung für die Landwirtschaft. Verbreitete Bodentypen sind Auenböden und Auengleye, Braunerden und Parabraunerden, Tschernoseme und Rendzinen. Das Klima von Rheinland-Pfalz wird durch milde Winter und warme Sommer geprägt.

In den Niederungen des Oberrheins sowie im Mittelrhein- und Moseltal beträgt das Jahresmittel der Temperatur 9 bis 10 °C. Die Gebirgszüge der Eifel, des Hunsrück und des Taunus werden von der 8 °-Isotherme umgrenzt. Dort sinkt das Jahresmittel in den höheren Gebieten auf 5 - 6 °C ab. Die höchsten Monatstemperaturen werden im Juli erreicht. Die Niederschläge weisen in der Jahressumme größere örtliche Unterschiede auf. Entlang dem Rheintal finden wir die Zone geringster Niederschläge, dort werden 450 - 600 l/m² gemessen. Infolge Stauwirkung der Höhenzüge wachsen die Mengen mit zunehmender Höhe rasch an. In der Eifel werden 800 - 1000 l/m² erreicht, im Westerwald bis 1200 l/m². Im Schnitt der Jahre sind der Juli und der Dezember die niederschlagsreichsten Monate.

Das maritim beeinflusste Kontinentalklima des Landes bietet einer großen Zahl von Pflanzen- und Tierarten günstige Lebensbedingungen. Folglich ist die Vielfalt der autochthonen Schadorganismen und Krankheiten der Nutzpflanzen sehr groß. Auch für manche fremde Floren- und Faunenelemente sind die Verhältnisse günstig. Aus der Vielzahl der eingewanderten oder eingeschleppten Organismen seien beispielhaft genannt: San-José-Schildlaus, Vergilbungskrankheit der Rübe, Scharkakrankheit, Morgenländisches Zackenschötchen, Frühlings-Kreuzkraut und Pfeilkresse sowie der Bisam und der Nutria.

Die Bodennutzung wird geprägt von den beträchtlichen regionalen Unterschieden bezüglich Lage, Klima und Boden; somit differieren die Art und Intensität des Anbaues sowie der Ertragsverhältnisse sehr stark. Innerhalb der Wirtschaftsfläche (WF) von annähernd 2 Mio ha nimmt die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) 44 % ein. Das Ackerland hält 25 % der LF. Seine Nutzung verteilt sich in etwa auf 76 % Getreide, 14 % Hackfrüchte, 7 % Futterpflanzen und 1 % Handelsgewächse. Unter den Getreidearten dominieren Weizen mit 32 % und Gerste mit 37 %. Der Rebenanbau, seit altersher die Sonderkultur mit der größten Flächenausdehnung, nimmt in 6 Anbaugebieten und in rund 29 000 Betrieben 3,3 % der WF ein. Die gärtnerischen Kulturen und die Sonderkulturen werden in der Statistik mit annähernd 25 000 ha oder 2,9 % der LF ausgewiesen. Ihre Nutzungsintensität ermöglicht vielen Betrieben, mit kleiner Fläche ein ausreichendes Einkommen zu erwirtschaften. Der Obstan-

bau erfolgt in ca. 6 000 Betrieben auf rund 10 000 ha, das sind 1,1 % der LF. In der Statistik werden 8,5 Mio Obstbäume ausgewiesen, darin 2,7 Mio bzw. 3,1 % im Erwerbsanbau. Überwiegend werden Steinobst und Äpfel kultiviert. Die veraltete, gebietsweise jedoch noch bestehende Form des "Etagenanbaues" erschwert nicht nur die Bodenbearbeitung und Pflege der Pflanzungen, sondern behindert auch einen wirksamen und lebensmittelrechtlichen Bestimmungen entsprechenden Pflanzenschutz. Die Baumschulfläche für Obstgehölze nimmt 64 ha in 80 Betrieben ein. Dem Gemüseanbau dienen rund 5 300 ha in ca. 4 300 Betrieben. Vorherrschend ist der Feldbau von Spinat, Kopfsalat, Spargel, Blumenkohl, Möhren und Karotten, grünen Bohnen und Zwiebeln. Die Verfrühung von Kohlrabi, Kopfsalat, Gurken, Tomaten, Paprika, Rettich und Radies unter Glas bzw. Folie mit rund 500 ha bringt den Betrieben beachtliche Marktvorteile. Etwa 80 % der Freilandgemüse-Anbaufläche können beregnet werden. Der Blumen- und Zierpflanzenanbau beansprucht 544 ha in rund 1 000 Betrieben, die anteilige Unterglasfläche beträgt 166 ha. Es werden überwiegend Topf-, Balkon- und Beetpflanzen sowie Schnittblumen produziert. Daneben gibt es eine wachsende Sparte für Ziergehölze, die 650 ha Baumschulfläche in 200 Betrieben einnimmt. Von anderen Sonderkulturen entfallen auf Frühkartoffeln ca. 5 500 ha und auf Tabak 1 400 ha, wobei sich diese Fläche auf 1 800 Pflanzler verteilt. Unter den Nutzungsarten hat der Wald in Rheinland-Pfalz mit ca. 38 % der WF große Bedeutung. Das Verhältnis von Nadelholz zu Laubholz beträgt 3:2. Die ökologische Funktion des Waldes wird zunehmend höher eingeschätzt. Dementsprechend stößt die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Forstbetrieb auf Ablehnung von seiten einiger Interessengruppen. Annähernd 14 % der WF oder 30 % der LF sind Grünland, in den Höhengebieten sogar 50 % und mehr. Infolge von extremen Vegetationsperioden und Bewirtschaftungsfehlern ergeben sich verschiedentlich Veränderungen der Artenzusammensetzung auf dem Grünland, welche die Masse und Güte des Futters ungünstig beeinflussen. Neuere Arbeiten zielen ab auf ökologisch angepaßte Systeme der Bestandsregulierung.

In einigen landwirtschaftlichen Problemgebieten (40 % der WF) gibt es relativ große Anteile landwirtschaftlich nicht mehr genutzter Flächen, meist aufgegebene Streuparzellen und brachfallende Grenzböden. Zusammen mit Öd- und Abbauland machen sie annähernd 6 % der

WF aus. Hinzu kommen im Zuge des voranschreitenden Ausbaues von Verkehrswegen wachsende Anteile straßenbegleitender Grünflächen im Bereich der Ränder, Böschungen, Kreuzungen und Gabelungen. Diese Zonen werden von den Besitzern im Hinblick auf Pflanzenschutzaspekte kaum beachtet. Sie sind jedoch von Interesse wegen ihrer Funktion als ökologische Regenerationszellen und wegen der Gefahr, Infektionspotentiale und Refugien von Schadorganismen zu beherbergen.

Die Agrarwirtschaft von Rheinland-Pfalz weist infolge der historischen Hypothek "Realteilung" eine kleinbetriebliche Struktur auf. Von ca. 80 000 landwirtschaftlichen Betrieben sind 79 % in den Größenklassen von 1 bis 15 ha zu finden. Die durchschnittliche Betriebsgröße ist etwa 9 ha; 2/3 der meist bäuerlichen Familienbetriebe werden im Nebenerwerb bewirtschaftet. Der Anteil der in der rheinland-pfälzischen Landwirtschaft tätigen Bevölkerung liegt unter 7 % aller Erwerbsspersonen. Obwohl inzwischen mehr als 75 % der LF und 39 % des Reblandes von Bodenordnungsmaßnahmen erfaßt worden sind, macht sich die noch bestehende Flurzersplitterung bei fortschreitender Mechanisierung störend bemerkbar und behindert u.a. wegen der Abtriftgefahr auch den Einsatz von Großgeräten und Luftfahrzeugen für den Pflanzenschutz. Andererseits haben ausgedehnte Flurbereinigungs- und Meliorationsmaßnahmen spürbaren Einfluß auf die Populationsdynamik in den Lebensgemeinschaften von Nutzpflanzen mit nützlichen, schädlichen und indifferenten Gliedern der Biozönose. Es gilt, die Auswirkungen auf die Befallsverhältnisse aufmerksam zu verfolgen. Als Betriebssysteme dominieren landwirtschaftliche Gemischtbetriebe und die Futterbau-Verbundbetriebe. Auch die Kombination Landwirtschaft-Gartenbau oder Landwirtschaft - Forstwirtschaft ist häufig anzutreffen. Von Bedeutung sind ferner Marktfrucht-Verbundbetriebe und schließlich Dauerkultur-Verbundbetriebe und Dauerkultur-Spezialbetriebe.

Aufgrund der natürlichen Bedingungen unterscheiden sich die Ertragsverhältnisse der pflanzlichen Produktion erheblich. Verbreitet kommen ungünstige Bodenverhältnisse sowie geringe Niederschläge vor und setzen einer weitergehenden Ausschöpfung genetischer Potentiale moderner Kulturpflanzensorten enge Grenzen. Die Auswirkungen zeigen sich im sechsjährigen Durchschnitt (1972/77) der Er-

träge in dt/ha: Getreide 36,3 (Weizen 40,4), Kartoffeln 248 und Zuckerrüben 491.

Die Phytomedizin als Lehre ist als Spezialdisziplin an rheinland-pfälzischen Universitäten und Fachhochschulen nicht vertreten. Das regionale Defizit an Fortbildungsveranstaltungen für die im Pflanzenschutz tätigen Universitätsabsolventen wird insofern teilweise ausgefüllt, als diese von Kontaktstudienangeboten der Universitäten mit landbauwissenschaftlichen Fachrichtungen in den benachbarten Bundesländern Gebrauch machen können. Die Phytomedizin als Forschungszweig hat in Rheinland-Pfalz nicht nur für den nationalen Bereich bedeutsame Stützpunkte, sondern auch international anerkannte Zentren. Wohl am bekanntesten sind die phytopharmazeutischen Forschungs- und Entwicklungsstätten der BASF AG., Landwirtschaftliche Versuchsstation Limburgerhof, Celamerck GmbH., Biologische Station Schwabenheim, und C.F. Spieß & Sohn, Kleinkarlbach. Applikationstechnische Entwicklung erfolgt bei den Pflanzenschutzgeräteherstellern Maschinenfabrik M. Jacoby KG., Hetzerath, Karl Platz GmbH., Frankenthal und Tecnomat GmbH., Neustadt a.d.W. Mit der Ätiologie von Pflanzenkrankheiten und Beschädigungen, mit Pathogenese, pathologischer Anatomie und Physiologie, Symptomatologie und Epidemiologie, Diagnostik und Prognostik, Prophylaxe und Therapie sowie mit der Anwendungstechnik auf ihren Betreuungsgebieten befassen sich das Institut für Pflanzenschutz im Weinbau der Biologischen Bundesanstalt in Bernkastel-Kues, die Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau - Abteilung Phytomedizin - Neustadt a.d.W. sowie der Landes-pflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz.

Grundlage für die wirksame phytomedizinische Betreuung und einen gleichermaßen schlagkräftigen wie umweltgerechten Pflanzenschutz und Vorratsschutz in der Bundesrepublik Deutschland ist das Pflanzenschutzgesetz (PflSchG). Die konkurrierende Rechtsnorm und die Zuständigkeit der Länder für ihre Durchführung ermöglichen eine weitgehende Anpassung der Pflanzenschutzbestimmungen wie der phytosanitären Exekutive an die regionalen Bedürfnisse. Der Pflanzenschutzdienst ist in Rheinland-Pfalz unmittelbare Staatsverwaltung, wobei die Organisationshoheit bei dem Minister für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten (MfLWuF) liegt. Sein Ministerium

ist Oberste Behörde für den Landespflanzenschutzdienst. Der Staatsminister kann die ihm von der Landesregierung erteilten Ermächtigungen zum Erlaß von Rechtsverordnungen nach dem PflSchG auf die Bezirksregierungen sowie die Kreis- und Stadtverwaltungen der kreisfreien Städte übertragen. Die Zuständigkeiten sind nicht in einem Verwaltungsstrang zusammengefaßt; dies ist im wesentlichen historisch bedingt. Für die staatlichen Vollzugs-aufgaben sind die Allgemeinen Polizeibehörden zuständig. Da die Ortspolizeibehörden jedoch nicht über die für die Durchführung der Pflanzenschutzbestimmungen erforderlichen Fachkenntnisse verfügen, sind sie gehalten, die notwendige Beachtung fachlicher Gesichtspunkte bei den zu treffenden Maßnahmen durch Einschaltung der Bezirkspflanzenschutzämter (BPA) zu gewährleisten. Die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten nach dem Pflanzenschutzgesetz obliegt in Rheinland-Pfalz, soweit nicht Bundesbehörden zuständig sind, den Verbandsgemeinden und verbandsfreien Gemeinden.

Der Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz (LPD) hat als wissenschaftlich-technische Sonderbehörde schlichthoheitliche Aufgaben. Er betreut die Belange der Kulturarten im Ackerbau einschließlich seiner Sonderkulturen, im Gartenbau und im Landschaftsbau. Hinzu kommen die Wahrnehmung der Pflanzenbeschau bei der Einfuhr, Ausfuhr und Durchfuhr sowie die Bisambekämpfung. Für den Pflanzenschutz im Rebenanbau ist die Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz zuständig. Zudem haben die fünf regionalen Landes-Lehr-Anstalten für Weinbau die Aufgabe der Unterrichtung, Beratung, Weiterbildung, des Rebschutzdienstes und der Versuchsdurchführung im Rahmen der pflanzenschutzlichen Betreuung dieser Kultur. Für den amtlichen Pflanzenschutz im Wald sind die Forstdirektionen bei den Bezirksregierungen verantwortlich. Forstämter sind jeweils für ihren Amtsbezirk zuständig. Die fachliche Beratung der Forstbehörden in Rheinland-Pfalz besorgt die Baden-Württembergische forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldschutz, Stegen-Wittental bei Freiburg/Breisgau.

Die Organisation des Landespflanzeneschutzdienstes ist dreistufig. Der geradlinige und kurze Instanzenzug von dem MfLWuF über das LPA in Mainz zu den 4 Bezirkspflanzeneschutzämtern Koblenz, Rheinhessen, Pfalz sowie Trier und den zuständigen Pflanzeneschutzberatern in 27 Dienstbezirken ist frei von hinderlichen Verfahrensumwegen. Er gewährt dem Dienst große Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit, was bei Gefahr im Verzuge gestattet, Sofortmaßnahmen einzuleiten. Verbundene Aufgabenerfüllung unter Beteiligung anderer Behörden, Institutionen und Organisationen im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft ist durch die unmittelbare Nachordnung zum MfLWuF gewährleistet. Die vielfältigen Zuständigkeiten verlangen in dem LPA als Oberbehörde nach übersichtlicher Aufgabenteilung. Die Gliederung in Fachbereiche gewährleistet die lückenlose Wahrnehmung aller zentralen administrativen und phytomedizinischen Belange. Zudem muß berücksichtigt werden, daß der LPD im eigenen Lande wenig fachwissenschaftliche Unterstützung hat. Folglich muß das LPA regionale Probleme der Bekämpfung von Schadorganismen und Krankheiten mit Einrichtungen und Methoden angewandter Forschung selbst lösen. In schwierigen Fällen der Diagnostik und Determination leistet die Biologische Bundesanstalt mit ihren hochspezialisierten Fachleuten unentbehrliche Amtshilfe. Während das LPA als Obere Landesbehörde für den Landespflanzeneschutzdienst seine Prägung durch die fachliche Aufgliederung erhält, sind die Zuständigkeiten in den BPÄ zusammengefaßt. Ihre Gliederung entspricht den delegierten Zuständigkeiten und ermöglicht die bürgernahe Erledigung der Aufgaben. Die gute Erreichbarkeit und Präsenz des LPD für das interessierte Publikum ist gewährleistet, insbesondere auf der breiten Basis der Pflanzeneschutzberater (PSB) mit Dienstsitz an den regionalen Zentren der Landwirtschaftsberatung. Die Berater sind, wie die Sachbearbeiter in den Pflanzeneschutzämtern, Beamte des gehobenen Dienstes oder vergleichbar eingestufte Angestellte. Solche Dienstposten werden besetzt mit Absolventen einschlägiger Fachrichtungen von Fachhochschulen. Die den PSB zugewiesenen Dienstbezirke entsprechen in der Regel Landkreisen. Abweichende Regelungen berücksichtigen wegen der polizeilichen Zuständigkeit die Verbandsgemeinde als kleinste nicht teilbare Gebietseinheit. Nach Maßgabe von Rahmenrichtlinien des LPA und nach Weisung der BPÄ operieren

die PSB in ihren Dienstbezirken selbständig und verantwortlich. Sie sind gleichsam Sender und Empfänger mit engen Kontakten bis hin zu örtlichen Interessenvertretungen, Zusammenschlüssen und zum einzelnen Bürger. Die Maßnahmen des LPD werden im Rahmen regelmäßiger Dienstbesprechungen der Amts- und Fachbereichsleiter konzipiert. Zur Planung besonderer Projekte werden zeitweilig ad-hoc-Arbeitsgruppen mit interdisziplinärer Zusammensetzung gebildet: sie bereiten die notwendigen Entscheidungen und Ausführungsbestimmungen vor.

Die Aufgaben des Pflanzenschutzdienstes haben sich infolge von tiefgreifenden Wandlungen in der pflanzlichen Produktion und von zunehmenden Umweltschutzmaßnahmen in den letzten drei Jahrzehnten beträchtlich ausgeweitet. Sie sind neuerdings von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung. Obwohl alle Obliegenheiten des Pflanzenschutzdienstes gesetzlich vorgegeben sind, kann man die Einzeltätigkeiten hilfsweise in Hoheitsaufgaben, Dienstleistungen und sonstige Auftragsangelegenheiten einteilen. Sie sind miteinander vielfach verknüpft und überlagern sich gegenseitig. Aus dem umfangreichen Katalog können hier nur die wichtigsten Tätigkeiten, die den regionalen Erfordernissen entsprechen, angeführt werden.

Wegen des hohen Spezialisierungsgrades ist die Gefährdung der gärtnerischen Kulturen und Sonderkulturen durch Schadorganismen und Krankheiten besonders zu beachten. Immer wieder neu auftretende Risiken fordern regelmäßige Überwachung, aufwendige Diagnosen, diffizile Untersuchungen, komplexe Bekämpfungsversuche und umfassende Beratung.

Mit Rücksicht auf die große Zahl der im Lande angebauten Fruchtarten ist die Prüfungstätigkeit sehr umfangreich und kostspielig. Im Zulassungsverfahren für Pflanzenbehandlungsmittel arbeitet der Landespflanzenschutzdienst als Prüfstelle der Biologischen Bundesanstalt. Für Hersteller werden amtliche Versuchsberichte über ihre im Versuchsstadium befindlichen Präparate angefertigt; sie dienen als Beurteilungsunterlagen im Zulassungsverfahren. Rohmaterial für die Rückstandsanalytik wird in besonderen Applikations- und Abbauversuchen gewonnen. Zur Anpassung von Pflanzenbehandlungsmitteln und -verfahren an die landesspezifischen Aspekte werden sogenannte Regionalerprobungen mit verschiedener Zielsetzung angelegt. Sorten-

Behandlungsversuche lassen Schlüsse zu auf die Verträglichkeit zwischen Pflanzensorten und zweckdienlichen Mitteln. Der Aufstellung von Pflanzenschutzsystemen dienen Prüfungen zur Toleranz bzw. Resistenz von Sorten mit Bezug auf Schadorganismen; diese erfolgt in Zusammenarbeit mit den Züchtern, dem Bundessortenamt und der Biologischen Bundesanstalt. Tastversuche klären die Wirkung zugelassener Präparate in vorhandenen Indikationslücken. Auf diese Weise werden auch für kleinflächige Kulturen Behandlungsmöglichkeiten gefunden und durch Aufnahme der Anwendungsgebiete in die Gebrauchsanweisung legalisiert. Ein weiterer Versuchszweig befaßt sich mit verschiedentlich wünschenswerten Kombinationen bestimmter Pflanzenbehandlungsmittel (Tankmischungen) und mit der Gestaltung von Behandlungsfolgen, insbesondere zur Bekämpfung unerwünschter Pflanzen und von Pilzkrankheiten bei Dauerkulturen und bei Vollmechanisierung. Im Sinne ökonomisch notwendiger und ökologisch angepaßter Schaderregerabwehr wird versuchsmäßig an praktikablen Pflanzenschutzsystemen gearbeitet, in welchen protektive und eradikative Maßnahmen aufeinander abgestimmt sind. Die gesamte Prüfungsleistung betrug z.B. 1978 458 Präparate, die in rund 2 000 Varianten auf den verschiedenen Anwendungsgebieten zum Einsatz gelangten. Hinzu kamen noch ca. 740 Kontroll- und Vergleichsglieder. Die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten erfolgt zum Zwecke der Anerkennung durch die Biologische Bundesanstalt. Auf Prüfständen und im betrieblichen Einsatz wird der Gebrauchswert der Typen untersucht, wobei physikalische Meßtechnik und biologische Bewertungskriterien angewendet werden.

Besondere Amtshandlungen ergeben sich aus Rechtsbestimmungen zur Anzeige, Meldung, Genehmigung, Zustimmung und Anordnung. Dabei geht es z.B. um die Verwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln mit bestimmten Wirkstoffen oder deren Applikation in bestimmten Bereichen. Das Landespflanzenchutzamt ist zuständige Behörde für die Anzeige der gewerbsmäßigen Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln gemäß § 14 Abs. 1 PflSchG und Meldestelle für den Luftfahrzeugeinsatz im Pflanzenschutz. Zur Abwehr von Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier sind die erforderlichen Anordnungen gemäß § 14 Abs. 3 zu treffen. In Rheinland-Pfalz sind

zur Zeit 68 Pflanzenschutz-Lohnbetriebe mit 146 fahrbaren Pflanzenschutzgeräten, 3 Luftfahrtfirmen, 166 Beizstellen und 12 anderweitige gewerbsmäßige Pflanzenschutzunternehmen registriert. Daneben gibt es als landwirtschaftliche Kooperationen 70 Maschinengemeinschaften, 4 Maschinengenossenschaften und 17 Maschinenringe mit insgesamt ca. 180 Feldspritzgeräten. Zusammen mit 43 200 Maschinen in landwirtschaftlichen, weinbaulichen und gärtnerischen Betrieben gibt es in Rheinland-Pfalz annähernd 45 000 Pflanzenschutzgeräte mit Zapfwellenantrieb. Hinzu kommt eine große Zahl tragbarer und selbstfahrender Motorsprüh- bzw. Spritzgeräte für den Wein- und Obstbau. Unter Berücksichtigung der Betriebszahl und -struktur resultiert daraus eine bedeutende Schlagkraft für den Pflanzenschutz, so daß drohenden Epidemien bzw. Gradationen auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen begegnet werden kann. Agrarflugzeuge, insbesondere Hubschrauber, finden als leistungsfähige Pflanzenschutzgeräte für großflächige Kulturen und unter schwierigen Geländebedingungen einen beachtlichen Einsatz. Im Jahre 1978 wurden hier auf 33 500 ha Wirtschaftsfläche von Flugzeugen aus Pflanzenbehandlungsmittel appliziert. Dies ist ein Anteil von rund 50 % der in der Bundesrepublik Deutschland avio-technisch behandelten Flächen.

Information, Beratung und Schulung durch den LPD stehen ausnahmslos allen Bürgern und deren Vereinigungen kostenlos zur Verfügung. Zu den dominierenden Zielgruppen der Erwerbslandwirte und -gärtner sowie der Verarbeiter und der Bevorrater pflanzlicher Erzeugnisse, die es über den neuesten Stand fachlicher Erkenntnisse und Technik zur Lösung ihrer Probleme aufzuklären gilt, widmen wir uns neuerdings in zunehmendem Umfang den Lebensmittelverbrauchern, zumal deren Interesse an den Praktiken des Pflanzenschutzes wächst. Innerhalb des großen Anwendungsspektrums des Pflanzenschutzes stellt der menschliche Siedlungsbereich ein anwendungstechnisches Extrem dar. In Rheinland-Pfalz sind rund 22 000 ha als Haus-, Nutz- und Kleingärten ausgewiesen. Hinzu kommen 34 000 ha Parkanlagen, Rasenflächen, Ziergärten und Friedhöfe. Wenn man davon ausgeht, daß 54 % der 1,3 Mio Haushalte in Rheinland-Pfalz über einen eigenen Hausgarten verfügen, so mag daraus nicht nur der beträchtliche Anteil an der Produktion von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs für den

Eigenbedarf abzuleiten sein, sondern auch das Ausmaß möglicher direkter und indirekter Kontaminierung von Menschen und Haustieren mit Pflanzenbehandlungsmitteln. Der LPD hat in der Entwicklung besonders umweltschonender Behandlungsprogramme, Empfehlung mindertoxischer Präparate sowie in der Vermittlung von Verständnis für das komplizierte Wirt-Parasitverhältnis und die Möglichkeiten und Grenzen des Pflanzenschutzes ein Betätigungsfeld von zentraler Bedeutung. Deshalb beteiligen wir uns u.a. an Veranstaltungen der Ernährungsberatung und der Verbraucherverbände. Die gleiche Zusammenarbeit wird Organisationen angeboten, die sich dem Naturschutz, Umweltschutz, der Landschaftspflege, Inkerei und ähnlichen Zielen widmen. Sie erhalten von uns Antwort auf Fragen zu ökologischen Wirkungen des Pflanzenschutzes und zu Konflikten der Standortnutzung. Zur Information der Interessengruppen werden Vorträge sowie Podiumsdiskussionen veranstaltet und Presseartikel geschrieben. Der Landfunk des Südwestfunks - Landesstudio Rheinland-Pfalz - sendet monatlich an jedem ersten Dienstag unter dem Motto "Der Pflanzenschutzdienst gibt bekannt" eine Vorschau auf voraussichtliche Pflanzenschutzmaßnahmen für Erwerbslandwirte und -gärtner. Ebenfalls monatlich an jedem zweiten Samstag werden durch dasselbe Medium "Ratschläge für den Freizeitgärtner" aufgrund direkter telefonischer Fragen an das Beratungsteam ausgestrahlt. Neuerdings beschickt der Landespflanzenschutzdienst regionale Ausstellungen mit Lehrschaufen von wechselnder Thematik und spricht auf diese Art ein breites Publikum im Sinne umweltgerechten Pflanzenschutzes an.

Ein neues Ziel der Pflanzenschutzberatung ist die Konzeption ökonomisch und ökologisch abgestimmter Pflanzenschutzstrategien und ihre allmähliche Einführung in pflanzenbauliche Produktionssysteme. Als Planungshilfsmittel stehen eine "Datenkartei Pflanzenschutz" zur Verfügung, die den Fortschritten bei der Prognostik, Prophylaxe und Therapie im Pflanzenschutz regelmäßig angepaßt wird. Ergänzend sei erwähnt die Mitwirkung des LPD am Studienprogramm für die berufsbezogene Weiterbildung und bei der Herausgabe von Begleitmaterial des staatlichen Seminars für landwirtschaftliche Lehr- und Beratungskräfte Rheinland-Pfalz in Emmelshausen sowie die Beteiligung an Beratungsschriften der Landwirtschafts-

kammer und an audiovisuellen Hilfsmitteln des land- und hauswirtschaftlichen Auswertungs- und Informationsdienstes (AID).

In der Grund- und Fachausbildung, Weiterbildung und Erwachsenenbildung auf den landwirtschaftlichen und gärtnerischen Berufsfeldern kooperiert der LPD mit der Landwirtschaftskammer, den Berufsschulen und berufsbildenden Schulen Landwirtschaft, Gartenbau und ländliche Hauswirtschaft, den Beratungs- und Weiterbildungsstellen, den Landes-Lehr- und Versuchsanstalten, Volkshochschulen und Volksbildungswerken. Dadurch prägt sich frühzeitig in das Bewußtsein der angehenden Betriebsleiter, Wirtschaftler und Techniker ein, welches Dienstleistungsangebot der LPD für sie bereithält. Unsere Mitwirkung in der berufsbezogenen Weiterbildung hat das Ziel, durch Vortragsveranstaltungen, Seminare und Feldübungen den im Erwerbsleben und Familienhaushalt stehenden Personen eine Anpassung ihrer Kenntnisse an die Entwicklung des Pflanzenschutzes zu ermöglichen. Spezielle Kurse verschiedener Dauer werden jährlich abgehalten zur Vorbereitung auf den Sachkundennachweis zur Erlangung der Vertriebserlaubnis für giftige Pflanzenschutzmittel, für gewerbsmäßige Anwender von Pflanzenbehandlungsmitteln und für Luftfahrtpersonal zum Erwerb der Streu- und Sprühberechtigung. In den Höhengebieten von Eifel und Hunsrück wurde vor rund zwei Jahrzehnten die Einrichtung der örtlichen Pflanzenschutzwarde begründet. Ermöglicht durch finanzielle Zuwendungen der Landkreisverwaltungen vermittelt das BPA Trier besonders interessierten Praktikern alljährlich theoretisch und bei Feldrundgängen grundlegende und aktuelle Fachkenntnisse. Die Pflanzenschutzwarde sorgen als Schrittmacher in den Gemeinden durch Kommunikation und Vorbild für die rasche Ausbreitung von Neuerungen.

Der LPD pflegt als Träger des gesetzlichen Informations- und Beratungsauftrages in seinem Zuständigkeitsbereich ein partnerschaftliches Verhältnis zu anderen staatlichen und nichtstaatlichen Beratungseinrichtungen. Er betrachtet es als seine Pflicht, insbesondere den fachlichen Erfahrungsaustausch und die Kenntnisvermittlung zu fördern. Überdies gilt es, nach Möglichkeit die Beratungsziele und -aussagen aller Institutionen abzustimmen. Zu diesem Zweck werden jährlich Arbeitsbesprechungen, Versuchsbe-

sichtigungen und gelegentlich methodische Praktika veranstaltet. Dabei wird der Konsenz der Pflanzenärzte in den verschiedenen Berufssparten durch Mitgliedschaft in der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft wesentlich erleichtert.

In den letzten 30 Jahren wurde der Warndienst ausgebaut. Er informiert schriftlich über die Ergebnisse von synoptischen Untersuchungen zur Gradation bzw. zum epidemischen Auftreten wirtschaftlich wichtiger Schadorganismen. Die auf postalischem Wege gegebenen Hinweise sollen dem vielfach bis an die Grenzen seiner Spannkraft durch ökonomische und produktionstechnische Anforderungen belasteten und ermittlungsmethodisch überforderten Betriebsleiter die Kontrolle der eigenen Pflanzenbestände erleichtern. Der Warndienst darf sich vorläufig nicht nur auf die bloße Terminübermittlung erforderlicher Pflanzenschutzmaßnahmen beschränken, sondern muß umfassendes Beratungsmittel sein. Auf dem Sektor Ackerbau, Gemüsebau und Obstbau informiert er über alle aktuellen Maßnahmen in Form von terminierten Hinweisen sowie in Basiswissen vermittelnden Beratungsmitteilungen. In dem seit 1969 monatlich veröffentlichten "Warndienst für den Zierpflanzenbau" werden kurze Monographien von Krankheiten und Schädlingen erarbeitet und Listen der Verträglichkeit von Pflanzen gegenüber Pflanzenbehandlungsmitteln zusammengetragen, die für den Erwerbsgärtner von besonderem Interesse sind. Seit 1973 publizieren wir den "Warndienst für Haus und Garten". Mit diesem Beratungsangebot soll eine Lücke geschlossen werden, die sich aus der Differenzierung der Pflanzenschutzmittelentwicklung und -anwendung für den professionellen Pflanzenerzeuger bzw. für den Laien als Freizeitgärtner ergeben hat. Die technische Bewältigung dieses umfangreichen Beratungssystems ermöglicht eine Arbeitskette, die von der Übernahme der Textfassungen von den BPÄ über Telefonadapter, Kopierautomatik, Offsetdruck, maschinelle Kuvertierung und Adressierung mit Selektionsmöglichkeit bis zur elektrischen Frankierung reicht. 1978 wurden auf diese Weise Informationsblätter in der Gesamtauflage von 221 000 Stück zum Versand gebracht.

Phytoparasitäre Intensivbetreuung der Vermehrungs- und Exportbetriebe durch regelmäßige Überwachung der Mutterpflanzen- und

Jungpflanzenbestände, Diagnostik und Beratung wird als gebührenpflichtige Dienstleistung angeboten. Durch phytosanitäre Untersuchung der Erdbeervermehrungsbestände unterstützen wir die Landwirtschaftskammer bei der Verleihung des Markenzeichens. Als Dienstleistung für den Bund Deutscher Baumschulen erfolgt die jährliche Kontrolle des Anbaumaterials in den Mitgliedbaumschulen.

Zur Deckung des Bedarfs an virusfreiem Anbaumaterial verfügt das LPA über zweckdienliche Laboreinrichtungen, eine Testfläche von 1,5 ha und einen ebenso großen Reiserschnittgarten für die wichtigsten Obstgehölzarten. Zur Anwendung kommen Wärmetherapie, Sproßspitzenkultur und Nachweisverfahren mittels Indikatorpflanzen und Seren. 1978 wurden ca. 433 000 Edelaugen von 48 Kernobstsorten und 61 Steinobstsorten für Baumschulen bereitgestellt. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Eliminierung von Viren einiger Zierpflanzenarten. Gleiche Bemühungen richten sich auf den ätiologischen Bereich bestimmter Bakterien und Mykoplasmen.

Die phytosanitäre Überwachung eingeführter Unterlagsreben und der Pfropfrebenanzuchten sowie die Steuerung der vorbeugenden Maßnahmen gegen Befall von der San-José-Schildlaus werden in Zusammenarbeit des LPA mit den Veredlungsbetrieben durchgeführt.

Dem Ziele "Integrierter Pflanzenschutz" sucht der LPD auf dem Wege über eine bessere Berücksichtigung standortspezifischer Aspekte in der pflanzlichen Produktion näherzukommen. In Zusammenarbeit von Pflanzenschutzberatern und Betriebsleitern werden von den Feldbedingungen, langjährigen Erfahrungen zum Auftreten wichtiger Schadorganismen und Krankheiten sowie über mögliche Einbußen ausgehend, spezielle Datenblätter zur phytosanitären Situation eines jeden Flurstücks erstellt. Anhaltspunkte zur Prognose des Auftretens liefern die Grundlage zur Eventualplanung von Pflanzenschutzmaßnahmen, die zu fruchtartenspezifischen Systemen zusammengefaßt werden. Die Konzeption durchdachter Pflanzenschutzstrategien, Befallsermittlung durch Eigenkontrolle, Vergleiche zwischen Eventualplanung und notwendigem Vollzug von Eingriffen sowie Kosten-Nutzenvergleiche sollen den Betriebsleiter zu kritischem Handeln bewegen und langfristig die Rentabilität bestimmter Produktionssysteme unter Berücksichtigung des Aufwandes für den Pflanzenschutz aufzeigen. Ziel ist, die Behandlung

der Produktionsflächen auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Die Verringerung ist auch wünschenswert, weil die Zahl der Applikationen zunimmt, was vor allem auf die Entwicklung neuer Präparate für bislang nicht oder nicht befriedigend gelöste Bekämpfungsprobleme zurückzuführen ist. Obwohl die Warmblütertoxizität und Persistenz moderner Pflanzenbehandlungsmittel meist gering sind, nimmt die quantitative Kontamination der Flächen und Biozönosen allmählich zu.

Eine flächendeckende Landbewirtschaftung mit modernen, umweltfreundlichen Anbaumethoden soll nicht nur Betrieben verschiedener Größenordnung und Produktionsrichtung eine dauerhafte Existenzgrundlage sichern, sondern zugleich zur Erhaltung der Kulturlandschaft und Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes beitragen. Die Agrarwirtschaft hat damit einen wesentlichen Anteil an der Landespflege. Da wildwachsende Pflanzen und wildlebende Tiere als Teil des Naturhaushaltes allgemein zu schützen und zu pflegen sind, ergeben sich für die intensiven rheinland-pfälzischen Bodennutzungssysteme nicht unerhebliche Probleme. Grundsätzlich dürfen chemische Mittel zur Bekämpfung von Pflanzen und Tieren sowie Wirkstoffe, die den Entwicklungsablauf von Pflanzen und Tieren beeinträchtigen können (Wachstumsregler) in der freien Landschaft nur mit Genehmigung der oberen Landespflegebehörde angewendet werden; dies gilt zwar nicht für den Einsatz chemischer Mittel im Rahmen einer ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft, der Bewirtschaftung von Haus- und Kleingärten sowie der Gewässerunterhaltung aufgrund wasserrechtlicher Erlaubnis, doch gebietet diese Norm einen hohen Grad an Rücksichtnahme, verschiedentlich sogar den Verzicht auf pflanzenschutzintensive Produktionsverfahren. Dies gilt besonders in unmittelbarer Nachbarschaft der durch Rechtsverordnungen festgesetzten schutzwürdigen Bereiche. Solche sind in unserem Lande sehr zahlreich und ausgedehnt. Es bestehen 93 Naturschutzgebiete und 80 Landschaftsschutzgebiete mit insgesamt rund 952 000 ha bzw. 48 % der Landfläche.

Auch infolge der Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel in Wasserschutzgebieten gemäß einschlägiger Verordnung sowie der vielen mit der Zulassung verbundenen restriktiven Auflagen der Biologischen Bundesanstalt zum Einsatz in Zu-

flußbereichen von Grund- und Quellwassergewinnungsanlagen bzw. Trinkwassertalsperren wird die Landwirtschaft nach modernen und rationellen Methoden erschwert. Die Existenz zahlreicher und ausgedehnter Wasserschutzgebiete in RPL engt die Auswahl der Pflanzenbehandlungsmittel ein. Der LPD rät den Verfügungsberechtigten und Besitzern, für ihre Grundstücke bei der zuständigen Gemeindeverwaltung dringend die wasserrechtlichen Verhältnisse zweifelsfrei klären zu lassen und die Auflagen zu berücksichtigen. Die Situation von Betrieben mit großem Flächenanteil an Zuflußbereichen von Wassergewinnungsanlagen kann wegen der Erschwer-nisse bei Pflanzenschutzmaßnahmen zu Wettbewerbsverzerrungen und Einkommensunterschieden innerhalb enger Bereiche führen.

Zuständigkeitshalber überwacht der LPD die rheinland-pfälzischen Oberflächengewässer in einer Ausdehnung von 20 000 km und einer Fläche von 28 000 ha auf Besiedlung durch Bisam und Nutria. Dem Schutz von Hochwasserdeichen, Dämmen, Eisenbahnkörpern, Straßenbauten und Kulturflächen in diesen Bereichen dienen 6 amtliche Bisamjäger und rund 300 konzessionierte Privatfänger.

Der Überblick wäre ohne einige Angaben zur Beratungskapazität in Rheinland-Pfalz unvollständig. Bei einem Personalbestand des LPD von 74 wissenschaftlichen und technischen Kräften im höheren und gehobenen Dienst entfallen auf die Teilaufgabe "Information und Beratung" 21,4 Beratungseinheiten, wobei ein vollausgelasteter Berater eine Beratungseinheit darstellt. Anteilmäßig betreut eine Beratungseinheit 2 612 landwirtschaftliche und 154 gartenbauliche Betriebsleiter. Für den Pflanzenschutz in der Rebkultur sind 10 Officialberater tätig. Für die Betreuung des Pflanzenschutzes im Walde sind 3 Spezialberater verfügbar. Die Zahl der Fachberater mit Zugehörigkeit zur chemischen Industrie beträgt etwa 55. Hinzu kommen noch wenige freiberufliche Berater. Die sogenannten Verkaufsberater in den verschiedenen Handelsstufen bleiben unberücksichtigt, weil sie mit vertretbarem Aufwand nicht erfaßt werden können.

Meine Ausführungen konnten die Pflanzenschutzaktivitäten im Lande RPL nicht in der gewünschten Vollständigkeit umreißen. Die verfügbare Zeit und Lücken im statistischen Datenmaterial gestatten lediglich die Betrachtung spezifischer Zuständigkeitsregelungen,

vorhandener Einrichtungen und einiger Arbeitsziele. Im Vergleich der Bundesländer kann man die regionale phytosanitäre Versorgung durch staatliche und nichtstaatliche Stellen als gut bezeichnen. Der Pflanzenschutzdienst und sonstige Service-Angebote sind für alle Bürger leicht erreichbar. Leiter von Produktionsbetrieben wie Hobbygärtner nutzen das verfügbare Potential an Wissen, Erfahrung, Mitteln und Geräten zur Durchführung eines wirksamen, lebensmittelhygienisch und ökologisch vertretbaren Pflanzen- und Vorratsschutzes. Dennoch bleibt noch viel zu tun, um Pflanzenschutzmaßnahmen auf naturwissenschaftlich-ökonomischer Grundlage zur Erhaltung gesunder und leistungsfähiger Nutzpflanzen allen Bevölkerungskreisen verständlich zu machen.

K. Hanuß

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz

Zusammenfassung

Der Autor zeigt Funktionen, Kapazität und Aktivitäten von Phyto-
medizin und Pflanzenschutz vor dem Hintergrund der naturräum-
lichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Bundeslandes Rhein-
land-Pfalz auf.

Im Vergleich der Bundesländer kann die regionale phytosanitäre
Versorgung durch staatliche und nichtstaatliche Stellen als gut
bezeichnet werden. Der Landespflanzenschutzdienst und die son-
stigen Service-Angebote sind für alle Bürger leicht erreichbar.
Leiter von Produktionsbetrieben sowie Hobbygärtner nutzen das
verfügbare Potential an Wissen, Erfahrung, Mitteln und Geräten
zur Durchführung eines wirksamen, lebensmittelhygienischen und
ökologisch vertretbaren Pflanzen- und Vorratsschutzes.

Summary

The author points out functions, capacities, and activities of
phytomedicine and plant protection before the background of
the natural and economical situation of Rheinland-Pfalz.

In comparison with the other member countries of the Federal
Republic of Germany phytosanitary provision by official or
industrial advisory services can be estimated as good. Farmers,
fruitgrowers, as well as hobby gardeners are using the abundant
potential of the knowledge and experience of these advisors in
order to realize effectful and ecologically justifiable plant
protection and stored products protection.

G. Bressau

Bundesgesundheitsamt, Fachgebiet Pflanzenbehandlungsmittel,
D - 1000 Berlin 33

Bewertung von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückständen in Lebensmitteln

Verschiedene Aspekte zu dem obengenannten Thema wurden unter anderem bereits auf der 40. Deutschen Pflanzenschutztagung diskutiert (1). Hier soll deshalb vor allem auf solche Fragen eingegangen werden, die seinerzeit nur kurz erörtert wurden oder offen geblieben sind.

Die in der Überschrift dieses Referates enthaltenen Bezeichnungen "Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückstände" könnten bei oberflächlicher Betrachtung als identisch angesehen werden. Daher bedarf es zur deutlichen Unterscheidung dieser Begriffe einiger Erläuterungen. Im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes (2) sind Pflanzenbehandlungsmittel (PBM) Pflanzenschutzmittel (PSM; einschließlich Vorratsschutzmittel für Pflanzenerzeugnisse) und Wachstumsregler (ausgenommen Düngemittel und Wasser), während der Begriff "Schädlingsbekämpfungsmittel" unter anderem Stoffe zur Bekämpfung sog. Hygieneschädlinge wie Pharaoameisen und Schaben in Bäckereien oder Schokoladenfabriken sowie Fliegen in Molkereien oder Fleisch verarbeitenden Betrieben umfaßt (3), wobei die genannten Schadorganismen nicht als Pflanzenschädlinge auftreten.

Von den PSM und Schädlingsbekämpfungsmitteln sind Stoffe mit pharmakologischer Wirkung rechtlich abgegrenzt. Hierbei handelt es sich meist um Tierarzneimittel und Futtermittel-Zusatzstoffe zur Bekämpfung von Ekto- oder Endoparasiten bei Nutztieren (vgl. § 15 Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz LMBG; 4). Da PSM und Stoffe mit pharmakologischer Wirkung oft die gleichen Aktivsubstanzen enthalten wie Fenchlorphos oder Lindan, war es notwendig, die "Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel" (5) auf § 14 (PBM und sonstige Mittel) und § 15 LMBG zu stützen. Andernfalls könnten die Überwachungsbehörden insbesondere bei

importierten Lebensmitteln tierischer Herkunft eine Überschreitung der zulässigen Höchstmengen nicht beanstanden, weil bei Rückständen solcher Substanzen eine Unterscheidung zwischen PSM und Stoff mit pharmakologischer Wirkung kaum möglich ist. Auch Rückstände einiger anderer Stoffe wie Arsen-, Blei-, Quecksilberverbindungen, Alpha- und Beta-Hexachlorcyclohexan lassen sich nicht immer eindeutig zuordnen, weil sie sowohl Folge einer Anwendung der o.g. Mittel nach § 14 oder Stoffe nach § 15 LMBG als auch Verunreinigungen der Luft, des Wassers oder Bodens sein können. Es wäre daher zu erwägen, die Höchstmengenverordnungen (5; 6) auch auf den betreffenden § 9 Abs. 1 Nr. 2 LMBG zu stützen, der die Grundlage dafür bietet, das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, die mit derartigen Stoffen verunreinigt sind, zu verbieten oder zu beschränken. Von solchen übergeordneten Fragen abgesehen, zeigen sich jedoch bei der Durchführung nicht nur der deutschen Höchstmengenverordnungen bereits verschiedene Schwierigkeiten.

So soll ein Vergleich der experimentell bestimmten Rückstandswerte mit den betreffenden zulässigen Höchstmengen (Toleranzen) Auskunft darüber geben, ob das untersuchte landwirtschaftliche Erzeugnis bzw. Lebensmittel den Rechtsvorschriften genügt und somit in den Verkehr gebracht werden darf. Rückstandswerte lassen sich jedoch nicht mit absoluter Genauigkeit messen. Wird die gleiche homogene Probe in einem Labor wiederholt analysiert, so beträgt der Streubereich um den Labor-Mittelwert etwa $\pm 10\%$. Bei Untersuchungen gleicher Proben in sog. Ringversuchen - unter Beteiligung von 14 bis 44 Laboratorien - weichen die Labor-Mittelwerte jedoch meist erheblich stärker voneinander ab als die labor-internen Meßwerte (7; 8). Die Streubereichsbreite der Labor-Mittelwerte ist abhängig von der Rückstandskonzentration und steht zu ihr in einem umgekehrt proportionalen Verhältnis. Für in Fett gelöste Organochlorverbindungen hat das Bundesgesundheitsamt (BGA) hinsichtlich der Labor-Mittelwerte folgende Streubereiche angegeben (9): Jeweils etwa $\pm 100\%$ bei 0,01 mg/kg, $\pm 50\%$ bei 0,1 mg/kg, $\pm 25\%$ bei 1 und $\pm 12,5\%$ bei 10 mg/kg. Diese von zahlreichen Kritikern als zu hoch angesehenen Streubereiche wurden inzwischen experimentell weitgehend bestätigt (7; 10); bei

einem der Ringversuche lagen sogar 16 % aller Labor-Mittelwerte außerhalb des BGA-Streubereichs (8). Wenn man jedoch bedenkt, daß 1 mg/kg z.B. der Strecke von 1 mm/km und die Fehlerbreite hier etwa einem Zehntelmillimeter entsprechen, arbeitet man in der Rückstandsanalytik eigentlich mit einer erstaunlich guten Präzision. Nun sind Organochlorverbindungen relativ stabil; Versuche mit weniger beständigen Stoffen wie Organophosphorverbindungen zeigen teils größere Abweichungen der Labor-Mittelwerte (7).

Neben diesen quantitativen Unterschieden sind häufig auch qualitative Fehler zu beobachten. Manche Analytiker können z.B. Organochlorverbindungen, die in Größenordnung einer zulässigen Höchstmenge von 0,1-0,5 mg/kg vorhanden sind, nicht nachweisen (10) oder finden Stoffe, die in den Proben in nachweisbaren Mengen nicht enthalten waren (7; 10).

Nun sollte es kaum jemanden erstaunen, daß während der komplizierten Aufbereitung einer Analysenprobe von beispielsweise 10 g eine darin enthaltene Rückstandsmenge von nur fünf Tausendstel Milligramm - entsprechend 0,5 mg/kg - infolge mangelhafter Extraktion, durch Verdampfen beim Abdestillieren der Lösungsmittel oder aus anderen Gründen verloren gehen kann; der Nachweis nicht vorhandener Stoffe scheint dagegen weniger verständlich. Ursache dafür sind unter anderem die Umwandlung von Stoffen auf den gaschromatographischen Trennsäulen, z.B. von DDT in DDD (7), verunreinigte Reagentien und Laborgeräte, mit Holzschutzmitteln behandelte Labor-Einrichtungsgegenstände oder Fehlinterpretation sogenannter "Geister-Peaks" im Gaschromatogramm.

Im Interesse einer Optimierung der Analysenergebnisse sind daher folgende Punkte besonders zu beachten (11): Qualifikation des Personals für die Rückstandsanalytik; Ausschaltung von Kontaminationsquellen bzw. Störstoffen, z.B. aus Fußböden, Wandanstrichen, Laborgeräten, Lösungs- und Reinigungsmitteln oder Kosmetika; Verwendung einwandfreier Standard- bzw. Vergleichssubstanzen; Kontrolle der Wiederfindungsraten und Streubereiche über einen angemessenen Konzentrationsbereich bis zur unteren analytischen Bestimmungsgrenze; Einschub von Kontrollproben bei der Routineanalytik; qualitative Bestätigung der Ergebnisse, z.B. durch

Derivatbildung, andere Analysenmethodik oder spezifische Detektorsysteme, ggf. Massenspektrometrie. Wenn man berücksichtigt, daß in den Höchstmengenverordnungen (5; 6) Toleranzen für etwa 300 verschiedene Stoffe festgesetzt sind, scheint deren qualitative und quantitative Bestimmung im Spurenbereich zuweilen eher eine Kunst als eine Wissenschaft zu sein. Trotzdem sind in der Spurenanalytik führende Laboratorien in der Lage, Rückstände bis herab zu 0,01 mg/kg mit hinreichender Genauigkeit zu quantifizieren (19).

Wie bereits erwähnt, soll das nach Analyse einer Probe erhaltene Ergebnis zeigen, ob eine Toleranzüberschreitung vorliegt oder nicht. Gilt nun aber ein Toleranzwert nur für die untersuchte Probe oder für eine bestimmte Warenmenge, der sie entstammt? Das Kodex Komitee für Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückstände (CCPR) bzw. die Kodex Alimentarius Kommission der FAO/WHO (12; 13) sowie auch die EWG (14) vertreten die Auffassung, daß der Toleranzwert sich auf den Rückstandsgehalt einer Partie bezieht. Deren wirklicher Gehalt läßt sich aber nur feststellen, wenn man die gesamte Partie analysiert. Nur sofern es sich um homogene Lebensmittel wie Milch oder Speiseöl handelt, kann man davon ausgehen, daß eine aus wenigen Einzelproben bestehende Laborprobe in ihrer Zusammensetzung der Partie entspricht, der sie entnommen wurde. Bei Pflanzenprodukten wie Gemüse, Kartoffeln oder Obst sind die Rückstände in oder auf den Erzeugnissen einer behandelten Partie bzw. Anbaufläche ungleichmäßig verteilt. So führt die PSM-Behandlung von Bäumen mit einem Boden-Sprühgerät zu relativ hohen Rückständen in den unteren Regionen, während nach Hubschraubereinsatz die Hauptrückstandsmengen im Bereich der Baumkrone oder -spitze verbleiben (15). Weitere Ursachen für die unterschiedlichen Rückstandsgehalte der auf einer Anbaufläche geernteten Erzeugnisse sind deren unterschiedliche Form, Größe und Oberfläche (16; 17) sowie Ungleichmäßigkeiten beim Ausbringen der PBM (18). Will man also den Rückstandsgehalt einer Partie pflanzlicher Produkte wenigstens mit annähernder Genauigkeit ermitteln, so muß man eine größere Anzahl Einzelproben entnehmen und in geeigneter Weise analysieren.

Aus den Analysen- und Probenahmegefehlern sollten auch entsprechende Konsequenzen für die Festlegung zulässiger Höchstmengen gezogen werden. Die etwa 40 im CCPR vertretenen Mitgliedstaaten stimmen darin überein, daß Toleranzwerte unter 1 mg/kg nur noch in sog. geometrischer Progression festgesetzt werden sollen (21): 0,01 - 0,02 - 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 mg/kg. Das "Joint Meeting on Pesticide Residues" (22) vertritt darüber hinaus den Standpunkt, daß Werte zwischen 1 bis 10 in gleicher Weise zu fixieren und erst in höheren Konzentrationsbereichen Zwischenwerte wie 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50 mg/kg usw. berechtigt sind. Diese Toleranzwerte sollten etwa 90-100 % der Rückstandswerte abdecken, die bei "guter landwirtschaftlicher Praxis" in überwachten Feldversuchen ("supervised trials") gefunden werden. Dies setzt allerdings voraus, daß die Toleranzwerte als absolute Obergrenze - ohne Streubereich - gelten und die zu erwartenden Rückstandsmengen toxikologisch vertretbar sind. Bei der toxikologischen Bewertung ist zu berücksichtigen, daß es sich bei den Toleranzen um zulässige Maximal- und nicht um durchschnittliche Rückstandsgehalte der rohen landwirtschaftlichen Erzeugnisse handelt und daß während der Vermarktung und Zubereitung der Lebensmittel zum Verzehr die Rückstandsmengen meist noch wesentlich abnehmen (1; 20). Um die Beurteilung des Rückstandsverhaltens nach der Ernte bis zum Verzehr der Erzeugnisse zu ermöglichen oder zu erleichtern, sollten die Pestizid-Hersteller in Zusammenarbeit mit Lebensmittelproduzenten wie Zitrusfrucht- und Fruchtsafterzeuger, Weinbauern, Getreideerzeuger, Lagerhalter, Mühlen, Brot- und Konservenfabriken im eigenen Interesse den für die PBM-Zulassung und Toleranzfestsetzung zuständigen Behörden die erforderlichen Informationen und Unterlagen zur Verfügung stellen. Bei Festlegung der Toleranzwerte gemäß den o.g. Empfehlungen des CCPR bzw. Joint Meeting ließe sich die Anzahl der einer Partie zu entnehmenden Proben und damit der Aufwand bei der amtlichen und privaten Rückstandskontrolle reduzieren. Werden bei nur wenigen Proben Überschreitungen der Toleranzwerte festgestellt, so ist die Partie zu beanstanden, weil in einem solchen Fall Pflanzenschutzmaßnahmen höchstwahrscheinlich nicht ordnungsgemäß vorgenommen wurden oder sogar ein Mißbrauch von PBM vorliegt (23).

Sofern gesundheitliche Bedenken bestehen, Toleranzen für bestimmte Mittel bzw. Rückstände und Kulturen gemäß dem hier genannten Schema festzulegen, müßte die Anwendung solcher Mittel eingeschränkt oder verboten werden.

Unabhängig davon soll hier noch einmal auf den Begriff "Partie" eingegangen werden. In Hinblick auf den Rückstandsgehalt wird man nur relativ wenige größere Warenmengen landwirtschaftlicher Erzeugnisse als Partie bezeichnen können. Meist handelt es sich hier um Gebinde von Beerenfrüchten oder Feingemüse, die durch eine Erzeuger-Nummer gekennzeichnet und damit als Partie identifizierbar sind. Wird z.B. bei einer Großmarkt- oder Importkontrolle eine Toleranzüberschreitung festgestellt, so kann die betreffende Partie aufgrund ihrer Kennzeichnung aus dem Verkehr gezogen und der Produzent ausfindig gemacht werden. Die meisten im Handel befindlichen Lebensmittel, besonders Massengüter wie Getreide oder Kartoffeln, bestehen jedoch aus zahlreichen unterschiedlichen Partien. Ähnlich verhält es sich mit Obst und Gemüse, das nach Handels- oder Güteklassen sortiert ist, z.B. Paprikaschoten mit typischer Färbung, Kohlrabi ohne Schalenfehler, Porree mit gleichmäßig gekürzten Blättern, von Schädlingen freie Kirschen, Gurken "ohne" Krümmung, Äpfel mit unverletztem Stiel usw. (24). Nach diesen Kriterien sortierte Lebensmittel sind nur aufgrund ihrer äußeren Merkmale eine Partie, jedoch nicht in Bezug auf ihren Rückstandsgehalt. In solchen Fällen kann man die Toleranzen nur auf die Warensendung beziehen, z.B. die Ladung eines Last- oder Güterwagens. Die Verantwortung für die Einhaltung der Toleranzen verschiebt sich damit vom Produzenten auf den Absender der Waren, der sich deshalb vergewissern sollte, daß seine Anlieferer die Regeln der sog. guten landwirtschaftlichen Praxis befolgen. - Andererseits sind in einer Warensendung zwar eine größere Zahl verschiedener Rückstände, diese aber in geringerer Konzentration als in einer Partie enthalten, weil die einzelnen Erzeuger nicht jeweils die gleichen PBM anwenden. Damit ist das eventuelle Risiko von Toleranzüberschreitungen bei einer Warensendung meist geringer als bei einer Warenpartie.

Häufig werden Befürchtungen laut, die mit den Lebensmitteln verzehrten Rückstände mehrerer PBM könnten sich in ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus negativ verstärken. Solche negativen Wirkungen konnten jedoch nur im Tierversuch, bei etwa 10 000fach höheren Konzentrationen als sie in unserer täglichen Nahrung enthalten sind und nur bei wenigen Stoffen, beobachtet werden. Die gleichzeitige Verabreichung von 7 Lebensmittelzusatzstoffen und 6 PSM in Mengen, wie sie in unserer täglichen Nahrung vorkommen können, ließ im Langzeit-Tierversuch keine gesundheitlich negativen Einflüsse erkennen (25). Aus Vorsichtsgründen wurden jedoch im Rahmen der analytischen und technischen Möglichkeiten Stoffe mit ähnlichen toxikologischen Eigenschaften zusammengefaßt und Toleranzen für die betreffenden Stoffgruppen festgesetzt. In den Höchstmengenverordnungen (5; 6) finden sich dafür mehrere Beispiele: Aldrin/Dieldrin; Azocyclotin/Cyhexatin; Diuron/Linuron/Neburon; Dimethoat/Omethoat; Benomyl sowie Disulfoton und deren Derivate oder die Gruppe der Dithiocarbamate und Thiuramdisulfide. Wegen der zunehmenden Zahl an cholinesterasehemmenden Carbamaten und Organophosphorverbindungen im Pflanzenschutz wird den möglichen Kombinationswirkungen dieser Stoffe jedoch verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet. Dies führt zu der Frage, ob und wie die Rückstandssituation sich im Vergleich zu früheren Jahren geändert hat.

Für die Bundesrepublik Deutschland liegen darüber keine zuverlässigen Daten vor; die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat jedoch ein Rahmenprogramm für Gesamtverzehruntersuchungen auf PBM-Rückstände ("total diet studies") entworfen, das demnächst publiziert werden soll. Bei der amtlichen Lebensmittelkontrolle beträgt die Rate der Toleranzüberschreitungen für Obst und Gemüse durchschnittlich 1-4 %. Gezielte Untersuchungen, z.B. von Importsalat, -pfirsichen und -weintrauben auf DDT, Dithiocarbamate, Quinotoxen und HCB führten vereinzelt zu höheren Beanstandungsquoten. Die durchschnittliche Toleranzüberschreitung für Lebensmittel tierischer Herkunft beträgt ca. 4 % und bezieht sich meist auf HCB, Alpha-, Beta-HCH und Gesamt-DDT.

Über die in den USA kontinuierlich durchgeführten "total diet studies" wurde bereits früher berichtet (1). Während die verzehrsfertige zubereitete Nahrung in den Jahren 1964-69 Dieldrin noch zu ca. 80 % der für den Menschen duldbaren Tagesdosis (Acceptable Daily Intake; ADI) enthielt, waren es im Zeitraum 1974-76 nur noch ca. 40 % des ADI-Wertes. Die entsprechenden Vergleichszahlen für Gesamt-DDT sind 16 bzw. 2 %, Carbaryl 5 bzw. 0,2 % und für Parathion 0,2 bzw. 0,02 %. Für zahlreiche weitere PSM lagen die Werte unter 1 % des ADI. In Kanada beliefen sich in den Jahren 1976-78 die Werte für Dieldrin auf 80 bzw. 3 % des ADI, Gesamt-DDT 8 bzw. 0,3 %, Diazinon 2 bzw. 0,1 % des ADI und Captan, Gesamt-Endosulfan sowie Malathion jeweils unter 1 % des ADI. Die Untersuchung von 200 "total diet-Proben" in den Niederlanden im Zeitraum 1976-78 ergab für Dieldrin einen Durchschnittsgehalt von 30 % bezogen auf den ADI; in mehreren Einzelfällen wurde hier allerdings der ADI-Wert erreicht oder sogar überschritten; die aufgenommene Menge an Gesamt-DDT lag bei 7 % des ADI-Wertes. Polnische Untersuchungen weisen für Gesamt-DDT eine Aufnahme von 27 % des ADI-Wertes aus (26). Von regional hohen Dieldrin-Werten abgesehen, lassen die derzeit verfügbaren Unterlagen eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch PBM-Rückstände nicht erkennen. Die Gesamt-Rückstandssituation bedarf jedoch einer sorgfältigen Überprüfung, ehe weitergehende Schlußfolgerungen gezogen werden können. In künftige "total diet studies" sind unter anderem neue PBM-Wirkstoffe und deren toxikologisch signifikante Umwandlungsprodukte einzubeziehen, soweit solche Stoffe aufgrund ihrer Anwendung bei zahlreichen Lebensmittelpflanzen, hoher Ernte-Rückstände im Vergleich zum ADI bzw. zur chronischen Toxizität sowie infolge einer relativ hohen Beständigkeit in nicht unbedeutenden Mengen in der verzehrsfertigen Nahrung zu erwarten sind.

Neuerdings wiederholt erhobene Forderungen, man solle "chemische" Schädlingsbekämpfungsmittel - gemeint sind im Laboratorium synthetisierte "künstliche" Mittel - durch natürliche Stoffe wie Rotenon, Ryanodin, Sabadilla oder Pyrethrine ersetzen, weil deren Rückstände weniger giftig seien, sind in dieser allgemeinen Form nicht akzeptabel. So beträgt z.B. der ADI-Wert für natürliche

Pyrethrine 0,04 mg/kg Körpergewicht. Sie sind damit in chronisch-toxikologischer Hinsicht dem Bromophos, einem Insektizid mit demselben ADI-Wert (27), grundsätzlich gleichzustellen. Abgesehen davon, daß es auch synthetische Pyrethrine bzw. Pyrethroide wie Cypermethrin oder Resmethrin gibt, ist eine klare Trennung zwischen "künstlich" und "natürlich" auch bei manchen anderen Stoffen wie Blausäure - einem Bestandteil der Obstkerne, Bittermandel und Limabohne - kaum möglich; die Grenzen sind fließend (28). So können insektenpathogene Bazillen und Viren, Juvenil- und Antijuvenilhormone sowie Pheromone im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzes sicher dazu beitragen, Resistenzentwicklung zu verzögern, Schadorganismen besser zu kontrollieren und niederzuhalten sowie die chemische Kontamination der Umwelt - und damit auch die unserer Nahrung - zu vermindern.

Das Buch "Der stumme Frühling" von Rachel Carson wird sicher sehr unterschiedlich beurteilt; doch einer darin enthaltenen Sentenz kann man eigentlich nur zustimmen: "Die Natur selbst ist auf zahlreiche Probleme gestoßen, von denen wir jetzt bedrängt werden, und sie hat sie meist auf die ihr eigene Weise erfolgreich gelöst. Wo der Mensch klug genug ist, die Natur zu beobachten und ihr nachzueifern, wird er ebenfalls oft mit Erfolg belohnt."

Summary

In a survey the different definitions of agricultural and other pesticides including their residues are briefly elucidated in relation to the German Plant Protection Act and to the Law on Foodstuffs and Commodities. The range of deviations of residue data received by pesticide residue analysis, considering the influence of the residue concentrations in food as well as the qualitative confirmation of the results, are discussed. Some recommendations for good laboratory practice in trace residue analysis are recalled. Since the comparison of residue data obtained from food control with the corresponding maximum residue limits (MRLs) is intended to indicate whether the food concerned is acceptable for human consumption, reliable information is to be expected only when several factors, such as sampling methods for lots or consignments of agricultural commodities, have been

adequately considered. This also touches the influence of assorting fruit or vegetables according to their general grade of quality. - Adverse effects of combinations of different pesticide residues in food could not be detected, but this matter deserves further observation. Combined MRLs for certain groups of compounds possessing similar toxicological properties - e.g. dithiocarbamates, benomyl or disulfoton and their significant derivatives - are already incorporated in the German ordinances for pesticide MRLs in food. Some recently presented preliminary results of total diet studies performed in the USA, Canada and The Netherlands are briefly reported and compared with the corresponding ADIs. Integrated pest control measurements could contribute to reduce chemical contamination of the environment and food.

Literatur

- 1) Bressau, G.: Pflanzenschutzmittel-Rückstände in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem, H. 165 (1975) 82
- 2) -: Bekanntmachung der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes vom 02.10.1975. BGBl. I, S. 2591
- 3) -: Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Entwesungsmittel und -verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge (Gliedertiere Arthropoden). Bundesgesundhbl. 22 (1979) 68
- 4) -: Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz vom 15.08.1974. BGBl. I, S. 1945
- 5) -: Erste Verordnung zur Änderung der Höchstmengenverordnung, tierische Lebensmittel vom 29.08.1978. BGBl. I, S. 1525
- 6) -: Höchstmengenverordnung Pflanzenbehandlungsmittel vom 13.06.1978. BGBl. I, S. 718
- 7) Thier, H.-P.: Ergebnisse eines Ringversuchs der Arbeitsgruppe "Pestizide" mit den DFG-Analysenmethoden nach Specht und Stijve. Lebensmittelchemie u. gerichtl. Chemie 32 (1978) 117
- 8) Beck, H.: Ergebnisse von Ringversuchen zur Bestimmung von Organochlor-Pestiziden in Lebensmitteln tierischer Herkunft. Deutscher Lebensmittelchemikertag am 29.09.1976 in Münster, Referat, nicht veröffentlicht

- 9) Beck, H. (Bearbeiter): Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft. Bundesgesundhbl. 17 (1974) 269
- 10) Snelson, J. T.: Codex Committee on Pesticide Residues; International Collaborative Study, Analysis of Organochlorine Residues in Butter Fat. Australian Government Publishing Service, Dep. Primary Industry, Document PB 256, Canberra (1976)
- 11) Telling, G. M.: Good analytical practice in pesticide residue analysis. Proc. Analyt. Div. Chem. Soc. 16 (1979) 37
- 12) Codex Alimentarius Commission, FAO/WHO: Report of the Tenth Session of the Codex Committee on Pesticide Residues, The Hague, 29 May - 5 June 1978, para. 209 u. Appendix IV, Annex I. Alinorm 79/24, FAO/WHO Joint Office, Rome (1978)
- 13) Joint FAO/WHO Food Standards Programme: Recommended International Maximum Limits for Pesticide Residues, Sixth Series, Part I, No. 7. - Codex Alimentarius Commission, CAC/RS 100 - 1978, FAO, Rome (1978)
- 14) Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Richtlinie der Kommission vom zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmeverfahren für die amtliche Kontrolle der Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Obst und Gemüse. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L; im Druck
- 15) Maier-Bode, H.: Die Insektizid-Rückstände bei der Kirschfruchtfliegenbekämpfung mit Mitteln auf Basis von DDT und Methoxychlor. Ztschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz 68 (1961) 267
- 16) Häfner, M.: Fehlermöglichkeiten bei Rückstandsuntersuchungen von Gemüse und Obst - bedingt durch die Probenahme. Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 49 (1976) 1
- 17) Ambrus, A.: The influence of Sampling Methods and Other Field Techniques on the Results of Residue Analysis. - Advances in Pesticide Science; H. Geissbühler (Ed.), Pergamon Press, Oxford - New York - Toronto - Sydney - Paris - Frankfurt (1979), S. 620
- 18) Thiede, H.: Die Bedeutung der Anwendungstechnik im Pflanzenschutz. Gesunde Pflanzen 31 (1979) 42
- 19) Coppinger, P.: FDA Compliance Program Evaluation, FY 75 Total Diet Studies - Adult (7320.08). US Dep. of Health, Education, and Welfare; Public Health Service, Food and Drug Administration, Bureau of Foods (Rockville, Md., 10 April 1979)

- 20) Food and Agriculture Organization: Pesticides residues in food - 1977; Evaluations 1977. FAO Plant Production and Protection Paper, 10 Rev., FAO of the UN, Rome (1978)
- 21) Codex Alimentarius Commission, FAO/WHO: Report of the Ninth Session of the Codex Committee on Pesticide Residues, The Hague, 14-21 February 1977, para. 181 u. Appendix V, No. 3.- Alinorm 78/24, FAO/WHO Joint Office, Rome (1978)
- 22) World Health Organization: Pesticide Residues in Food; Report of the 1973 Joint FAO/WHO Meeting. Techn. Rep. Series 545, S. 12; WHO, Geneva (1974)
- 23) Bressau, G.: Aktuelle Rückstandsprobleme im Gemüsebau. Winter- tagung 1978; S. 225; Österreichische Gesellschaft f. Land- u. Forstwirtschaftspolitik; Wien (1978)
- 24) Zipfel, W.: Lebensmittelrecht. C.H. Beck'sche Verlagsbuch- handlung; München; Stand Sept. 1978
- 25) Deutsche Forschungsgemeinschaft: Wirkungen von Kombinationen der Pestizide. Kommission f. Pflanzenschutz-, Pflanzenbehand- lungs- u. Vorratsschutzmittel, Mitt. IX; Bonn - Bad Godes- berg; 1975
- 26) Codex Committee on Pesticide Residues: Information on Pesti- cide Residue Intake-Results of National Studies. Doc. CX/PR 79/5; Den Haag (1979), nicht veröffentlicht
- 27) Food and Agriculture Organization: Pesticide Residues in Food; Index of documentation and summary of recommendations. AGP: 1978/M/5; FAO of the UN; Rome (1978)
- 28) Tucker, W.: Of Mites and Men. Harper's Magazine; August 1978, S. 43

M. Herbst

Abt. Experimentelle Pathologie/Toxikologie, C.H. Boehringer
Sohn, Ingelheim und Celamerck GmbH. & Co.KG., 6507 Ingelheim a.Rh.

Toxikologische Untersuchungen von Pflanzenbehandlungs- und
Schädlingsbekämpfungsmitteln als Voraussetzung der Risiko-
beurteilung für Menschen

Für die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln hat die Arbeit des Toxikologen zentrale Bedeutung, da die von ihm erarbeiteten Daten dem immer stärker werdenden Sicherheitsbedürfnis des Menschen Rechnung tragen. Es ist deshalb konsequent, daß entsprechend bewertbare Tierversuche auch für das Zulassungsverfahren zum Inverkehrbringen neuer Wirkstoffe behördlicherseits zwingend vorgeschrieben sind. Die im Tierexperiment abgeklärte akute oder chronische Toxizität ermöglicht Rückschlüsse auf eine potentielle Gefährdung des Personenkreises, der mit diesen chemischen Substanzen in Kontakt kommt. Neben der Beantwortung rein toxikologischer Fragen sind in den letzten beiden Dekaden Methoden für die spezielle Testung auf mögliche Mißbildungs- und Krebsauslösung (Teratogenese, Cancerogenese), der Beeinflussung des Erbgutes (Mutagenese) und für die Charakterisierung der mit dem toxischen Profil einer Substanz eng verknüpften Ab- und Umbauvorgängen (Metabolismus) im Körper erarbeitet worden. Aspekte molekularbiologischer Reaktionen und die Aufklärung toxischer Wirkungsmechanismen gewinnen an Gewicht.

Die bei der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln heute durchzuführenden experimentellen Arbeiten unterscheiden sich, abgesehen von jeweils substanzbedingten Sonderuntersuchungen, nicht von denen eines potentiellen Arzneimittels, d.h. Medikamente für Mensch und Pflanze unterliegen letztlich den gleichen tierexperimentellen Sicherheitsuntersuchungen. Seitens der Zulassungsbehörden wird jeweils ein Rahmenprogramm toxikologischer Versuche vorgegeben, das eine Risikoabschätzung für den Menschen ermöglichen soll und das vom Toxikologen zu erfüllen ist. Darüber hinaus wird den in diesen Experimenten auftretenden Sonderproblemen gezielt Rechnung getragen,

die jeweils vom verantwortlichen Toxikologen, auch abweichend vom Rahmenplan und mit entsprechender Begründung, veranlaßt werden müssen.

In dieser kurzen Übersicht soll der Routineablauf toxikologischer Testungen dargestellt werden. Dabei wird entsprechend der Zielgruppen eine erste Stufe mit orientierender ("Anwendertoxikologie") und eine weitere mit vertiefter toxikologischer Testung ("Verbrauchertoxikologie") durchgeführt (Versuchsdetails s. Herbst, 1977, 1978).

1. Anwendertoxikologie

Einleitend wird von jeder Substanz die Prüfung auf die akute Toxizität, die Bestimmung der dosis letalis 50, kurz LD_{50} , durchgeführt. Diese Versuche und die mathematisch daraus kalkulierten LD_{50} -Werte sind nötig, um die Einstufung in eine der Giftklassen (anhand der Ratten- LD_{50}) vorzunehmen. Diese Versuchsansätze geben Informationen über Vergiftungssymptome, Todesursachen, Zielorgane (target organs/tissues), Wirkungseintritt und -dauer, somit erste Hinweise auf die Qualität der verursachten Veränderungen. Anhaltspunkte über Reversibilität oder Irreversibilität gesetzter Läsionen lassen sich aus dem klinischen Bild oder den Befunden der Pathologie ableiten. Diese Untersuchungen werden unter Einbezug verschiedener Applikationswege, vorwiegend den auch am Menschen zu erwartenden Expositionen, und an mehreren Tierarten durchgeführt, so daß bei einer Gleichartigkeit der Befunde an mehreren Mammaliersystemen auch für den Menschen größenordnungsmäßig ähnliche Beobachtungen erwartet werden können. Selbstverständlich werden diese akuten Tests sowohl mit den aktiven Wirkstoffen wie auch mit Handelsprodukten durchgeführt. Besteht die Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Anwendung mit anderen Substanzen, werden Tests zur Abklärung möglicher potenzierender, additiver oder antagonistischer Substanzwirkungen vorgenommen (Kombinationstoxizitäten). Um ausreichende Informationen

über die Gefährdung und eventuell zu ergreifende Schutzmaßnahmen der in Herstellung, Formulierung und Anwendung Beschäftigten zu erhalten, werden Haut- und Schleimhaut-reiztests sowie Allergisierungsversuche an Labortieren durchgeführt. Eine gezielte Antidotsuche wird in diesem Versuchszeitraum begonnen. Die gewonnenen Erfahrungen werden an die Praxis durch Warnungen auf den Etiketten bzw. zu ergreifende Sofortmaßnahmen bei unbeabsichtigtem Kontakt weitergegeben. Es kann bei der hier anzusprechenden Zielgruppe davon ausgegangen werden, daß die Kontaktpersonen die deklarierten Vorsichtsmaßnahmen - Hinweise auf Etiketten als eigenverantwortliche Information durch Vertriebsfirma sowie Auflagen aus Giftgesetzgebung und Mitteilung 18/1 von BGA/BBA (1977) - weitgehend einhalten und als besser aufgeklärt gelten können als die mit Rückständen in Nahrungsmitteln konfrontierten Verbraucher. Für diese, aber auch für die vorgenannten Personen, werden die Versuche mit wiederholter Anwendung durchgeführt.

2. Verbrauchertoxikologie

Sehr arbeits- und zeitaufwendig, anspruchsvoller bezüglich räumlicher Voraussetzungen und technischer Ausrüstung, know-how-abhängiger und die Wissenschaftler ständig zum Überdenken veranlassend sind die vielfältigen Versuchsansätze mit Wochen bis Jahre dauernder Behandlung der Versuchstiere. Hier werden Nager und Nichtnager beiderlei Geschlechtes unterschiedlich lange mit verschiedenen Dosierungen (3 oder mehr Dosisbereiche) unter praxisnahen Bedingungen behandelt, d.h. das Futter wird durch Untermischen der Prüfsubstanz kontaminiert, da ca. 85 % der Rückstände über die Nahrung in den Menschen gelangen (Kraybill, 1969).

In Vorversuchen wird die toxikologische Grenzdosis ermittelt, damit im nachfolgenden 3-Monats-Test (subakuter oder subchronischer Versuch) zwar eine schädliche, aber nicht tödliche Substanzmenge das toxische Reaktionsmuster an den Labortieren hervorruft. Gleichzeitig soll in den 13-Wochen-Versuchen die niedrigste verabfolgte Dosis ohne Neben-

wirkungen von den Versuchstieren vertragen werden, somit den "no effect level" darstellen. Zahlreiche, wiederholt durchgeführte Laborchecks und klinische Beobachtungen (Hämatologie, klinische Chemie, Urinalysen, Sinnesprüfungen, Funktionstests, Verhaltensstudien) machen in diesen und den nachfolgend durchzuführenden chronischen Versuchen (6 Monate bis 2 Jahre) eine kritische toxikologische Beurteilung auch dadurch möglich, daß verschiedene Tierarten eingesetzt werden. Von der empfindlichst reagierenden Spezies wird der "no effect level" zur Risikoabschätzung für den Menschen herangezogen. Gleichermaßen werden reproduktionstoxikologische Versuchsansätze bewertet. Dabei folgen den Untersuchungen auf mögliche mißbildungsinduzierende Substanzeigenschaften (teratologische Versuche) die Mehrgenerationsversuche, die über den Aspekt der Mißbildungen hinaus Fragen hinsichtlich der Beeinflussung von Fertilität, Laktation, Jungtierentwicklung, Pflegeverhalten u.a. beinhalten. Am Ende der 2- bis 3-Generationsversuche, wobei meist 2 Würfe pro Generation kontrolliert werden, schließt sich eine histologische Untersuchung an nach Zufallskriterien ausgewählten Tieren an.

Ferner werden zahlreiche Spezialuntersuchungen durchgeführt, von denen in erster Linie Ja-nein-Antworten erhalten werden. Hierzu gehören Kanzerogenitätsstudien an kleinen Nagern, die über die Lebenszeit oder einen wesentlichen Teil derselben an großen Tierzahlen (meist 400 bis 600) laufen. In vitro- und in vivo-Systeme werden zur Aufdeckung mutagener Potenzen benutzt, wobei in neuer Zeit der AMES-Test (in vitro-Test mit Bakterien-Salmonellen- und isolierten Lebermikrosomen - als Ort metabolischer Aktivitäten) auch als Cancerogenitäts-Screening teilweise Anerkennung gefunden hat. Zur Prüfung auf Mutagenität lassen sich Screening- (z.B. AMES) und konklusive Tests (Dominanter letal-Test, Chromosomenanalysen, Sister-chromatid-exchange u.a.) unterscheiden, wobei von einem mutagenen Risiko für den Menschen immer erst nach

positivem Ausgang von in vivo-Versuchen an Säugern gesprochen werden sollte. Bei bestimmten Stoffgruppen (Phosphorsäureester, Carbamate) werden Prüfungen auf Neurotoxizität ebenso gefordert wie Untersuchungen zur Beeinflussung der Cholinesterase-Aktivitäten (zusätzlich Suche nach Antagonisten, Reaktivatoren; Therapievorschläge). Bei Metabolitenstudien fallen eventuelle Unterschiede in der Metabolisierung zwischen Warmblütern und Pflanzen auf. Entstehen auf letzteren Metaboliten in nennenswerter Menge (im allgemeinen über 10 % der Muttersubstanz oder solche mit besonderer toxischer Potenz), die auch in dieser Form den Menschen erreichen und nicht im Warmblüter gefunden werden, so sind gleichfalls Experimente mit wiederholter Applikation durchzuführen (Metabolitentoxizitaten).

In dieser vertieften Phase toxikologischer Prüfungen werden auch für den vornehmlich akut gefährdeten Personenkreis zur Sicherheitsbewertung Tierversuche mit mehrwöchiger Dauer bei dermalen oder inhalativen Verabreichung durchgeführt. Häufig wird in den Versuchsansätzen der "Routine-Toxikologie" zu viel Schematisierung und Stereotypie gesehen (Henschler, 1978), aber aus Gründen der Transparenz und der Vergleichbarkeit zu anderen Wirkstoffen bleibt meist gar keine andere Wahl. Außerdem muß den für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels seitens der in- und ausländischen Behörden erhobenen Forderungen entsprochen werden. Die Auswahl der Prüfkriterien, d.h. die inhaltliche Ausfüllung der vorgegebenen Rahmenforderungen, obliegt in jedem Fall dem verantwortlichen Toxikologen, der jeweils nach dem aktuellen Erkenntnisstand der Wissenschaft seine Prüfungen durchzuführen hat.

Liegen alle tierexperimentellen Ergebnisse aus quantitativ und qualitativ akzeptablen Versuchsansätzen vor, kann eine Gesamtbewertung der Testsubstanz aus toxikologischer Sicht vorgenommen werden. Akzeptiert man einen wesentlichen Grundgedanken der Toxikologie, daß schädigende Effekte dosisabhängig auszulösen sind, so wird man fast immer einen

Schwellenwert finden, bei dem und unter dem keine nachteiligen Wirkungen mehr aufzufinden sind.

3. Übertragung tierexperimenteller Ergebnisse auf den Menschen

Nimmt man die Erkenntnisse aller Versuchsauswertungen zusammen, läßt sich auch für den Menschen eine wirkungsfreie Menge des zu bewertenden Pflanzenschutzmittels abschätzen. Diese Kalkulationen haben bei aller Pragmatik sowohl eine wissenschaftliche Grundlage wie eine administrative Notwendigkeit. Als weitgehend akzeptabel läßt sich eine Übertragung toxikologischer Substanzwirkungen aus akuten, subakuten und chronischen Fütterungsversuchen vornehmen. Da wissenschaftlich noch nicht ausreichend begründet, sind Interpolationen aus Mutagenesetestungen augenblicklich noch äußerst schwierig, doch würde aus Sicherheitsgründen auf eine Substanz mit erwiesener und reproduzierbarer mutagener Wirkung, geprüft in verschiedenen und konklusiven Versuchen seitens der Industrie dann verzichtet, wenn keine Schwellendosen bestimmt werden können und eine "benefit-risk"-Analyse keine ausreichenden positiven Gesichtspunkte erbringt (Röhrborn, 1979; Dosisabhängigkeit mutagener Effekte Froberg und Schulze-Schenking, 1974). Problematischer gestaltet sich die Bewertung cancerogener Stoffe. In neuer Zeit differenziert man zwischen Induktoren (eigentliche krebs erzeugende Stoffe) und Promotoren (das Tumorstadium begünstigende Stoffe), wobei erstere für eine Übertragbarkeit meist nicht in Frage kommen, letzteren hinsichtlich ihrer Wirkung eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zugeordnet werden kann. Die Meinung der Wissenschaftler hierzu läßt vorab keine Einheitlichkeit erkennen. Das beste Beispiel stellt das DDT dar, das zwar spezifische Lebertumoren bei Nagern induziert, aber am Menschen trotz ausgedehnter Untersuchungen an langfristig exponierten Arbeitern sowie besonders stark kontaminierten Bevölkerungsgruppen kein Anstieg primärer Lebertumoren zu erkennen ist. Entsprechendes kann auch für Aldrin/Dieldrin formuliert werden (Jäger, 1970; van Raalte, 1975; Deichmann, 1975).

Obwohl verschiedene Untersuchungen an Tier und Mensch für die Krebsinduktion ebenfalls eine Dosis- und Zeitabhängigkeit ableiten lassen, wird aus ethischen Gründen kein Unwirksamkeitsbereich für Kanzerogene angegeben (Hapke, 1978) und nur ausnahmsweise ein im Tierexperiment positiv gefundenes Pflanzenschutzmittel zugelassen. Allerdings sollte bei dieser Betrachtung den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (1974) und der WHO (1974) Beachtung geschenkt werden, nach denen auch die Art des induzierten Tumors (z.B. Hepatome in Nagerlebern sind nach Verabreichung chlorierter Kohlenwasserstoffe wahrscheinlich nur speziesspezifisch auslösbar) und die Dosisabhängigkeit einer Tumorinduktion (Schwellendosis nachweisbar?) kritisch zu evaluieren sind.

Bei der Bewertung teratogener Eigenschaften eines Pflanzenschutzmittels wird die in der Toxikologie übliche Dosis-Wirkungsrelation zugrundegelegt. So ist z.B. beim 2,4,5-T in Dosierungen oberhalb 20 mg/kg an Mäusen ein vermehrtes Auftreten von Gaumenspalten nachzuweisen, während 20 mg/kg und darunter liegende Mengen diesen Effekt, auch unabhängig vom Dioxingehalt, nicht mehr zeigten (Roll, 1971; Neubert und Dillmann, 1972). Da die Rückstände in der Nahrung vieltausendfach unter dieser effektfreien Marge liegen, läßt sich eine Zulassung auch seitens der Behörde vertreten (BBA 1975, 1978).

4. Fachliche und behördliche Empfehlungen für den Menschen aufgrund von Toxizitätsuntersuchungen

Die zuvor dargestellten Untersuchungen und Gedankengänge sind letztlich die Voraussetzungen, um für den Menschen tolerierbare Mengen eines Fremdstoffes zu kalkulieren, die auch nach langdauernder Aufnahme mit Nahrungsmitteln eine gesundheitliche Schädigung weitgehend ausschließen. Liegen ausreichende, den Mindestanforderungen an Umfang und Art der Tierexperimente entsprechende Daten vor, kann z.B. seitens der WHO ein acceptable daily intake (ADI-Wert) abgeleitet werden (Vettorazzi, 1977; Clegg, 1978).

Diese Bewertung entspricht jeweils dem aktuellen Erkenntnisstand und kann beim Bekanntwerden weiterführender Resultate revidiert werden. Unter der Maßgabe, daß Langzeitversuche vorliegen, wird vom "no_effect_level" an der empfindlichst reagierenden Spezies mit dem häufigst gebrauchten Sicherheitsfaktor von 100 der ADI festgelegt und jeweils in den WHO/FAO-Monographien publiziert. Dabei setzt sich die 100 aus dem Faktor 10 für eine Innerspezies- und dem Faktor 10 für eine mögliche Interspezies-Variabilität zusammen. Der Abstand wird dann deutlich höher gewählt, wie auch in den USA in entsprechender Form praktiziert (Paynter and Schmitt, 1978), wenn wegen unzureichender Informationen nur ein temporärer ADI-Wert empfohlen wird. Dagegen wurde in zahlreichen Fällen eine Reduktion des Faktors auf 10 vorgenommen, wenn Ergebnisse direkt vom Menschen vorlagen, also die Interspezies-Kalkulation nicht notwendig war. Die Fachleute zeigen einen weitgehenden Konsens in der Meinung, daß der üblicherweise genommene Faktor 100 hoch genug ist, um die Gefährdung für den Menschen zu minimieren und andererseits nicht so stark restriktiv ist, daß der Gebrauch notwendiger Chemikalien im Pflanzenschutz verhindert würde. Das zuvor dargestellte Procedere der ADI-Kalkulation wird von zahlreichen Institutionen in abgewandelter Form praktiziert, ohne daß jeweils die Detailschritte zur Bewertung, wie z.B. beim deutschen Bundesgesundheitsamt, publiziert oder Außenstehenden bekannt sind. Auch die Art der Festlegung von duldbaren täglichen Aufnahmemengen (DTA-Wert) der Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist bisher nicht veröffentlicht, doch wird dort nicht nur der "no effect level" als Bezugsgröße genommen, sondern die Qualität der Versuche mitberücksichtigt, d.h., daß z.B. die Zahl der Tiere, die Frequenz von Laboruntersuchungen und die Auswahl der Prüfparameter mitentscheidenden Einfluß auf die finale DTA-Empfehlungen haben.

Betrachten wir abschließend die tatsächlich aufgenommenen Rückstandsmengen im Vergleich zu festgelegten ADI-Werten bzw. den maximal möglichen Mengen aus Toleranzen (Tincknell, 1978; Frawley and Duggan, 1978; Herbst, 1977), so läßt sich meist eine erhebliche Unterschreitung dieser noch akzeptierbaren Belastungen feststellen. In keinem Fall wurden bisher Überschreitungen des ADI gefunden, wobei die bei einzelnen Lebensmitteln über den erlaubten Höchstmengen liegenden Rückstände an dieser Aussage nichts ändern. Überhöhte Rückstände in einzelnen Produkten bedeuten seitens der toxikologischen Gesamtbewertung in den weitaus meisten Fällen keinerlei Gefährdung des Konsumenten, da die Festsetzung der Höchstmengen nicht notwendigerweise auf toxikologischen Abwägungen, sondern auf Ergebnissen praxisnaher Rückstandsuntersuchungen unter Beachtung einer "good agricultural practice" beruhen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß bei der Entwicklung eines Pflanzenschutzmittels durch akute Tierversuche Risikoabschätzungen für Produzenten und Anwender möglich sind. Infolge der geübten Praxis, das experimentell ermittelte, schädigungslos vertragene Dosierungen unter zusätzlicher Einschaltung von Sicherheitsfaktoren auf den Menschen insoweit übertragen werden, daß eine Empfehlung von ADI-Werten erfolgt, wird eine Gesundheitsgefährdung des Menschen in höchstem Maße unwahrscheinlich. Bisher sind negative Auswirkungen von Rückständen aus erlaubter Pflanzenschutzmittelanwendung auf Menschen nicht bekannt geworden.

Aufgrund der Prüfaufgaben für neu in den Verkehr zu bringende oder zur Verlängerung von Zulassungen anstehende Pflanzenschutzmittel können diese zu den bestuntersuchten, artifiziell in die Umwelt verbrachten chemischen Verbindungen gerechnet werden. Die wiederholt auftauchenden Formulierungen, wie "verseuchte oder vergiftete" Nahrungsmittel aufgrund von Pflanzenschutzmittelrückständen sind als polemisch anzusehen und unbegründet; eine Gefährdung des Konsumenten ist nicht abzuleiten.

Summary: The toxicological experiments with newly developed pesticides are briefly described (acute and chronic tests as well as special investigations). The transferability to man is discussed and the derivation of the acceptable daily intake (ADI) as a final assessment of the total toxicological data is explained. In conclusion it is said that pesticides are probably the best investigated artificial compounds introduced in the environment and that, therefore, these compounds are not hazardous for man.

Literaturhinweise

- BBA (Biologische Bundesanstalt): Gemeinsame Stellungnahme der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig und des Bundesgesundheitsamtes Berlin zum Einsatz von Wuchsstoffherbiziden im Forst. AFZ 30, 976-978, 1975
- BBA (Biologische Bundesanstalt): Stellungnahme zur Anwendung von 2,4,5-T bei der Unkrautbekämpfung im Forst. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 181, 1978
- Clegg, D.J.: Toxicological basis of the ADI, present and future considerations; in Advances in pesticide science (ed.H. Geissbühler), part 3, Pergamon press, p. 688-691, 1978
- Deichmann, W.B.: Toxikologische Bewertung und Erfahrungen mit chlororganischen Pestiziden. 4.Internat.Symp.Chemical and Toxicological Aspects of Environmental Quality "Ecological and Toxicological Aspects of Organochlorines." 9. und 10. September, 1975, München-Neuherberg
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft): Kriterien zur toxikologischen Bewertung von Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmitteln; Mitteilung VIII, 26. Juli 1974
- Frohberg, H., Schulze-Schenking, M.: Recent findings concerning dose response relationship in mutagenicity testing of chemicals. Arch.Toxicol. 32, 1-17, 1974

- Hapke, H.-J.: Toxische Fremdstoffe in Lebensmitteln.
Fortschr.Med.96, 1299-1300 und 1322, 1978
- Henschler, D.: The toxicologist's responsibility in the evaluation of plant protectants, in Geissbühler, H., Brooks, G.T., Kearney, P.C.: Advances in pesticide science, part I, Pergamon Press, p. 39-44, 1978
- Herbst, M.: Zur toxikologischen Testung von pestiziden Entwicklungssubstanzen. Der Pflanzenarzt 30, 28-34, 1977;
Allgemeine Forstzeitung (Wien) 89, 110-113, 1978
- Jager, K.W.: Aldrin, Dieldrin, Endrin and Telodrin.
Elsevier Publ.Comp., 1970
- Kraybill, H.: Significance of pesticide residues in food in relation to total environmental stress. Canad.Med.Ass.J.100, 204-215, 1969
- Neubert, D., Dillmann, I.: Embryotoxic effects in mice treated with 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid and 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. Naunyn-Schmiedb.Arch.Pharm.272, 243-264, 1972
- Paynter, O.E., Schmitt, H.R.: The "acceptable daily intake" as a quantified expression of the acceptability of pesticide residues. In: Advances in pesticide science (ed. H. Geissbühler) part 3, Pergamon Press, p. 674-679, 1978
- Van Raalte, H.G.S.: Erfahrungen des Menschen mit Dieldrin
4. Internat.Symp.Chemical and Toxicological Aspects of Environmental Quality, "Ecological and Toxicological Aspects of Organochlorines". 9. und 10. September, 1975, München-Neuherberg
- Röhrborn, G.: Assessment of mutagenicity tests. Vortrag anlässlich des 21st Congress of the European Society of Toxicology, Dresden, June 11-13, 1979
- Roll, R.: Untersuchungen über die teratogene Wirkung von 2,4,5-T bei Mäusen. Fd.Cosmet.Toxicol.9, 671-676, 1971

Vettorazzi, G.: Evaluation of toxicological data for the protection of public health, Pergamon Press, Oxford, p. 207-223, 1977

WHO: Techn.Report Ser. 549, 1974

Frawley, J.P., Duggan, R.E.: Techniques for deriving realistic estimates of pesticide intakes. In: Advances in pesticide science (ed. H. Geissbühler), part 3, Pergamon Press, 696-700, 1978

Tincknell, R.C.: Types of pesticide residue data in foods and their characteristics. In: Advances in pesticide science (ed. H. Geissbühler), part 3, Pergamon Press, 701-703, 1978.

W. Herfs

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

Das Verfahren der Prüfung und Zulassung von Pflanzen-
behandlungsmitteln als Beitrag zum Umweltschutz

Innerhalb der ersten 20 Jahre nach dem zweiten Weltkrieg haben infolge der stark ansteigenden Produktion chemischer Pflanzenschutzmittel auch Umfang und Bedeutung der Prüfung dieser Mittel entsprechend zugenommen. Parallel hierzu hat sich die amtliche Mittelprüfung weiterentwickelt, die ab 1947 in der damaligen "Biologischen Zentralanstalt für das Nordwestdeutsche Gebiet" im Rahmen der "Prüfstelle für Pflanzenschutzmittel und -geräte" neu organisiert wurde. Am 1. September 1948 erschien die erste Auflage des Pflanzenschutzmittelverzeichnisses nach dem Kriege.

Die Prüfung der Pflanzenschutzmittel war damals freiwillig. Sie erstreckte sich im wesentlichen auf die Wirksamkeit der Mittel gegenüber den zu bekämpfenden Schadorganismen, auf Phytotoxizität und Beeinflussung des Erntegutes, auf ihre chemische Zusammensetzung sowie auf ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften. Die gesundheitliche Beurteilung fand bereits zu jener Zeit in Abstimmung mit dem späteren Bundesgesundheitsamt (BGA) statt aufgrund von Angaben der antragstellenden Firmen über die toxikologischen Eigenschaften des Wirkstoffes (bzw. der Wirkstoffe). Das BGA legte erforderlichenfalls Toleranzwerte fest, die die spätere Biologische Bundesanstalt (BBA) in Wartezeiten umsetzte. Wenn die gesamte Prüfung mit positivem Ergebnis abgeschlossen war, erteilte die BBA die "Anerkennung" des Mittels, wodurch der Antragsteller berechtigt war, das Pflanzenschutzmittel als "amtlich geprüft und anerkannt" zu kennzeichnen und das Anerkennungszeichen (Ährenschnabel im Dreieck) zu verwenden.

Die gesetzliche Grundlage für die Mittelprüfung durch die damalige Biologische Zentralanstalt und spätere Biologische Bundesanstalt bildete zunächst das "Gesetz zum Schutze der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" vom 5. März 1937, welches in Form einer Neufassung in das "Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen" vom 26. August 1949 überging.

Wenngleich dieses Gesetz auch ganz vorrangig dem Pflanzen- und Vorratsschutz diene, so enthielt es doch bereits die Möglichkeit, "Vorschriften über den Schutz und die Verwendung von Tieren oder Kleinlebewesen, die für den Pflanzenschutz nützlich sind", zu erlassen. Aufgrund dieser Regelung wurde die "Verordnung über bienenschädliche Pflanzenschutzmittel" vom 25. Mai 1950 erlassen, womit vom 1. Januar 1951 an eine Kennzeichnungspflicht für alle bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel gefordert wurde. Diese Verordnung sowie die "Bekanntmachung (des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) betreffend die Kennzeichnung bienenschädlicher Pflanzenschutzmittel" vom 21. Juli 1951 und die weiteren diesbezüglichen Bekanntmachungen (vom 24. April 1954 und vom 24. März 1955) führten zur Aufnahme der amtlichen Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf "Bienenunschädlichkeit". (Dieser Begriff wurde später in Anpassung an die Bienenschutz-Verordnung vom 19. Dezember 1972 durch den Wortlaut "Prüfung auf Bienengefährlichkeit" ersetzt.) Diese Prüfung war ein wesentlicher Schritt zur Berücksichtigung von Umweltschutzgesichtspunkten bei der amtlichen Mittelprüfung in der Bundesrepublik Deutschland.

Ein weiterer Beitrag zum Umweltschutz - hier speziell zum Schutz der menschlichen Gesundheit - wurde durch die "Verordnung über Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Vorratsschutzmittel in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft" vom 30. November 1966 geschaffen, kurz "Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz" genannt. Aufgrund dieser Verordnung, die zunächst auf dem "Lebensmittelgesetz" und in ihren Neufassungen später auf dem "Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandegesetz" vom 15. August 1974 beruht, wurden mit Wirkung vom 1. Januar 1968 duldbare Höchstmengen von zahlreichen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und anderen in Pflanzenschutzmitteln vorhandenen oder daraus entstehenden Stoffen in oder auf Lebensmitteln erstmals gesetzlich festgelegt sowie für eine Reihe von Stoffen die Behandlung von Pflanzen oder Pflanzenteilen ausgeschlossen, d. h. daß sie nicht mehr auf pflanzlichen Lebensmitteln vorhanden sein durften. Die Verordnung verlieh der bei der amtlichen Mittelprüfung bereits seit etlichen Jahren bestehenden Festsetzung von Wartezeiten einen

gesetzlichen Charakter. Wartezeiten sind im Pflanzenschutzmittelverzeichnis seit 1964 aufgeführt; sie wurden jedoch schon seit 1953 in Flug- und Merkblättern der BBA - zunächst für einzelne Wirkstoffe, später in zunehmendem Umfang - angegeben und von 1960 bis 1963 im Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes alljährlich veröffentlicht.

Ein neuer Abschnitt in der Geschichte des bundesdeutschen Pflanzenschutzes und insbesondere der Mittelprüfung wurde durch das "Pflanzenschutzgesetz" vom 10. Mai 1968 begründet, welches mit einem Teil seiner Bestimmungen am 16. Mai 1968 in Kraft trat, teils aber auch erst am 15. Mai 1970, um die erforderlichen Übergangsregelungen zu ermöglichen. Obwohl dieses Gesetz in erster Linie auch dem Pflanzen- und Vorratsschutz dient, ist sein zweites Hauptanliegen, "Schäden abzuwenden, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder anderen Maßnahmen des Pflanzenschutzes oder Vorratsschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier entstehen können". Es beabsichtigt somit einen verstärkten Schutz des Anwenders der Mittel, des Verbrauchers der behandelten Erzeugnisse sowie der gesamten belebten Umwelt vor unerwünschten Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel. Dieser Zweck des Gesetzes rückte immer mehr in den Vordergrund, wie an späteren Stellen ersichtlich wird.

Für die amtliche Mittelprüfung ergab sich aus dem Pflanzenschutzgesetz in Verbindung mit der "Verordnung über die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln" vom 4. März 1969 sowie mit dem "Pflanzenschutz-Kostengesetz" vom 26. August 1969 die Grundlage für das erste Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel, welches ab 1969 die bis dahin gehandhabte freiwillige Prüfung im Anerkennungsverfahren ablöste und zu einer obligatorischen Prüfung und Zulassung aller Pflanzenschutzmittel führte. Neben zahlreichen anderen neuen Bestimmungen brachte das sehr detaillierte Pflanzenschutzgesetz eine Reihe von Regelungen, die im Rahmen der Mittelprüfung zum Gesundheits- und Umweltschutz beitrugen. So wird die Zulassung nach Prüfung des Pflanzenschutzmittels u. a. nur erteilt, wenn die Erfordernisse des Schutzes der Gesundheit von Mensch und Tier beim Verkehr mit gefährlichen Stoffen nicht ent-

gegenstehen und das Pflanzenschutzmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie keine sonstigen schädlichen Auswirkungen hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind. Da über die vorgenannten gesundheitlichen Voraussetzungen die BBA im Einvernehmen mit dem BGA zu entscheiden hat, ist eine breite toxikologische Prüfung ebenso Voraussetzung für die Zulassung wie der Nachweis einer hinreichenden Wirksamkeit des Mittels. Dem Schutz der Gesundheit dient auch die gesetzlich erforderliche Angabe auf den Behältnissen und Packungen über Art und Menge der wirksamen Bestandteile des Mittels, der nach der Anwendung einzuhaltenden Wartezeiten und ein Hinweis auf die Gefahren, die bei der Anwendung auftreten können. Die BBA informiert darüber hinaus die Zulassungsinhaber laufend über spezielle Kennzeichnungsaufgaben in Form einer Liste, die in kurzen Abständen auf den neuesten Stand gebracht wird und Vorsichtsmaßnahmen und Gefahren für den Anwender sowie sonstige Hinweise enthält, die teils inhaltlich, teils wörtlich auf den Behältnissen und Packungen wiederzugeben sind. So hat das Pflanzenschutzgesetz dazu geführt, daß die Prüfung der Pflanzenschutzmittel auf eine erheblich breitere Basis aufgebaut werden konnte. Aus Gründen der Zeitersparnis und der Übersichtlichkeit werden Einzelangaben zu den umweltrelevanten Prüfungen im Zulassungsverfahren erst im letzten Teil dieses Vortrages nach dem neuesten Stand aufgeführt.

Die auf dem Pflanzenschutzgesetz beruhende "Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel" vom 23. Juli 1971 dient auch dem Umweltschutz, indem sie die Kontamination von Boden und Gewässern durch Rückstände und Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln mit berücksichtigt und somit einer Anreicherung in der Nahrungskette vorbeugen soll. Sie ist gewissermaßen eine Ergänzung der Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz. Sie beinhaltet Beschränkungen auf bestimmte Anwendungsweisen für Pflanzenschutzmittel mit sechs aus der Rückstands-sicht besonders bedenklichen Wirkstoffen und enthält festgelegte Beschränkungen für mit diesen Mitteln behandelte Flächen. Zudem legt die Verordnung für drei weitere Wirkstoffe aus den gleichen Gründen beschränkte Anwendungsverbote für bestimmte Einsätze fest.

Auf das Zulassungsverfahren wirkt sich diese Verordnung insofern aus, daß Prüfungen und Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln mit den dort genannten Wirkstoffen den gleichen Beschränkungen unterliegen.

Das "Gesetz über den Verkehr mit DDT" (DDT-Gesetz) vom 7. August 1972, welches u. a. Herstellung, Handel und Anwendung von DDT und DDT-Zubereitungen verbietet, hat keine zusätzlichen Auswirkungen auf das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel, da es diesbezüglich an die genannte Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen angepaßt wurde.

Demgegenüber bringt die "Verordnung über Höchstmengen an DDT und anderen Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft" (Höchstmengeverordnung, tierische Lebensmittel) vom 15. November 1973 - zuletzt geändert am 29. August 1978-, die u. a. auf dem DDT-Gesetz beruht, einige Neuregelungen für das Zulassungsverfahren. Durch die Verordnung werden Höchstmengen für 13 Stoffe und einige Isomeren festgelegt. Diese Höchstmengen finden bei der Zulassung der entsprechenden Pflanzenbehandlungsmittel - zumeist in Form von einschränkenden Auflagen - Berücksichtigung, soweit die Stoffe noch als Pflanzenbehandlungsmittel in Frage kommen.

Außerdem hat für das Zulassungsverfahren auch die letztlich auf dem "Futtermittelgesetz" vom 22. Dezember 1926 basierende "Verordnung zur Ausführung des Futtermittelgesetzes" vom 21. Juli 1927 - zuletzt geändert durch die "Dritte Verordnung zur Änderung der Verordnung zur Ausführung des Futtermittelgesetzes" vom 25. März 1974 einschließlich der Berichtigung dieser Verordnung vom 19. April 1974 - eine Bedeutung. Darin wird für eine Reihe von Stoffen eine Angabe gefordert, wenn ihr Gehalt in Einzelfuttermitteln einen festgelegten Wert überschreitet. Darüber hinaus ist für Mischfuttermittel durch eine gesonderte Verordnung der zulässige Höchstgehalt an einer Reihe von Schadstoffen festgelegt. Diese Vorschriften finden durch entsprechende Auflagen und Einschränkungen bei der Zulassung von hier in Frage kommenden Pflanzenschutzmitteln ihren Niederschlag.

Somit wird im Zulassungsverfahren die Rückstandssituation bei Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft sowie bei Futtermitteln sehr genau erfaßt.

Bei den vorstehenden Ausführungen wurden die hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz für die Entwicklung der Mittelprüfung grundlegenden Gesetze und Verordnungen des Bundes weitgehend chronologisch betrachtet. Im Sinne einer übersichtlichen Darstellung wird nachfolgend die Weiterentwicklung des Pflanzenschutzgesetzes sowie einiger der genannten Verordnungen jeweils im Einzelfall erläutert. Sofern weitere Gesetze eine Rolle spielen, werden sie daran anschließend genannt.

Beginnend mit dem Pflanzenschutzgesetz folgt das "Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes" vom 27. Juli 1971. Für die Mittelprüfung bringt es die Einbeziehung von "Zusatzstoffen" in das Zulassungsverfahren. Es handelt sich dabei um Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen, die dazu bestimmt sind, Pflanzenschutzmitteln (und später auch Wachstumsreglern) zugesetzt zu werden, um deren Eigenschaften oder deren Wirkungsweise zu verändern.

Das darauf folgende "Zweite Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes" vom 15. August 1975 in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Oktober 1975 ergibt hinsichtlich des Zulassungsverfahrens die Einbeziehung der Wachstumsregler. Diese sind Stoffe, die dazu bestimmt sind, die Lebensvorgänge von Pflanzen zu beeinflussen, ohne ihrer Ernährung zu dienen. Die Aufnahme der Wachstumsregler in das Gesetz wird damit begründet, daß die zunehmende Belastung des Menschen und seiner Umwelt durch Chemikalien eine erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber den hieraus erwachsenden Gefahren erfordert. - Außerdem wird in diesem Gesetz erstmals die Bezeichnung "Pflanzenbehandlungsmittel" verwendet, womit Pflanzenschutzmittel und Wachstumsregler zusammengefaßt sind unter Einbeziehung der Zusatzstoffe.

Durch das "Dritte Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes" vom 16. Juni 1978 werden nur verwaltungsmäßige Änderungen des Zulassungsverfahrens eingeleitet, die sich jedoch nicht unmittelbar auf den Umweltschutz beziehen.

Demgegenüber wird voraussichtlich das zur Zeit im Entwurf vom September 1978 vorliegende "Vierte Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes" neben zahlreichen neuen oder verschärften Bestimmungen im Sinne eines umweltschonenden Pflanzenschutzes auch einige Regelungen enthalten, die sich auf die Prüfung und Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln in dieser Richtung auswirken. So sollen ökologische Gesichtspunkte noch stärker als bisher in die Schutzzwecke des Gesetzes mit einbezogen werden, was u. a. dazu führt, daß durch das Gesetz auch Schäden abgewendet werden sollen, die über die bisherigen Schutzobjekte hinaus "für den Naturhaushalt einschließlich Pflanzen- und Tierwelt" entstehen können. Die Aufnahme dieser Forderung wird möglicherweise die Einführung einer breit angelegten ökologischen Prüfung bedeuten; denn in der Begründung des angesprochenen Gesetzentwurfes wird unter "Naturhaushalt" das Wirkungsgefüge von Wasser, Boden und Luft sowie von Pflanzen und Tieren aller Art verstanden. Der Hintergrund für diese umfassenden Prüfungsvorhaben ist meines Erachtens einmal in den Ausführungen des "Umweltgutachtens 1978" zu sehen, welches "Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen" im Februar 1978 publiziert hat; zum anderen besteht aber auch ein Zusammenhang mit einigen in den letzten Jahren verabschiedeten Gesetzen, wie z. B. dem "Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft" (Bundeswaldgesetz) vom 2. Mai 1975, dem "Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege" (Bundesnaturschutzgesetz) vom 20. Dezember 1976, dem "Düngemittelgesetz" vom 15. November 1977 und insbesondere dem im Entwurf vorliegenden "Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen" (Chemikaliengesetz), in denen ähnliche Gesichtspunkte vorherrschen. Im Chemikaliengesetz sind sogar spezielle Prüfmethode vorgesehen, die möglicherweise in die Zulassungsprüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln übernommen werden.

Bei den bereits diskutierten Bundesverordnungen haben die nachfolgend genannten Neufassungen das Zulassungsverfahren hinsichtlich des Gesundheits- und Umweltschutzes beeinflusst:

Die "Verordnung zum Schutz der Bienen vor Gefahren durch Pflanzenschutzmittel" (Bienenschutzverordnung) vom 19. Dezember 1972 hat zu einer obligatorischen Prüfung aller Pflanzenbehandlungsmittel hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Honigbiene geführt. Bei allen Mitteln, die aufgrund ihrer Anwendungsweise Bienen gefährden können, wird mit der Zulassung eine dem Prüfungsergebnis entsprechende Kennzeichnungsaufgabe erteilt. Im übrigen ist in der neuen Bienenschutzverordnung auch die Weinrebe in die möglichen Bienennährpflanzen einbezogen worden.

Durch die "Verordnung zur Neufassung der Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel" vom 31. Mai 1974 wurde erstmalig ein generelles Anwendungsverbot für 14 Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen ausgesprochen, die somit auch als Pflanzenschutzmittel nicht mehr zugelassen wurden. Darüber hinaus wurden Anwendungsbeschränkungen für 17 Stoffe festgelegt, wobei nunmehr auch die Anwendung in Wasserschutzgebieten geregelt wurde. Schließlich sind in dieser Verordnung 18 Wirkstoffe beschränkten Anwendungsverböten unter Berücksichtigung des Wasserschutzes unterworfen worden. - Die nächste Neufassung der Verordnung vom 7. April 1977 setzte diese Regelungen für weitere Wirkstoffe fort und paßte sie an neue Erkenntnisse an; so wurde auch die aus dem DDT-Gesetz noch vorhandene Ausnahmeregelung gestrichen, so daß die Anwendung von DDT als Pflanzenschutzmittel hiermit verboten worden ist. - Entsprechend den jeweiligen Regelungen wurden die Zulassungen für die davon betroffenen Mittel zurückgenommen, eingeschränkt oder mit den erforderlichen Auflagen versehen, womit die Belastung des Menschen und seiner Umwelt durch Pflanzenschutzmittel weiter verringert wurde.

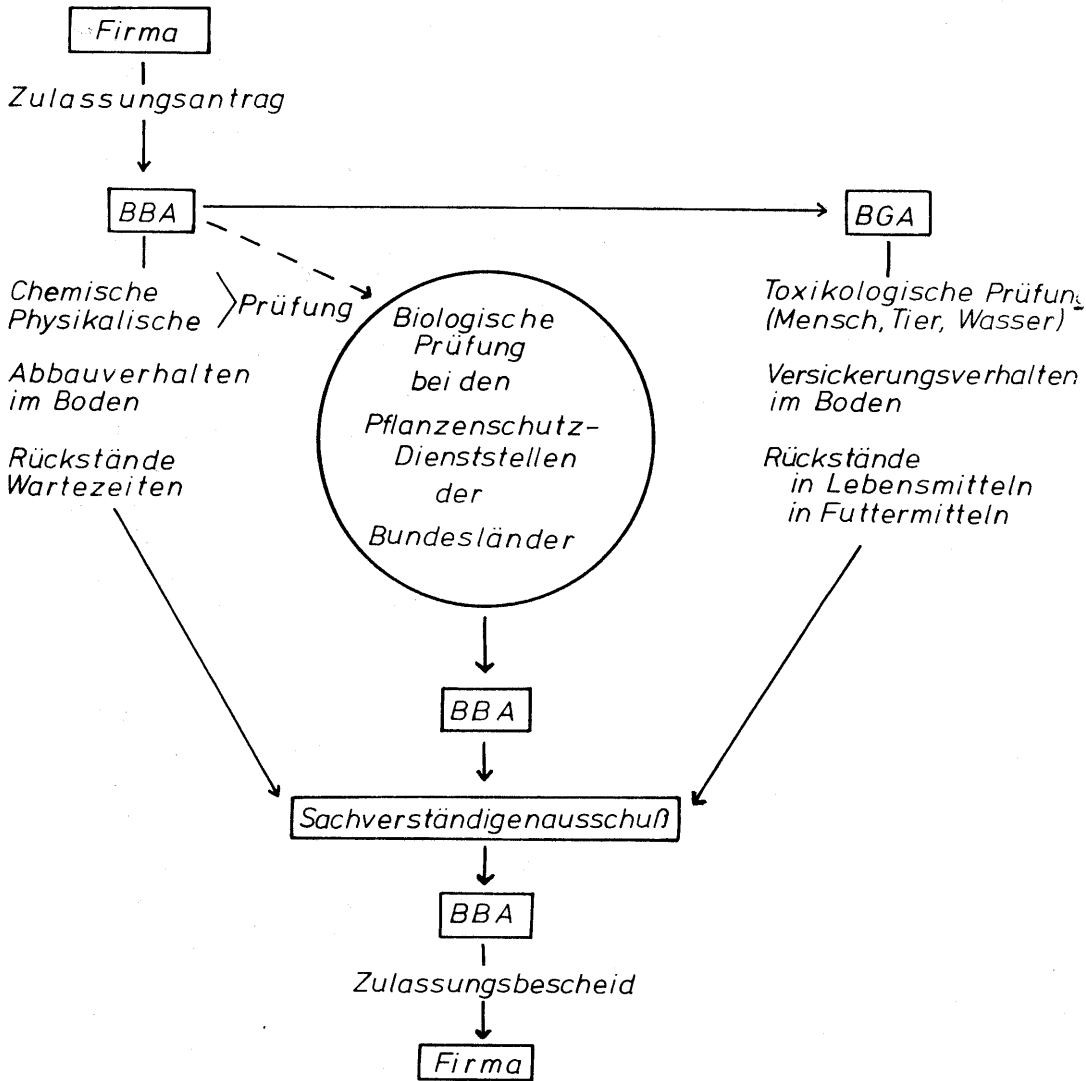
Auch die Neufassungen der Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz für pflanzliche Lebensmittel wurden laufend dem inzwischen erlangten Kenntnisstand angepaßt. Wegen der großen Bedeutung, welche ge-

rade diese Verordnung für die menschliche Gesundheit hat, bedarf sie möglichst kurzfristiger Änderungen. So ist es erklärlich, daß ihre Neufassungen am 14. Dezember 1972, am 5. Juni 1973, am 4. Februar 1976 und zuletzt am 13. Juni 1978 erfolgt sind. Einzelangaben zu den jeweiligen Änderungen würden den Rahmen dieser Ausführungen überschreiten. In die letztgenannte Fassung wurden u. a. für 18 Stoffe bzw. deren Isomeren zulässige Höchstmengen in oder auf Tabakerzeugnissen, die zur Abgabe an den Verbraucher bestimmt sind, aufgenommen. Daß sich diese Regelungen auf das Zulassungsverfahren unmittelbar auswirken, ergibt sich aus dessen engen Bindungen an die Pflanzenschutzgesetzgebung.

Ein Zusammenhang besteht schließlich auch zwischen dem "Tierschutzgesetz" vom 24. Juli 1972 und dem Zulassungsverfahren, indem darauf geachtet wird, daß Pflanzen- und Vorratsschutzmittel, die zum Töten von Wirbeltieren dienen (z. B. bei Ratten und Mäusen), hierbei nicht mehr als unvermeidbare Schmerzen erzeugen. Das bedeutet, daß keine Mittel in die Prüfung aufgenommen oder gar zugelassen werden, die später bei ihrer praktischen Anwendung eine vermeidbare Tierquälerei bewirken. Als Beispiel hierfür sei die Verwendung von Klebstoff zum Fangen von Mäusen genannt.

In der nun folgenden Darstellung des Zulassungsverfahrens werden die den Gesundheits- und Umweltschutz betreffenden Punkte besonders herausgestellt, während die übrigen Kriterien - insbesondere die verwaltungsmäßige Abwicklung - mehr in den Hintergrund treten.

Der grundsätzliche Ablauf des bisherigen Verfahrens ist folgender (siehe Abbildung): Der Antragsteller - d. h. eine die Zulassung beantragende Herstellerfirma, ein Vertriebsunternehmer oder der Einführer eines Pflanzenbehandlungsmittels - stellt bei der BBA einen Zulassungsantrag (in zweifacher Ausfertigung) mit allen dazugehörigen Unterlagen. Nach Prüfung auf Vollständigkeit erfolgt bei der BBA die chemische und physikalische Prüfung sowie die Prüfung des Abbauverhaltens im Boden und der Rückstände in den Pflanzen sowie die Festlegung der Wartezeiten. Gleichzeitig erfolgt über Versuchspläne der BBA in dem noch erforderlichen Maße eine biologische Prüfung auf Wirksamkeit gegen die im Antrag enthaltenen Schadorganismen bzw. Pflanzenkrankheiten in den beantragten An-



wendungsgebieten, ferner eine Prüfung auf Bienengefährlichkeit und - falls erwünscht - hinsichtlich der Wirkung auf bestimmte Nutzarthropoden; die biologischen Prüfungen werden bei den Pflanzenschutz-Dienststellen der Bundesländer durchgeführt. Ebenfalls zur selben Zeit wird beim BGA die toxikologische Prüfung des Mittels bezüglich seiner Wirkung auf Mensch, Tier und Wasser, sowie hinsichtlich des Versickerungsverhaltens im Boden und bezüglich der Rückstände in Lebens- und Futtermitteln vorgenommen. - Die Ergebnisse aller dieser Prüfungen laufen dann wieder bei der BBA zusammen und werden dort dem "Sachverständigenausschuß für die Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln" vorgelegt, der sich aus Vertretern der BBA, des BGA und des Pflanzenschutzdienstes der Länder zusammensetzt und durch Vertreter anderer staatlicher Fach-einrichtungen ergänzt wurde. Nach Anhörung dieses Ausschusses spricht die BBA die Zulassung oder die Ablehnung des Mittels aus oder sie empfiehlt dem Antragsteller eine erneute Prüfung. Im positiven Fall erhält der Antragsteller einen Zulassungsbescheid mit den erforderlichen Einschränkungen und Auflagen und darf dann das Mittel in den Handel bringen und mit dem Zulassungszeichen kennzeichnen. In jedem Fall wird der Antragsteller genau über den Ausgang der Prüfung schriftlich informiert.

Nachdem dieses Zulassungsverfahren zehn Jahre lang durchgeführt und ständig in Anpassung an die gesetzlichen Vorschriften ergänzt wurde, ist nunmehr eine völlige Neugestaltung vorgesehen, die frühestens vom Jahre 1980 an realisiert wird. Beabsichtigt ist eine größere Flexibilität des Verfahrens mit kürzeren Bearbeitungszeiten und einer besseren Überschaubarkeit. Ein Vergleich des bisherigen mit dem neuen Zulassungsverfahren führt zu folgenden wesentlichen Unterschieden:

- 1) Die Antragstellung durch die Firmen bei der BBA erfolgt nicht mehr zu festgelegten Terminen (bis zum 31. Januar bzw. bis zum 31. Juli eines jeden Jahres), sondern fortlaufend während des ganzen Jahres. Dadurch sollen Arbeitsspitzen abgebaut und eine gleichmäßigere Verteilung der Anträge auf das ganze Jahr ermöglicht werden.

- 2) Die BBA nimmt nur noch vollständige Zulassungsanträge an, bei denen bestimmte Mindestforderungen erfüllt sind. Nachlieferungen werden nicht mehr laufend, sondern nur noch in bestimmten Fällen akzeptiert. Diese Regelung ist eine Voraussetzung für die Einhaltbarkeit von Bearbeitungsfristen.
- 3) Die Prüfung der Pflanzenbehandlungsmittel auf Wirksamkeit und Phytotoxizität erfolgt nicht mehr getrennt nach Vorzulassungsprüfung und Zulassungsprüfung über die Versuchspläne der BBA, sondern in einem Prüfgang, bei dem der Antragsteller sämtliche Versuchsberichte vorzulegen hat. Eine Prüfung über Versuchspläne der BBA erfolgt nur noch in Ausnahmefällen. Durch diese Regelung wird dem Wunsch der Industrie nach größerer Eigenverantwortlichkeit bei der Erstellung der Zulassungsunterlagen entsprochen und gleichzeitig eine gewisse Entlastung der BBA erwartet.
- 4) Während bisher keine festgelegte Anzahl amtlicher Versuchsberichte als Voraussetzung für die Zulassung verlangt wurde, werden nunmehr bestimmte Mindestzahlen amtlicher Versuchsberichte im Regelfall zugrunde gelegt. Diese Regelung ist erforderlich, weil die BBA normalerweise nicht mehr durch eigene Versuchspläne die zur Beurteilung notwendigen Versuchsberichte erstellen läßt.
- 5) Die für das Zulassungsverfahren von der BBA akzeptierten amtlichen Prüfstellen werden in einem Code festgelegt, der in einer Anlage zu der Verfahrensrichtlinie enthalten und allen Interessenten zugänglich ist. Infolge der zahlenmäßigen Festlegung von amtlichen Versuchsberichten wurde eine namentliche Benennung der amtlichen Prüfstellen erforderlich.
- 6) Im Gegensatz zur bisherigen Regelung wird festgelegt, in welchen Fällen Versuchsberichte aus einer Prüfperiode und wann aus zwei Prüfperioden verlangt werden. Diese Festlegung dient der klareren Abschätzung der Prüfdauer.
- 7) Die Festlegung der Vergleichsmittel für die Prüfung auf Wirksamkeit und Phytotoxizität erfolgt zukünftig durch die amtliche Prüfstelle in Abstimmung mit dem Antragsteller. Diese

Regelung soll der Wahl geeigneter und dem beiderseitigen Interesse dienender Vergleichsmittel sowie einer besseren Vergleichbarkeit der Versuche verschiedener Prüfstellen entgegenkommen.

- 8) Für die Antragstellung der Firmen bei den Prüfstellen des Pflanzenschutzdienstes wird ein neues Formblatt verwendet, welches über die bisherigen Daten hinausgehende Angaben enthält und aus dem der Prüfzweck für das Zulassungsverfahren oder zur eigenen Orientierung des Antragstellers hervorgeht. Die zusätzlichen Angaben werden von den Prüfstellen vorwiegend aus Sicherheits- und gesundheitlichen Gründen benötigt, während die Angabe des Prüfzweckes dem klaren Ablauf des Zulassungsverfahrens dient.
- 9) Während bisher die von den amtlichen Prüfstellen erarbeiteten Versuchsberichte zur Wirksamkeit und Phytotoxizität nur mit Zustimmung des jeweiligen Antragstellers an die BBA weitergeleitet werden durften, wird nunmehr immer eine Zweitschrift dieser Versuchsberichte für die Prüfung im Zulassungsverfahren an die BBA weitergeleitet, um eine vollständige Übersicht über die amtliche Prüfung des Mittels zu erhalten.
- 10) Während bisher keine festgelegten Listen über die bei den amtlichen Stellen prüfbar Anwendungsgebiete (= Indikationen) und sonstiger Prüfungsgegenstände von der BBA herausgegeben worden waren, wird künftig eine solche Liste als Anlage zu der Verfahrensrichtlinie jedem Interessenten zugänglich sein und damit die Information verbessern.
- 11) Während bisher der Bearbeitungszeitraum für den einzelnen Zulassungsantrag bei der Zulassungsbehörde nicht fixiert war, wird er künftig im Regelfall auf acht Monate begrenzt, soweit dies im Rahmen des Möglichen liegt. Diese Regelung soll der zeitlichen Überschaubarkeit sowie der Beschleunigung des Zulassungsverfahrens dienen.
- 12) Dem Sachverständigenausschuß für die Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln, der auch weiterhin in Fachgruppen tagt, werden nicht mehr - wie bisher - alle Einzelergebnisse der Prüfung auf Wirksamkeit und Phytotoxizität vorgelegt, son-

dern lediglich tabellarische Zusammenfassungen der Versuchsserien, wobei die Einzelheiten noch festzulegen sind. - Die Daten der Einzelversuche werden jedoch auch weiterhin von den Sachbearbeitern der BBA für die Vorbereitung der Sitzungen des Sachverständigenausschusses benötigt. Diese Neuregelung ist vorwiegend eine technische Folge des neuen Verfahrens.

Nachfolgend werden die umweltrelevanten Prüfungen genannt, die im Zulassungsverfahren für Pflanzenbehandlungsmittel durchgeführt werden, wobei es sich teilweise um Prüfungen im engeren Sinne, teils um die Vorlage von Angaben und Unterlagen handelt, nach denen die jeweiligen Kriterien beurteilt werden können. Im Einzelfall hängt es von der Art und dem Anwendungsgebiet des Mittels ab, welche dieser Prüfungen bzw. Unterlagen jeweils erforderlich sind. Soweit sie jedoch im Einzelfall in Betracht kommen, sind diese Forderungen obligatorisch, mit Ausnahme der Prüfungen an Nutzarthropoden. Die diesbezüglichen Forderungen betreffen Unterlagen zu folgenden Kriterien:

Reinheitsgrad des technischen Wirkstoffes (der technischen Wirkstoffe)

Art und Menge der Verunreinigungen und Isomeren des technischen Wirkstoffes (der technischen Wirkstoffe)

Möglichkeiten zur Vernichtung von Resten des Mittels

Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

Angaben über Abbau- und Umwandlungsprodukte in der Pflanze

Rückstände in Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, in Futtermitteln und in bearbeiteten und verarbeiteten pflanzlichen Erzeugnissen sowie in Lebensmitteln tierischer Herkunft

Einfluß der Anwendung des Mittels auf die Beschaffenheit, insbesondere auf Geruch und Geschmack der Erntegüter bzw. Lebensmittel

Angaben über das Abbau- und Versickerungsverhalten
sowie über Abbau- und Umwandlungsprodukte im Boden

Verhalten der Rückstände des Mittels im Wasser

Angaben über die Wirkung des Mittels auf den Men-
schen

Kumulativ-toxische Wirkung des technischen Wirk-
stoffes (der technischen Wirkstoffe)

Rückstände des Mittels in Fischen und Auswirkun-
gen auf Fische

Annahmeversuche und LD₅₀ bei Vögeln

Untersuchungen an landwirtschaftlichen Nutztieren
einschließlich freilebender Tiere (Wild, Geflügel)

Wirkung des Mittels auf die Honigbiene.

Hinzu kommt die Möglichkeit einer freiwilligen Prüfung der Mittel
an zur Zeit sechs weiteren Nutzarthropoden-Arten im Laboratorium
(Trichogramma cacoeciae, Phygadeuon trichops, Coccigomimus
turionellae, Chrysopa carnea, Coccinella septempunctata, Pales
pavida) sowie einer Art im "Halb-Freiland" (Trichogramma cacoeciae)
und schließlich die Prüfung an Nutzarthropoden in der Baumschicht
im Freiland. Weitere Prüfobjekte werden folgen.

In absehbarer Zeit wird zudem eine Prüfung der Wirkung von Pflan-
zenbehandlungsmitteln auf Regenwürmer sowie auf Bodenmikroorganismen
vorgesehen werden.

Schließlich werden im Bedarfsfall Unterlagen zu sonstigen uner-
wünschten Auswirkungen der Mittel gefordert, wie beispielsweise
bezüglich der Nachbauwirkungen auf Kulturpflanzen, Beeinträchti-
gung der Standfestigkeit, Minderung der Keimfähigkeit bei Kultur-
pflanzensaatgut, Geschmacksbeeinträchtigung und Beeinträchtigung
des Gärverhaltens bei Wein.

Erst wenn die wesentlichen der vorgenannten Angaben und Unterla-
gen neben den sonstigen chemischen, toxikologischen und biologi-
schen Prüfungen im Zulassungsverfahren vorhanden sind, wird die
Zulassung eines Pflanzenbehandlungsmittels erteilt und damit dem
Antragsteller die Verwendung des Zulassungszeichens gestattet.

Summary

The development of the official testing of plant protection products in the Federal Republic of Germany after the second world war is described shortly. The Plant Protection Act of 10th May, 1968, and the federal decrees basing on this Act were the supposition for the compulsory approval procedure of plant protection products. This procedure originated from the earlier voluntary acknowledgement procedure for the registration of these products. By these legal regulations some environmental aspects already were introduced into the approval procedure. The laws and decrees in plant protection, which became effective during the following years did pay regard to environmental protection more and more. These facts are explained by many examples. In analogy to these alterations concerning the legal regulations also in the frame of the approval procedure continuously additional data were necessary. These data do concern especially the effects of the products on the human and animal health. Moreover appropriate prescriptions for the application of the products are fixed by the approval. - In the meantime this development did lead to a complete innovation of the whole procedure of testing and approval of plant treatment chemicals. The new procedure, which will be applied possibly on and after 1980, is demonstrated in comparison with the hitherto existing procedure. It is based on an experience of ten years. In the new approval procedure the environmental aspects are placed in the front, what results from a synopsis of the most important testing criteria of environmental relevance.

F. Nienhaus

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abt. Virologie
Rheinische Friedr.-Wilh.-Universität Bonn

Neue Erkenntnisse über primitive Mikroorganismen in Pflanzen

Pflanzenkrankheiten, die seit langem als virös bedingt angesehen worden waren, da sie in Symptomatologie und Übertragungsweise Virosen gleichen, wurden in japanischen Arbeiten 1967 zum ersten Mal in ihrer Ätiologie mycoplasmaähnlichen Organismen (MLO) zugeordnet. Antibiotikabehandlungen führten zur vollständigen oder teilweisen Gesundung erkrankter Pflanzen. In ihnen waren elektronenoptisch MLO-Strukturen darzustellen; dasselbe gelang auch in den Vektoren dieser Krankheiten. Wenige Jahre nach der ersten Entdeckung von MLO in Pflanzen wurde eine zweite Gruppe von Mikroorganismen in Pflanzen diskutiert, die den Rickettsien ähnlich sind und deshalb als RLO bezeichnet werden.

Mehr als 200 Krankheiten in Vertretern aus 59 Pflanzenfamilien werden heute den MLO, mehr als 30 den RLO zugeordnet. Sie werden sehr simplifiziert als Vergilbungserscheinungen (yellows) beschrieben. Die wirtschaftliche Bedeutung von zahlreichen MLO- und mehreren RLO-Krankheiten ist unbestritten. An lethaler Vergilbung z.B. sterben nach Angaben von Waters und Mitarbeiter (1978) in Jamaica täglich 500 Kokosnußpalmen ab, seit 1962 wird ihre Zahl auf vier Millionen Palmen geschätzt.

In ihrer Morphologie und Ultrastruktur unterscheiden sich MLO und RLO in Pflanzen und Insekten nicht von echten Vertretern der Mycoplasmatales und Rickettsiales. MLO treten vornehmlich auf im Phloem der Pflanzen und in verschiedenen Geweben ihrer Insektenwirte als 60-100 nm kleine elektronenoptisch dichte sphärische Elementarkörper, als filamentartige Strukturen unterschiedlicher Länge und als 150-1100 nm große Formen. Sie erscheinen wegen Fehlens einer Zellwand pleomorph. Neben diesen drei wichtigsten Strukturformen ist allen MLO die 3-lagige Membran eigen, ferner ribosomenähnliche osmiophile Partikeln in der Peripherie der größeren Formen und fädige (wahrscheinlich DNA-haltige) Strukturen im Zentrum.

Morphologisch verschieden von derartigen MLO-Formen sind Körper

mit Helixstruktur, 3-25 μm lang und 100-200 nm Durchmesser. Sie werden heute von den MLO als eigene Gattung bei den Mycoplasma-
tales mit Namen Spiroplasma geführt. Spiroplasmen haben besondere Eigenschaften. Im Gegensatz zu MLO sind sie auf Nährböden kultivierbar und bilden auf Agar die für Mycoplasmen typischen Spiegeleier-Kolonien. In flüssigen Medien ist ihre Helixstruktur am besten nachzuweisen. Sie bewegen sich vorwärts durch Drehungen um ihre Achse. Die Kultivierbarkeit ermöglicht eine Reingewinnung in ausreichend hoher Konzentration und damit detaillierte biochemische Studien. Nach Gelelektrophorese sind ihre Proteinmuster nicht identisch, so daß man wohl mit unterschiedlichen Spiroplasma-Arten rechnen darf. Viele scheinen jedoch serologisch verwandt zu sein.

Rickettsienähnliche Organismen sind wie echte Rickettsien stäbchenförmig (1-3 μm x 0,2-0,5 μm). Sie besitzen eine trilaminare Zellwand und eine mehrschichtige Zellmembran. Die äußeren Wand-schichten sind gewöhnlich periodisch gewellt in spiralischer Anordnung um die Zell-Längsachse. Im Zellinnern treten ribosomenähnliche Partikeln und Fäden (DNA-Material) auf. Im Pflanzengewebe werden RLO entweder im Xylem oder im Phloem beobachtet, in einigen Fällen auch in beiden Gefäßteilen und in Parenchymzellen. Die auf das Xylem beschränkte Formen werden neuerdings auch RLB (rickettsialike bacteria) genannt. Es gelang, diese RLB auf Nährboden zu kultivieren. Die anderen haben sich bisher nicht in vitro vermehren lassen. Isolierung nach Reinkultur muß jedoch als Voraussetzung dienen, taxonomische Studien vornehmen zu können. Bei RLB sind dazu erste Schritte unternommen worden.

Im Vordergrund der jetzigen Anstrengungen steht nach wie vor die Isolierung und Kultivierung der MLO und RLO. Gründe für viele Fehlschläge dürften einmal in der mangelnden Stabilisierungsmöglichkeit zellwandfreier Organismen bei der Extraktion aus Pflanzengeweben liegen, zum anderen aber vor allem in den bisher nicht bekannten Ansprüchen der Organismen an die Kulturmedien. Wie bereits erwähnt, waren Versuche mit Spiroplasmen erfolgreich.

Spiroplasma citri wurde aus Citrus mit Stauche und Kleinblättrigkeit isoliert (Bové et al. 1973; Fudl-Allah et al. 1972; Daniels et al. 1973). Daniels und Mitarbeitern gelang es, kulti-

vierte Spiroplasma in die Zikade *Euscelis plebejus* zu injizieren und mit dem Vektor den Erreger auf Weißklee zu übertragen. Mit diesem Versuch wurde der erste Pathogenitätsnachweis von *Spiroplasma citri* geführt. Ähnliche Erfolge wurden mit Spiroplasma aus Maispflanzen mit Stauchekrankheit (corn stunt) und ihrem Vektor *Dalbulus maidis* erzielt (Pereira u. Oliveira 1971; Davis 1974; Chen u. Liao 1975; Williamson u. Whitcomb 1975). Spiroplasma waren zu isolieren aus *Opuntia tuna monstrosa* (Kondo et al. 1976), aus Reispflanzen mit Gelbverzwergung (yellow dwarf) und dem Vektor *Trigonotylus ruficornis* (Su et al. 1978), aus Bermudagrass mit Hexenbesenssymptomen, ferner aus Pflanzen mit aster yellows (Day strain), western X (peach yellow leaf roll strain) und pear decline (Lowe u. Raju 1978; Nyland u. Raju 1978; Raju u. Nyland 1978). Davis isolierte Spiroplasma aus Nektar und Blütenoberflächen verschiedener Pflanzen. Sie waren serologisch verwandt mit Spiroplasma aus der Honigbiene, die daran erkrankt und vermutlich für die Übertragung auf Blüten sorgt (Davis et al. 1977; Davis 1978, a,b). Ähnliche Spiroplasma wurden in Insekten (*Drosophila*, *Oncometopia*), zwei andere pathogene Formen in Vertebraten, die durch Zecken übertragbar sind und serologische Verwandtschaft mit *Spiroplasma citri* aufweisen, gefunden (Tully et al. 1977).

Die Mehrzahl der Versuche, MLO zu isolieren und zu kultivieren, sind dagegen bisher gescheitert. Geringfügige Abweichungen in der Zusammensetzung der Kulturmedien, im pH und osmotischen Druck scheinen von großer Bedeutung. Die zahlreichen, offenbar erfolgreichen Versuche durch Giannotti (1971-1973; vergl. Grunewaldt-Stöcker u. Nienhaus 1977) werden heute mit Skepsis betrachtet, da sie meist nicht reproduzierbar waren. Die Benutzung von Phloemsäften, wie sie aus *Yucca*, *Fraxinus* und Palmen zu gewinnen sind, erscheint günstig, jedenfalls Spiroplasma und Mycoplasma werden durch sie im Wachstum sehr gefördert (de Leeuw 1977). Vielleicht liegen hier neue Ansätze, die versucht werden sollten.

Mit RLO sind Teilerfolge in der Kultivierung bekannt geworden. Isoliert und auf einem Spezialnährmedium kultiviert wurden in den USA von Davis und Mitarbeitern (1978) und Hopkins (1978) Xylem-invadierende Erreger, die in Weinreben die Pierce'sche

Krankheit, in Mandelbäumen leaf scorch und in Luzerne Verzweigung verursachen. Die von Davis und Hopkins als RLB bezeichneten Organismen erwiesen sich in Übertragungsversuchen und Symptomatologie sowie serologisch als identisch. Viele Versuche, Phloem-invadierende RLO in vitro zu kultivieren, scheiterten. Uns gelang ihre Kultivierung im Hühnerembryo aus Lärchen mit Hexenbesen, aus vergilbungs-kranken Reben und aus Zuckerrüben mit Rosettenkrankheit (Nienhaus et al. 1978).

Die Übertragung der MLO und RLO von Pflanze zu Pflanze erfolgt durch Pfropfung und Vektoren. Wo Pfropfungen nicht durchführbar sind, eignen sich vielfach Cuscuta-Arten. Unter den Vektoren werden ca. 60 Zikadenarten und eine Anzahl Blattlausarten und Psylliden genannt (Grunewaldt-Stöcker und Nienhaus 1977). Schmutterer (1976) entdeckte Piesma quadratum als Überträger der Rosettenkrankheit der Zuckerrüben, unsere Arbeitsgruppe in Bonn Xiphinema für Rebenvergilbung (Rumbos et al. 1977). Die Nematoden werden durch RLO geschädigt. Hier sowie in Arthropoden muß jedoch die Anwesenheit von derartigen Mikroorganismen nicht in jedem Fall bedeuten, daß sie gleichzeitig pflanzenpathogen sind. Vielmehr ist auch in Vektoren von Krankheitserregern für Pflanzen mit nicht pathogenen und tierpathogenen Rickettsien und ähnlichen Formen zu rechnen, die nicht mit der Pflanzenkrankheit in Zusammenhang stehen.

Der Pathogenitätsnachweis dieser neu entdeckten Mikroorganismen in Pflanzen setzt die Erfüllung der Koch'schen Postulate voraus: ihre Isolierung und Kultivierung außerhalb des Wirtes, ihre Rückübertragung und die Reproduktion der ursprünglichen Symptome. Sie sind bisher erfüllt worden mit Spiroplasmen und den rickettsienähnlichen Bakterien (RLB) in Weinrebe, Mandelbaum und Luzerne. Für viele MLO und RLO liegen zahlreiche Hinweise vor, daß sie Pflanzen und zum Teil auch ihre Vektoren erkranken lassen. Letzte Beweise fehlen aber, solange sie nicht aus der Kultur rückübertragbar sind. Wichtige Kriterien für ihre Pathogenität sind:

- ihr Vorkommen in erkrankten Pflanzen und hier in Geweben, die offensichtlich starke Schädigungen aufweisen
- die Entwicklung von Symptomen nach ihrer Übertragung durch Pfropfung und Vektoren
- ihre Abnahme und Degeneration in Pflanzen bei gleichzeitiger

Rückbildung der Krankheitssymptome nach Antibiotikabehandlung und nach Wärmetherapie.

Da man vielfach Viren und virusähnliche Partikeln in MLO gefunden hat, wird zuweilen vermutet, die Mikroorganismen seien lediglich Vektoren von pathogenen Viren (Atanasoff 1972). Zumindest in einigen Fällen kann diese Hypothese widerlegt werden. Spiroplasma-Isolate mit und ohne Viren erzeugten Krankheiten. Spiroplasma produzieren Toxine, die als Reinisolate die typischen Krankheitssymptome induzierten (Lee et al. 1978). Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß Mischinfektionen mit Viren die Reaktion der Wirte auf MLO und RLO verstärken oder sogar erst ermöglichen. Zuweilen lassen sich RLO-Strukturen gemeinsam mit MLO in Pflanzen nachweisen. In diesen Fällen ist es zweifelhaft, wieweit sie bei der Erkrankung einer Pflanze Bedeutung haben. Vielleicht sind es harmlose Parasiten. Petzold und Marwitz (1976) haben beispielsweise in triebsuchtkranken Apfelbäumen nachweisen können, daß für die Symptombildung allein MLO, nicht dagegen die dabei beobachteten RLO verantwortlich sein dürften.

Die Diagnostik von MLO- und RLO-Krankheiten bereitet in der Regel Schwierigkeiten, weil ihre Isolierung auf Nährböden nur in wenigen Fällen gelingt. Die Organismen sind mit Hilfe der Elektronenmikroskopie im Gewebedünnschnitt nachzuweisen, die nicht nur teure Geräte, sondern auch recht langwierige Präparationsvorbereitungen erfordert. Vor allem in Holzgewächsen ist wegen unregelmäßiger Verteilung der Erreger und Winzigkeit der Proben, die untersucht werden können, ihr Nachweis reiner Zufall. Die Rasterelektronenmikroskopie erscheint weniger kompliziert, aber auch weniger spezifisch (Haggis u. Sinha 1978; Marwitz u. Petzold 1978; Petzold et al. 1977; Townsend u. Burgess 1978).

Große Anstrengungen werden unternommen, lichtmikroskopisch nach Behandlung mit Nukleinsäure-spezifischen Färbeverfahren befallene Gewebe nachzuweisen (Cousin u. Kartha 1975; Green 1978; Kartha et al. 1975; Petzold u. Marwitz 1978; 1979; Rumbos 1978; Russell et al. 1975; Seemüller 1976).

Der serologische Test erscheint besonders spezifisch, er ist aber auf solche Erreger beschränkt, die isoliert werden können, um das notwendige Antiserum zu gewinnen. Der Einsatz des hochempfindlichen ELISA-Tests (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)

dürfte nicht nur zum Nachweis von Viren, sondern auch zur Diagnostik von MLO und RLO vielversprechend sein (de Leeuw u. Polak-Vogelzang 1978). Fischer gelang in Marokko auf diesem Weg der Nachweis von Citrus-Stubborn-Spiroplasma in Rohextrakten aus Orangenbäumen (1979).

Die Behandlung von kranken Pflanzen mit Antibiotika kann vielfach bei einer Differenzierung derartiger Erreger von Virusinfektionen helfen. Die Ausprägung spezifischer Symptome reicht zur sicheren Diagnose nicht aus.

Zur Bekämpfung von MLO- und RLO-Krankheiten werden alle Maßnahmen herangezogen, die auch gegen Virosen einzusetzen sind. Sie umfassen die Verwendung von erregerefreiem Vermehrungsmaterial, Bekämpfung der Vektoren, Anbau resistenter Sorten, Beseitigung von befallenen Einzelpflanzen und Herbizideinsatz. Unter den Insektiziden gibt es offenbar auch einige Wirkstoffe, die nicht nur zur Vektorbekämpfung geeignet sind, sondern auch die Erreger selbst in der Pflanze dezimieren. Schwefelverbindungen sollen nach Klein und Maramorosch (1970) zur Symptomreduzierung von MLO-kranken Pflanzen führen. In diesem Zusammenhang werden auch systemische Fungizide diskutiert (Kunze u. Schmidle 1973; Nagaich et al. 1974). In stolbur-kranken Tomatenpflanzen wurden MLO durch Kinetinbehandlung degeneriert. Nach 6 Wochen entwickelten die behandelten Pflanzen wieder normale Blüten (Plavsić et al. 1978).

Der Einsatz tetracyclischer Antibiotika zur Unterdrückung von MLO-Krankheiten sowie anderer Antibiotika gegen RLO-Befall wird vornehmlich im Forschungsbereich zur Therapie benutzt. In überseeischen Ländern geht man bei Holzgewächsen über diesen Rahmen aber bereits hinaus. Wurzeln von Jungpflanzen werden im Tauchverfahren oder mit Bodenapplikationen behandelt, ältere Bäume durch Stamminjektionen.

Bei einigen RLO-Krankheiten haben wir den Eindruck, daß durch Stimulierung des Wurzelwachstums RLO-befallener Holzgewächse die Erkrankung eingedämmt werden kann. Nährstoffapplikationen über das Laub sollten versucht werden.

Am Rande ist noch eine weitere Gruppe von Mikroorganismen zu erwähnen, die als Flagellaten zur Familie der Trypanosomatidae einzuordnen sind. Derartige Organismen der Gattung Phytomonas sind in milchproduzierenden Pflanzen bereits seit 70 Jahren bekannt als offensichtlich saprophytische Formen, die durch Insekten (Oncopeltus) übertragen werden können. Stahel berichtete 1931-1933 über die Existenz dieser Organismen im Phloem von welkekranken Kaffeepflanzen in Surinam (Lateinamerika). Seit 1976 sind sie erneut im Gespräch nach Nachweis im Phloem welkekranker Kokosnuß- und Ölpalmen im gleichen Gebiet sowie in Peru und Ecuador (Parthasarathy et al. 1976; 1978; Dollet et al. 1977). Die Krankheiten ähneln der durch MLO verursachten lethalen Vergilbung von Kokosnußpalmen, ihre Erreger befallen jedoch auch die MLO-resistente Sorte Malayan Dwarf. Sie unterscheiden sich auch von Tracheomykosen in Palmen. Phytomonas-Arten sind im Phloensaft nach Giemsa-Färbung lichtmikroskopisch und im Gewebe elektronenoptisch nachweisbar. Ein Pathogenitätstest steht noch aus, aber ihr regelmäßiges Auftreten im Phloem in Bereichen mit Frühsymptomen läßt einen ursächlichen Zusammenhang mit den Welkekrankheiten vermuten.

- Atanasoff, D., 1972: Phytopath. Z. 74, 342-348
- Bové, J.M., Saglio, P., Tully, J.G., Freundt, A.E., Lund, Z., Pillot, J., Taylor-Robinson, D., 1973: Ann. N.Y. Acad. Sci. 225, 462-470
- Chen, T.A., Liao, C.H., 1975: Science 188, 1015-1017
- Cousins, M.T., Kartha, K.K., 1975: Proc. Ind. Natl. Sci. Acad. 41, 343-354
- Daniels, M.J., Markham, P.G., Meddins, B.M., Plaskitt, A.K., Townsend, R., Bar-Joseph, M., 1973: Nature 244, 523-524
- Davis, M.J., Thomson, S.V., Purcell, A.H., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Davis, R.E., 1974: Pl. Dis. Repr. 58, 1109-1112
- Davis, R.E., 1978: Phytopath. News 12, No-7
- Davis, R.E., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Davis, R.E., Worley, I.F., Basciano, L.K., 1977: Proc. Am. Phytopath. Soc. 4, 185-186
- Dollet, M., Giannotti, J., Ollagnier, M., 1977: C.R. Acad. Sc., Sér. D 284, 643-645
- Fischer, H., 1979: Afrogroup Virology News Letter, Ibadan, S. 3
- Fudl-Allah, A.E.A., Calavan, E.C., Igwegbe, E.C.K., 1972: Phytopathology 62, 729-731
- Green, S.K., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Grunewaldt-Stöcker, G., Nienhaus, F., 1977: Acta Phytomedica 5, 115 &

- Haggis, G.H., Sinha, R.C., 1978: *Phytopathology* 68, 677-680
- Hopkins, D.L., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Kartha, K.K., Cousin, M.T., Ruegg, E.F., 1975: *Indian Phytopath.* 28, 51-56
- Klein, M., Maramorosch, K., 1970: *Phytopathology* 60, 1015
- Kondo, F., McIntosh, A.H., Padhi, S.B., Maramorosch, K., 1976: *Proc. Soc. Gen. Microbiol.* 2, 154
- Kunze, L., Schmidle, A., 1973: 9th Eur. Symp. Fruit Tree Virus Dis., East Malling Res. Sta., Kent, Abstr.
- Lee, R.F., Raju, B.C., Nyland, G., 1978: *Phytopathol. News* 12, 218
- Leeuw, de G.T.N., 1977: *Natuur en Techniek* 45, 74-89
- Leeuw, de G.T.N., Polak-Vogelzang, A.A., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Lowe, S.K., Raju, B.C., 1978: *Phytopathol. News* 12, 216
- Marwitz, R., Petzold, H., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Nagaich, B.B., Puri, B.K., Sinha, R.C., Dhingra, M.K., Bhardwaj, V.P., 1974: *Phytopath. Z.* 81, 273-279
- Nienhaus, F., Rumbos, I., Green, S., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Nyland, G., Raju, B.C., 1978: *Phytopath. News* 12, 216
- Parthasarathy, M.V., van Slobbe, W.G., 1978: *Principes-J. Palm Soc.* 22, 1-14
- Parthasarathy, M.V., van Slobbe, W.G., Soudant, C., 1976: *Science* 192, 1346-1348
- Pereira, A.L.G., Oliveira, B.S., 1971: *Arq. Inst. Biol. Sao Paulo* 38, 191-200
- Petzold, H., Marwitz, R., 1976: *Phytopath. Z.* 86, 365-369
- Petzold, H., Marwitz, R., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Petzold, H., Marwitz, R., 1979: *Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz* (im Druck)
- Petzold, H., Marwitz, R., Özel, M., Goszdziowski, P., 1977: *Phytopath. Z.* 89, 237-248
- Plavšić, B., Buturović, D., Krivokapić, K., Erić, Ž., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Raju, B.C., Nyland, G., 1978: *Phytopathol. News* 12, 216
- Rumbos, I., 1978: *Diss. Landw. Fak. Univ. Bonn*, 146 S.
- Rumbos, I., Sikora, R.A., Nienhaus, F., 1977: *Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz* 84, 240-243
- Russell, W.C., Newman, C., Williamson, D.H., 1975: *Nature* 253, 461-462
- Schmutterer, H., 1976: *Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz* 83, 606-610
- Seemüller, E., 1976: *Phytopath. Z.* 85, 368-372
- Stahel, G., 1931: *Phytopath. Z.* 4, 65-82
- Stahel, G., 1933: *Phytopath. Z.* 6, 335-357
- Su, H.J., Lei, J.D., Chen, T.A., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.
- Townsend, R., Burgess, J., 1978: 68th Ann. Rep. John Innes Inst., Norwich, 100-102

Tully, J.G., Whitcomb, R.F., Clark, H.F., Williamson, D.L., 1977: Science 195, 892-894

Van Slobbe, W.G., Parthasarathy, M.V., Heslen, J.A.J., 1978: Principles - J. Palm Soc. 22, 15-25

Waters, H., Eden-Green, S.J., Dabek, A.J., 1978: 3rd ICPP, München, Abstr.

Williamson, D.L., Whitcomb, R.F., 1975: Science 188, 1018-1020

Summary

Since their discovery (1968/72) mycoplasma-like organisms (MLO) have been detected in more than 200, and rickettsial-like organisms (RLO) in over 30 different plant species. One of the most important breakthroughs in research in this field was the discovery of Spiroplasmas in plant and arthropod tissues as well as on plant surfaces, and their isolation and cultivation in nutrient media. Successful culturing of xylem-inhabiting RLO has been also recently achieved. Proof of pathogenicity has been only demonstrated with Spiroplasmas and with RLO inhabiting xylem tissue. To fulfill Koch's postulates MLO and RLO have to be cultivated, which is to date one of the main research goals. The spread of MLO and RLO diseases takes place through grafting and by vectors. To date 75 different species of vectors have been reported. The classical diagnostic technique of testing ultrathin sections with the electron microscope still predominates; but initial steps have been taken to develop simplified alternatives utilizing light microscopy and serological techniques.

Since 1976 the presence of flagellates (Trypanosomatidae, genus *Phytomonas*) has been reported in sieve tubes of wilting palms in Latin America. They are similar to those which were observed in the phloem of diseased coffee plants more than 40 years ago. Although their pathogenicity is yet to be proved, there is some evidence to suggest that these flagellates could be the causative agent of the diseases.

Efficient plant protection measures utilize prophylactic programs similar to those used in virus control. The environmental and economic restrictions on the use of antibiotics have increased the need for the development of new therapeutic compounds. The influence of insecticides, systemic fungicides, kinetin and other compounds on the remission of symptoms and degeneration of the causal agents should be more thoroughly studied.

W. Gärtel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Weinbau

Dem Pflanzenschutz im Weinbau obliegt die Abwehr von Schäden an Reben durch nichtparasitäre Faktoren sowie durch Schadorganismen; er soll Menge und Güte der jährlichen Erträge und - auf lange Sicht - die Leistungsfähigkeit der Reben sichern. Bis vor wenigen Jahren beschränkten sich die Aufgaben des Rebschutzes auf die Erfüllung dieser rein wirtschaftlich ausgerichteten Ziele. Heute müssen die Pflanzenschutzpraktiken hygienisch unbedenklich sein und dürfen die Umwelt nicht belasten. Damit sind die Aufgaben des Rebschutzes wesentlich erweitert und erschwert worden.

Dem Winzer stehen, wie kaum einem anderen Pflanzenbauer, zahlreiche Berater des öffentlichen Dienstes, der Berufsvertretung und der Pflanzenbehandlungsmittel herstellenden Industrie zur Seite. Auf Grund laufender Beobachtungen des Wetters, der Entwicklung der Reben und der Schadorganismen geben sie der Praxis unter Einbeziehung anbautechnischer Daten (Boden, Ernährung, Rebsorte, Unterlage, Erziehung u.a.m.) Empfehlungen, die immer mehr den Grundforderungen des integrierten Pflanzenschutzes entsprechen. Sie berücksichtigen nämlich alle ökonomisch, ökologisch und toxikologisch vertretbaren Methoden, die geeignet sind, Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund steht.

Wenn man von seltenen Ausnahmen absieht, die auf Unwissenheit, Fahrlässigkeit oder Rücksichtslosigkeit beruhen, erfüllt der Rebschutz die Vorschriften des Pflanzenschutzgesetzes, wie sie in § 1 formuliert sind, nämlich:

Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten zu schützen und Schäden abzuwenden, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder anderen Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier, entstehen können.

Auf diesen überprüfbaren, erfreulichen Tatbestand sollte entschiedener und häufiger in der Öffentlichkeit hingewiesen werden.

Aktuelle Probleme des Rebschutzes

Obgleich der Rebschutz die Erwartungen des Gesetzgebers erfüllt, heißt dies nicht, daß der Schutz der Reben vor Krankheiten und Schadorganismen problemlos wäre und, aus der Sicht des Winzers, keine Wünsche offen ließe. Neue Mittel, neue Verfahren, der Mangel an Arbeitskräften, steigende Kosten für Löhne und Betriebsmittel und schließlich die Vorschriften zum Schutze der Umwelt werfen zahlreiche neue Probleme auf. Viele Schwierigkeiten konnten gemeistert werden, viele harren noch einer Lösung.

Nachfolgend einige noch zu bewältigende, aktuelle Rebschutzfragen.

Nichtparasitäre Krankheiten und Schädigungen der Rebe

Sie können durch Eigenarten des Standorts, durch ungeeignete Kulturmaßnahmen, durch Umwelteinflüsse, meteorologische Ereignisse, Inkompatibilität zwischen Edelreis und Unterlage sowie durch genetische Defekte ausgelöst werden.

An den Standort gebundene Krankheiten

Die Rebe stellt an den Boden nur geringe Ansprüche. Sie wird daher unter Bedingungen kultiviert, die anderen Kulturpflanzen nicht zuzumuten sind. Aber selbst die genügsame Rebe versagt unter extremen Bedingungen. Auf verdichteten Kalkböden sowie auf sauren Böden (pH unter 4,5) kommt es, besonders bei ungünstigen Wetterverhältnissen, zu Ernährungsstörungen, die Menge und Güte des Ertrags beeinträchtigen.

Chlorose

Die vor allem auf kompakten Kalkböden auftretende Gelbsucht oder Chlorose ist, wie man seit 1843 weiß, auf eine unzureichende Menge physiologisch aktiven Eisens in den chlorophyllführenden Organen zurückzuführen. Trotz zahlreicher Hypothesen über die Entstehungsweise der Chlorose, ist bis heute kein allgemein anwendbares, wirtschaftlich vertretbares Mittel oder Verfahren zu ihrer Bekämpfung bekannt. Chloroseresistente Unterlagen (Cutedel x Berlandieri 41 B, Fercal) bringen nicht überall den erwünschten Erfolg. Blattspritzungen mit anorganischen oder organischen Eisenverbindungen bewirken zwar eine partielle oder totale Ergrünung der vergilbten Organe, sind aber umständlich in der Anwendung, gelegentlich phytotoxisch und für die Behandlung großer Flächen meist zu teuer. Ähnlich verhält es sich mit

dem Einbringen eisenhaltiger Lösungen in den Wurzelbereich. Noch kostspieliger sind sanierende Bodenmeliorationen. Wenn sie korrekt durchgeführt werden, haben sie allerdings den Vorteil, lange wirksam zu bleiben.

Andere standortgebundene Vergilbungen

Auf sauren Böden, insbesondere an jungen Pflanzen, treten Vergilbungen an Blättern auf, die an die Kalkchlorose erinnern, darüber hinaus aber einige zusätzliche Symptome aufweisen. Auf der Oberseite der Blattspreiten, insbesondere entlang der Blattadern, treten gesprenkelt, krustenförmige dunkelbraune Flecke auf, die mit zunehmendem Alter aufreißen. Analog bilden sich auf der Rinde der Sproßinternodien dunkelbraune Pusteln, die auch später noch, auf der Borke, deutlich zu erkennen sind. Vereinzelt werden auch Längsrisse in der Rinde beobachtet. Charakteristisch ist der hohe Mangengehalt der vergilbten Spreiten. Durch Kalkzufuhr lassen sich die Schäden binnen 1 - 2 Jahren beheben. Die Ursache der Krankheit ist in ihren Details noch nicht geklärt.

Säureschäden

Unter dieser Bezeichnung treten in allen weinbautreibenden Ländern der Welt schwere Blattschäden und eine erhebliche Verzögerung der Traubenreife auf. Die Ursache dieser Schäden ist noch nicht restlos geklärt. Selbst auf stark sauren Böden kann das Auftreten des Syndroms nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden. Die Blattanalyse weist weit unter der Norm liegende Gehalte an P, Ca und Mg auf. Der K-Gehalt ist meist leicht, der Mn-Gehalt um das 10 bis 100-fache erhöht. Die Mangelercheinung läßt sich mit Mg-Branntkalk in 2 - 3 Jahren beheben. Bemerkenswert ist, daß Reben, deren Wurzelwerk stark durch die Larven des Dickmaulrüßlers (*Brachyrhinus sulcatus*) geschädigt ist, Blattsymptome aufweisen, die von jenen der "Säureschäden" nicht zu unterscheiden sind (erschwerter Aufnahme der zweiwertigen Kationen Ca und Mg, sowie des Phosphats durch geschädigte Wurzeln!). Eine Diagnose allein auf Grund der Blattsymptome ist daher nicht möglich.

Außer den oben erwähnten weltweit verbreiteten "Säureschäden", die als kombinierter P-, Ca-, Mg-Mangel zu betrachten sind, gibt es auf sauren Böden, seltener, Krankheitserscheinungen, deren Verlauf und Auswirkung noch schlimmer ist. Sie sind gekennzeichnet durch geschlossene rotbraune Blattrandnekrosen, die sich allmählich über

die ganze Blattspreite ausdehnen. Die Triebe verholzen mangelhaft und bleiben daher bis spät in den Herbst biegsam, wie ein Gummikabel. Auf der Rinde bilden sich zahlreiche, braunviolette warzenförmige Erhöhungen, gelegentlich auch gitterförmige Risse. Die Blattanalyse weist verminderte Ca-Gehalte und einen deutlichen Mn-Überschuß aus. In Vegetationsversuchen läßt sich ein ähnliches Syndrom durch starke Herabsetzung der Ca-Ionen in der Nährlösung hervorrufen. Mit mehreren aufeinanderfolgenden Branntkalkgaben können die Schäden allmählich vermindert und schließlich behoben werden. Das Problem besteht in der Tatsache, daß das Auftreten dieser verschärften Form der Säureschäden weder auf Grund der Boden- noch der Blattanalyse vorausgesagt werden kann. Maßnahmen können erst ergriffen werden, wenn die ersten Symptome, die rasch dem Höhepunkt zustreben, auftreten.

Bormangel

tritt meist auf sauren, gelegentlich auch auf alkalischen Böden auf und verursacht die vielfältigsten, wirtschaftlich bedeutsame Schäden an Ertragsreben (Deformierung, Vergilbung und Nekrotisierung der Blattspreiten, Triebstauchungen). Bormangel ist leicht zu erkennen und binnen 1 - 2 Jahren dauerhaft durch Korrektur des Boden-pH und Boraxgaben zu beheben. Beobachtungen und Untersuchungen der letzten Jahre zeigten, daß auch in symptomfreien Rebanlagen, deren Nährstoffversorgung sich am Rande des Mangels befindet, Ertragseinbußen durch Befruchtungsstörungen eintreten können. Trockenheit vor und während des Blühens der Gescheine, bei geringer Bodenfeuchtigkeit, führen zu einer B-Unterversorgung des Narbengewebes sowie des Narbensekrets und damit zu einer mangelhaften Befruchtung. Das Wachstum der Pollenschläuche ist nämlich nur in Anwesenheit bestimmter B-Mengen im Keimmedium (Narbensekret) möglich. Bei den in Deutschland angebauten Rebsorten führt ein Engpaß bei der B-Versorgung während des Blühens zu Jungfernfrüchtigkeit (Kleinbeerigkeit) und zu einem übermäßigen Abwerfen von Fruchtknoten (Durchrieseln), das in extremen Fällen bis zur Ertragslosigkeit führen kann. B-Mangel, bei dem auch manifeste Symptome auftreten, ist durch Boden-, Blatt- und Mostanalysen eindeutig zu charakterisieren. Ein Versorgungszustand an der Schwelle des Mangels erlaubt dagegen keine sichere Prognose, weil Dürreperioden die Aufnehmbarkeit des Bors unerwartet stark beeinträchtigen können. Eine ausreichende Borversorgung ist daher im Ertragsweinbergen unbedingt anzustreben.

Kaliummangel

Die Diluvial- und Alluvialböden in den Flußtälern, insbesondere auf beiden Ufern der Mosel und der Saar, sind reich an Illit, einem Kaliumionen fixierenden Tonmineral. Erfahrungsgemäß binden diese Böden irreversibel 1000 - 1500 kg/ ha K_2O . Unterbleibt vor dem erstmaligen Anpflanzen von Reben eine Kaliumgabe in vorgenannter Höhe zwecks Auffüllen der K-fixierenden Illitschichten im Rigolhorizont (50 - 60 cm Tiefe), zeigt sich spätestens im zweiten Jahr ein ungewöhnlich starker Kaliummangel, der durch breitwürfiges Streuen selbst größerer Kaliummengen nicht zu beheben ist. Im Bestand läßt sich das Versäumnis nur durch Tiefendüngung in Furchen, durch Injizieren gelöster Kaliumsalze in den Boden (Lanzendüngung) oder durch mehrmalige Blattspritzungen mit Kaliumsulfat beheben.

Der K-fixierende Charakter eines Bodens ist durch die Routine-Bodenanalyse nicht feststellbar. Quantitative Aussagen über die zur Erschöpfung der Festlegungskapazität erforderliche K-Menge lassen sich zuverlässig nur durch besondere, aufwendige Tests machen.

Magnesiummangel

Er tritt meist auf leichten, sauren, Mg-armen Böden auf und wird durch überhöhte Kaliumgaben gefördert. Stickstoffdüngemittel in Ammoniumform wirken ebenso. Die Symptome treten in zwei dem Aussehen nach verschiedenen Formen auf. So lange die Spreite noch ein Flächenwachstum aufweist, dominieren kettenförmig in den Interkostalfeldern und dem Blattrand angeordnete Nekrosen. Später, im Sommer und Herbst, verfärben sich die Interkostalfelder hellgelb, wobei entlang der Hauptadern stets ein grüner Saum übrig bleibt. Geringe Mg-Gehalte bei der Bodenanalyse deuten, besonders wenn sie von hohen K-Gehalten begleitet sind, auf Mg-Mangel hin. Es ist daher, besonders wenn die Böden sauer sind, nicht auszuschließen, daß "Säureschäden" sowohl in der "milden", als auch in der akuten Form auftreten. Daß die Magnesiumversorgung der Rebe schwierig ist, geht aus der weiten Verbreitung dieser Mangelercheinung, vor allem im Herbst, hervor.

Enationen

Das vereinzelt massierte Auftreten von Enationen auf Arealen, die unter simultanem leichtem Mangel an Bor und Kalium leiden, und deren Verschwinden nach Behebung des Mangelzustandes, ist ungeklärt.

Trotzdem es gelang, die eigenartigen Neoplasien im Vegetationsversuch zu induzieren, konnten die kausalen Zusammenhänge noch nicht geklärt werden. Völlig offen ist die Beteiligung eines Virus an diesen lange Zeit der Reisingkrankheit zugeordneten Blattdeformationen.

Zinkmangel

Die Wachstumsstörungen und erhebliche Ertragseinbußen verursachende Mangelerscheinung tritt in intensiv bewirtschafteten Weinbaugebieten fast ausschließlich durch Phosphatüberdüngung auf. Sie ist nur durch umständliche, teure Blattspritzungen oder, nachhaltig, durch Einführung hoher Zinkmengen in den Wurzelbereich - bis zu 1,5 t/ha Zinksulfat - zu beheben. So hohe Gaben eines Zinksalzes technischen Reinheitsgrades sind bedenklich, weil damit auch toxisches Cadmium, ein ständiger Begleiter des Zinks, in den Boden gebracht und von den Rebwurzeln aufgenommen wird. Die Prognose des Zinkmangels auf Grund von Boden- oder Blattanalysen ist unsicher. Manifester Zinkmangel geht zwar immer mit hohen P-Gehalten im Boden einher, hohe P-Gehalte im Boden bedeuten aber nicht unbedingt, daß Zinkmangel auftreten muß. Mehrjähriger Verzicht auf jede Phosphatdüngung führt zu einem allmählichen Verschwinden des Zinkmangels.

Stiellähme

Die Ursachen dieser schwer abzugrenzenden physiologischen Störung der Entwicklung des Stielgerüsts der Traube, das teilweise vertrocknet und daher erhebliche qualitative und quantitative Ertragsminderungen zur Folge hat, sind unklar. Was bis heute als Klärung angeboten wird, ist kaum mehr als eine ins Detail gehende Beschreibung der Pathogenese und der Symptome. Befruchtungsstörungen, Störungen des Verhältnisses zwischen Kalium, Calcium und Magnesium in den Geweben des Rappens, zu üppiger Wuchs der vegetativen Organe und Zinkmangel werden als auslösende Faktoren in Betracht gezogen. Solange Ungewißheit über die Ursachen der Krankheit besteht, ist eine kausale Bekämpfung nicht möglich. Dementsprechend fehlen zuverlässige Mittel und Verfahren für die Prophylaxe und Therapie.

Schäden an Reben nach unsachgemäßer Anwendung von Herbiziden

Durch die vorwiegend mechanische Bodenbearbeitung, die nur in einem gewissen Abstand von den Rebzeilen durchgeführt werden kann, ent-

wickeln sich an der Übergangsstelle des Stämmchens in den Boden häufig ganze Büschel von Adventivwurzeln (Tagwurzeln). Dort, wo Dickmaulrüsselrassen die Wurzeln und die Wurzelstangen geschädigt haben, bilden sich die Tagwurzeln besonders üppig. Nach den Bestimmungen des Reblausgesetzes sollten sie in Pfropfrebenanlagen jährlich entfernt werden, um die Ansiedlung der Reblaus auf den anfälligen Wurzeln des *Vitis-vinifera* Edelreißes zu verhindern. Leider unterbleibt dies meist wegen Mangels an Arbeitskräften. Nach Anwendung von Herbiziden kommt es an Reben immer häufiger zu Wachstums- und Pigmentstörungen sowie zu Blattnekrosen, wenn die Wirkstoffe über intakte Tagwurzeln an der Basis der Stämmchen aufgenommen werden und in die Rebe eindringen. Abgesehen von den unmittelbaren Wachstums- und Ertragsdepressionen, die damit verbunden sind, ergeben sich aus diesem Tatbestand auch toxikologische Probleme, die bei der Prüfung der Mittel nach den bestehenden Richtlinien gar nicht erfasst werden. Der genannte Fragenkomplex bedarf einer sorgfältigen Erforschung unter Berücksichtigung der derzeitigen Weinbautechnik.

Virus- und virusähnliche Krankheiten

Die Rollkrankheit,

deren Erreger noch nicht identifiziert worden ist, so daß Zweifel an ihrer Virusnatur zulässig sind, bietet bereits bei der Diagnose Schwierigkeiten. Das auffälligste Symptom, das Nach-unten-Rollen der Blattspreiten, oft von Pigmentstörungen, gelegentlich auch von einer Nekrotisierung der Epidermis und des Palisadenparenchyms begleitet, ist nicht spezifisch genug, um im Freiland eine zuverlässige Identifizierung zu erlauben. Kalium-, Magnesium-, Calcium- und Bormangel, *Agrobacterium tumefaciens*, Kräuselmilben, Spinnmilben und Zikaden sowie Verletzungen der Wurzelstange oder des Stämmchens verursachen ebenfalls Einrollungen und Verfärbungen der Spreite. Bei manchen Unterlagsreben bleiben sichtbare Symptome nach Infektion mit dem Erreger der Rollkrankheit aus, was die visuelle Diagnose noch mehr erschwert. Die Testverfahren sind, trotz der in den letzten Jahren von Stellmach erzielten Verbesserungen, immer noch so langwierig und umständlich, daß sie bestenfalls für die Prüfung wertvoller Neuzüchtungen und Klone eingesetzt werden können.

NEPO-Virosen

Die wirtschaftlich bedeutendsten Rebenvirosen werden durch Nematoden der Gattungen Xiphinema und Longidorus übertragen, die im Wurzelbereich der Rebe, aber auch der Weinbergsflora, leben. Ihre Bekämpfung in Rebenbeständen ist z. Zt. nicht möglich. Es besteht auch keine Möglichkeit, entseuchte Flächen vor Reinfektionen zu schützen. Dementsprechend sieht die Rebenpflanzgutverordnung (RPV) in der Fassung vom 2.7.75 in § 6 Abs. 3 lediglich vor, daß der Boden der Vermehrungsflächen zum Zeitpunkt der Pflanzung der Reben nicht von Nematoden, die Viren bei Reben übertragen können, befallen sein soll. § 7 Anl. 2, Abs. 1.2. fordert, daß Rebenbestände zur Erzeugung von Basispflanzgut von schädlichen Virosen, insbesondere von der Reisigkrankheit und der Blattrollkrankheit, freizuhalten sind. Bestände, in denen zertifiziertes Pflanzgut und Standardpflanzgut erzeugt wird, sind von Pflanzen, die Symptome schädlicher Virosen aufweisen, freizuhalten.

Die genaue Einhaltung dieser Bestimmungen könnte tatsächlich schrittweise zu einer Sanierung der Rebbestände in der Bundesrepublik führen, sofern es gelänge, den Boden vor der Neuanlage von Virusüberträgern zu befreien und anschließend von pathogenen Viren freie Reben zu pflanzen. Am leichtesten ließe sich dies im Rahmen der Flurbereinigung, durch zügige Entseuchung möglichst großer Abschnitte und Verwendung einwandfreien Pflanzgutes erreichen.

Die Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel läßt allerdings die Bodenentseuchung mit den z. Zt. geeignetsten Präparaten auf DD-Basis in Wasserschutzzonen nur ausnahmsweise, nach Zustimmung der zuständigen Landesbehörden, zu. Damit ist das Konzept der Eindämmung der NEPO-Virosen durch die "Doppelstrategie" - gesunde Reben in entseuchte Böden - mit Rücksicht auf die Umwelt nicht nur in Frage gestellt, sondern praktisch unmöglich. Dies um so mehr, als sich ein erheblicher Teil des deutschen Weinbaus an vorwiegend steinigem und damit höchst durchlässigem Hängen entlang der Flußläufe befindet. In diesen Bereichen ist eher mit einer Verschärfung der Anwendungsverbote und -beschränkungen als mit ihrer Lockerung zu rechnen.

Dieser Tatbestand zwingt zu einem grundlegenden Überdenken unseres Verhaltens gegenüber den NEPO-Virosen. Es läuft, da sich andere Möglichkeiten nicht abzeichnen, auf einen Weinbau mit NEPO-Virosen

hinaus. Dies klingt schrecklicher als es in Wirklichkeit ist: der deutsche Weinbau mit Spitzenerträgen im Vergleich zu anderen weinbautreibenden Ländern ist ein Weinbau der Koexistenz der Rebe mit den Virose. Da unsere EG-Nachbarn sich in einer ähnlichen Situation befinden, was den verantwortlichen Stellen bewußt ist, besteht kaum eine Gefahr, daß wir uns mit der oben angedeuteten Mentalität der Toleranz gegenüber Virose isolieren könnten.

Es sei hier daran erinnert, daß es nach den Vorstellungen des integrierten Pflanzenschutzes genügt, die Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten. Durch die seit langem von Winzern und Pflanzgutherstellern betriebenen zielbewußten Selektion ist dies bei uns bisher vorbildlich gelungen. Ob und inwieweit neben der vorwiegend visuellen Selektion auch andere Verfahren für die Herstellung von Pflanzgut, das frei ist von pathogenen Viren, herangezogen werden, wird noch diskutiert. Die Thermotherapie, inzwischen auch im Weinbau praktikabel, ist nicht frei von Gefahren. Thermoinduzierte Mutationen und die Eliminierung nichtpathogener, aber evtl. praemunisierender Viren aus den Reben, sind Gefahrenmomente, die vor der allgemeinen Einführung der Thermotherapie in die Praxis der Pflanzgutherstellung gründlich zu prüfen sind. Dies um so mehr, als sich nach laufenden Untersuchungen am Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues, Möglichkeiten abzeichnen, die Effekte der Thermotherapie auch auf schonendere, unbedenklichere Weise zu erzielen.

Die Vergilbung der Reben

Die schwere Ertrags- und Qualitätseinbußen verursachende Krankheit tritt sporadisch in von Jahr zu Jahr wechselnder Intensität an Mosel, Saar und Mittelrhein auf. Die gleiche oder eine nahe verwandte Krankheit tritt in mehreren weinbautreibenden Ländern auf: Frankreich, Schweiz, Israel, Rumänien, Ungarn, Chile, Griechenland, Südastralien (in ungefährrer Reihenfolge ihrer Entdeckung). Zur Gruppe der Vergilbungen gehört auch die seit 1949 im Südwesten Frankreichs auftretende Flavecence dorée (FD), deren Syndrom in mehreren Details von jenen der in der Bundesrepublik auftretenden Form abweicht. Für keine der bisher bekannten Vergilbungskrankheiten der Rebe ist der Erreger mit Sicherheit nachgewiesen. Der Überträger im Freiland ist nur bei der FD bekannt: es ist die Zikade *Scaphoideus littoralis*. Experimentell kann die Krankheit auch

durch andere Zikaden übertragen werden.

Nach ihrem Auftreten im Südwesten Frankreichs (Bas Armagnac) und der anschließenden explosionsartigen Ausbreitungen, wurde die FD angesichts ihrer Übertragbarkeit durch Pfropfung zunächst als Virose angesehen. Ab 1964 zählt sie Caudwell zu den Mycoplasmosen. Ein eindeutiger Nachweis steht indessen sowohl für die FD als auch für die anderen Formen der Vergilbung aus, obgleich vieles für die Annahme Caudwells spricht. Nienhaus erweiterte, zumindest für die Erscheinungsform am Mittelrhein, die Liste der Erreger, indem er auch Rickettsien einbezieht, die durch den Nematoden *Xiphinema* index übertragbar sein sollen.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an kranken, leicht verholzten Trieben der Sorte Riesling und Scheurebe von Mosel, Saar und Rhein, sowie der Hybride Baco 22 A, die von Caudwell im Gewächshaus mit dem FD-Erreger infiziert worden war, zeigen, vor allem in den Geleitzellen, globuläre, meist in Kolonien angeordnete, sowie langgezogene Strukturen, die in gesundem Material fehlen. Die Größenordnung dieser Körper liegt an der oberen Grenze jener Dimensionen, die für Mycoplasmen angegeben werden. Sehr ähnliche Gebilde wurden von Petzold und Marwitz in Siebzellen von *Catharanthus roseus*, der mit dem Erreger der Primelvergilbung infiziert worden war, nachgewiesen. Eine Einordnung der in Reben gefundenen mycoplasmaähnlichen Gebilde kann noch nicht vorgenommen werden.

Bakteriosen

Agrobacterium tumefaciens

Gegen die durch das Bakterium verursachten krebsartigen Wucherungen (Mauke) gibt es weder präventive noch kurative Mittel. Entgegen einer weit verbreiteten Annahme, ist die Mauke keineswegs aus unserem Weinbau verschwunden. Das Bakterium befällt nach wie vor die Stämmchen der Reber, die dann, nach Sekundärbefall der Gallen durch Pilze, vermorschen und absterben. Im Frühstadium sind die Gallen noch unter der Borke verborgen, was häufig zu Fehldiagnosen führt.

Xanthomonas ampelina

Das Bakterium ist noch aggressiver als das Agrobakterium. Es ruft eine schwere Rebenkrankheit hervor, die erstmalig 1894 in Italien, 1895 in Frankreich unter der Bezeichnung Mal nero bzw. Maladie

d'Oleron nach der gleichnamigen Insel an der französischen Atlantikküste nördlich der Gironde, beschrieben wurde. In Griechenland, insbesondere auf der Insel Kreta und in Südafrika, verursacht sie, lokal, ernste Ausfälle. Gegen die sich zur Zeit in Frankreich rasch nach Norden ausbreitende Bakteriose gibt es noch kein brauchbares Bekämpfungsmittel. Kupfermittel sollen die Ausbreitung verlangsamen.

Mykosen

Plasmopara viticola, *Uncinula necator*, *Pseudopeziza tracheiphila*

Die drei gefährlichen pilzlichen Parasiten können heute ohne Schwierigkeit unter Kontrolle gehalten werden - auch wenn die Fungizide mit dem Hubschrauber ausgebracht werden. Die Bemühungen von Wissenschaft, Beratung und Praxis sind z. Zt. auf eine Verminderung der Zahl der Einsätze ausgerichtet. So lange jeder Betrieb den Rebschutz selbst besorgte und somit jederzeit erforderliche Spritzungen ausführen konnte, war eine Terminierung der Behandlungen unter Berücksichtigung des meteorologischen Geschehens und der Entwicklung der Krankheitserreger möglich. In Gemeinden, in denen mit dem Hubschrauber gespritzt wird, sind gezielte Einsätze nicht oder nicht im gewünschten Ausmaß möglich. Mit wenigen Ausnahmen geht man nach einem mehr oder weniger starren System vor, das auch auf bestimmte phänologische Phasen der Rebenentwicklung Rücksicht nimmt (Austrieb, Blühen, Traubenschließen usw.). Aus wirtschaftlicher und hygienischer Sicht wäre die Einsparung auch nur einer einzigen Spritzung im Laufe einer Vegetationsperiode als großer Erfolg zu betrachten. Die Hoffnungen richten sich z. Zt. auf die neuen systemischen Plasmoporafungizide, sowie auf das Mehлтаumittel Triadimefon. Sie versprechen, die Streckung der Intervalle von Spritzung zu Spritzung um einige Tage zu gestatten. Dies gilt vor allem dann, wenn die epidemiologische Situation durch eine möglichst über mehrere Gemarkungen reichende, frühe Bekämpfung verbessert wird. Inwieweit sich die Erwartungen realisieren lassen, müssen zukünftige Untersuchungen und Versuche noch zeigen.

Botrytis cinerea

ist in den letzten zwei Jahrzehnten die ernsteste Bedrohung der Rebe geworden. Alle Organe sind zu jeder Jahreszeit den Angriffen die-

ses Pilzes ausgesetzt. Als polyphager Parasit ist der Infektionsdruck der Botrytis durch Frühbekämpfung - wie z. B. bei den obligaten Parasiten *Pseudopeziza*, *Plasmopara* und *Uncinula necator* - nicht oder nur unwesentlich zu vermindern. Da das Konidienangebot jederzeit für Masseninfektionen ausreicht, wird die Ausbreitung des Pilzes vom Wetter, von der Häufigkeit und Stärke der Niederschläge, sowie von der relativen Luftfeuchtigkeit bestimmt. Diese Faktoren entziehen sich leider jeder Steuerung durch den Menschen. Die natürlichen Entwicklungsbedingungen für den Parasiten können durch ein besonderes Bestandsklima verschlimmert werden. Infolge zu reichlicher Düngung, zu enger Standweiten, zu starken Anschnitts und mangelhafter Laubarbeit wachsen üppige, zu wenig belüftete und belichtete Rebstöcke heran, die nach Regengüssen, selbst bei steigenden Tagestemperaturen in der Zone der Gescheine, später der Trauben, nicht abtrocknen. Hier sind Eingriffe des Winzers möglich und lohnend. Dennoch kann allein durch Kulturmaßnahmen ein totaler Schutz der Blütenstände bzw. der Trauben gegen die Attacken des Pilzes nicht erreicht werden. Es läßt sich bestenfalls eine Verschlechterung der epidemiologischen Situation im Bestand vermeiden.

Mit den z. Zt. zugelassenen Kontaktfungiziden wird der Schutz der heranwachsenden Trauben von Woche zu Woche schwieriger. Die immer dicker werdenden Beeren umschließen den Rappen bald so eng, daß er von außen nur noch unvollständig von der Spritzbrühe bedeckt werden kann. Vor allem gilt dies, wenn die Brühe mit Hochdruckgeräten oder dem Hubschrauber ausgebracht wird. Eine auch den Rappen erreichende "Traubenwäsche" ist mit den für die rasche Behandlung großer Flächen geeigneten Spritzverfahren nicht möglich. Dies bedeutet, daß die Trauben, zumindest bei den letzten Spritzungen, von Hand mit zweckdienlicher Sorgfalt gewaschen werden müssen.

Die Hoffnung auf einen verbesserten Schutz der Trauben durch systemische Fungizide (Benzimidazole), mußte sehr bald wegen des Aufkommens resistenter Botrytisstämmen aufgegeben werden. Die darauffolgende Generation von Botrytiziden zeigte eine bisher noch nicht erreichte Wirksamkeit gegen Botrytis. Leider wurden aber bereits zahlreiche Botrytisstämmen aus dem Freiland isoliert, die auch gegen diese erst vor wenigen Jahren eingeführten Wirkstoffe resistent sind. In Anbetracht der heute üblichen Weinbautechnik, die der Botrytis cinerea immer günstigere Entwicklungsbedingungen bietet, sowie der

streng lokalen Wirkungsweise der verfügbaren Fungizide, sind optimistische Prognosen hinsichtlich einer baldigen Verbesserung der Botrytisbekämpfung nicht berechtigt.

Alternaria

Seit einigen Jahren besiedeln Arten der Gattung *Alternaria* in zunehmendem Maße die Borke einjährigen Holzes aller Rebsorten. Ähnliches kann auch in den Weinbaugebieten anderer Länder beobachtet werden. An Holz hat der Pilz, soweit bekannt, noch keine Schäden verursacht. Stark von *Alternaria*myzel überzogene Winterknospen treiben im Frühjahr nicht aus. Blätter werden im Spätsommer und Herbst, vor allem in Rebaniagen, in denen wiederholt Botrytizide verwendet worden sind, befallen. Ernste Schäden können an reifen Beeren entstehen, wenn sie durch übermäßige Sonneneinstrahlung oberflächlich versengt und danach von *Alternaria* befallen werden. Sie schrumpfen und nehmen einen widerlichen Geschmack an.

Worauf die explosionsartige Zunahme der *Alternaria*-Populationen auf Rebholz zurückzuführen ist, kann z. Zt. nur vermutet werden. Einiges deutet darauf hin, daß die in den letzten Jahren verwendeten Fungizide den Pilz, wahrscheinlich durch Eliminierung von Antagonisten, gefördert haben. Bisher waren direkte Maßnahmen gegen *Alternaria* noch nicht erforderlich. Bei weiterer Zunahme des Befalls ist das Aufkommen aggressiver pathogener Stämme nicht auszuschließen.

Pilze, die den Stamm besiedeln

Die Schnittwunden und die Verletzungen des Stammes durch Geräte, die zur mechanischen Bodenbearbeitung eingesetzt werden, bieten holzerstörenden Pilzen reichlich Eintrittspforten. Einige haben auch in der Bundesrepublik wirtschaftliche Bedeutung.

Phomopsis viticola

Der Pilz befällt grüne Triebe, Blätter und Trauben und bildet in der Borke einjährigen Holzes zahlreiche Fruchtkörper (Pyknidien), die während der ganzen Vegetationszeit Sporen ausscheiden. Sie werden mit dem Regenwasser in die zottige Borke der Stämmchen gespült, wo sie sich, häufig in mehreren Schichten, zu entwickeln beginnen. Das Myzel dringt durch Risse oder andere Läsionen auch in den Holzkörper ein, der nach und nach vermorscht wird. Darauf

gehen solche Rebstöcke ein. Die Diagnose ist für den Praktiker sehr schwierig. In den meisten Fällen kommt die Behandlung zu spät.

Eutypa armeniacae

Sehr auffälliger kümmerwuchs und Ertragslosigkeit werden durch *Eutypa* verursacht. Der Pilz tritt vor allem durch Schnittwunden in den Holzkörper ein und durchwächst allmählich das ganze Stämmchen. Unter der Borke entwickelt sich ein reichliches Stroma, das laufend Fruchtkörper bildet. Der Elbling, der Gutedel und der Riesling werden besonders stark befallen. Eine direkte Bekämpfung ist nicht möglich. Wenn die ersten Symptome auftreten, ist der Querschnitt des Stämmchens meist zu 70 - 90 % abgestorben. Zuweilen gelingt es, vom Boden her einen jungen Trieb hochzuziehen, sofern die Basis des Stämmchens noch intakt ist.

Tierische Schädlinge

Spinnmilben

Zu einer wahren Plage entwickelt sich in manchen Jahren die Obstbaumspinnmilbe. Sie sucht vor allem Qualitätsweinberge in Hanglagen heim und verursacht beträchtliche Ertragseinbußen nach Menge und Güte. Durch ihre Fähigkeit, schon nach wenigen Generationen resistente Stämme gegen Akarizide aufzubauen, wird ihre Bekämpfung immer problematischer. Ob neue Mittel mit "durchschlagender" akarizider Wirkung gefunden werden können, ist nach den bisherigen Erfahrungen zu bezweifeln. Eine Verminderung der Ausgangspopulation durch Winterspritzungen hat sich nach neueren Versuchsergebnissen bewährt. Akarizidfolgen, die das Überleben resistenter Stämme weitgehend einengen, verhindern das Überhandnehmen der Populationen. Beobachtungen in verschiedenen behandelten Weinbergen des Moselgebiets haben gezeigt, daß die Raubmilbe *Typhlodromus piri* weiter verbreitet ist als man annahm und daß sie durchaus in der Lage ist, Spinnmilbenpopulationen auf ein für den Rebschutz erträgliches Maß zu reduzieren. Das Ausmaß des durch Spinnmilben an Blättern angerichteten Schadens hängt auch von der Rebenernährung ab. Durch geeignete Abstimmung der Akarizide, des Zeitpunkts ihrer Anwendung, der Förderung oder gar Ansiedlung von Raubmilben und einer harmonischen Ernährung der Reben läßt sich ein beispielhaftes Modell integrierter

Bekämpfung im Weinbau praktizieren.

Traubenwickler

Eupoecilia ambiguella ist, wenn man von der Reblaus absieht, der wirtschaftlich wichtigste Rebschädling. Zeitpunkt und Stärke seines Auftretens müssen sorgfältig verfolgt werden, um daraus den günstigsten Zeitpunkt für die Bekämpfung zu errechnen. Zu den bisher üblichen Fangvorrichtungen treten neuerdings auch Pheromonfallen, die die Erfassung des "Mottenflugs" möglicherweise verbessern werden. Obzwar zur Bekämpfung der Traubenwickler zahlreiche hochwirksame Präparate zur Verfügung stehen, befriedigt die Gesamtsituation der "Wurmbekämpfung" heute weniger als noch vor einigen Jahren. Schuld an dem sich ausbreitenden Mißmut ist die mangelhafte Eignung der vorhandenen Präparate für die Ausbringung mit dem Hubschrauber und die immer eindringlichere, berechnete Forderung nach Verzicht auf bienengefährliche Insektizide. Die Erkenntnis, daß Bienen auch Reblüten anfliegen sowie die Schwierigkeit, Weinberge während der Spritzperiode frei von blühenden Unkräutern zu halten, verstärken die Unsicherheit. Pessimismus, wie er gelegentlich der Betrachtungen über die zukünftige Entwicklung der Botrytisbekämpfung geäußert worden ist, erscheint hier allerdings nicht angebracht. Es hat nämlich den Anschein, als ob beide Probleme, Hubschrauberspritzung und Bienenschutz, eines guten Tages mit Hilfe neuer Wirkstoffe, aber auch durch Einsatz biologischer Bekämpfungsverfahren, befriedigend gelöst werden können.

Wespen

Ihre Bekämpfung erscheint z. Zt. aussichtslos. Ein Mittel zu finden, daß Wespen vernichtet und die Bienen, die die bereits geöffneten Beeren gern anfliegen, schont, ist kaum zu erwarten.

Gelegenheitsschädlinge

Bemerkenswert ist, daß Schädlinge, die die Rebe normalerweise nur zufällig aufsuchen, plötzlich in Massen auftreten und erhebliche Ertragseinbußen verursachen können. Hierzu gehören mehrere Nacktschneckenarten, der Rhombenspanner (*Peribatodes rhomboidaria*), der Schwammspinner (*Lymantria dispar*), der Trauerbär (*Arctinia caesarea*), verschiedene Erdraupenarten (*Noctua pronuba*, *N. comes*, *N. fimbriata*), die Gammaeule (*Plusia gamma*), die Schmierlaus (*Phenacoccus aceris*)

und, als höchst kuriose Erscheinung, eine Invasion durch die Wanze *Nysius senecionis*, die im Moseltal lokal zum Zusammenbruch von Weinbergspartellen geführt hat. In einer Junganlage kam es zu erheblichen Schäden durch den Rüsselkäfer *Eusomus ovulum*. Auf die Bekämpfung dieser Schädlinge sind Wissenschaft, Beratung und Praxis nicht oder nur unzulänglich vorbereitet. Die Forschung muß sich daher unbedingt auch mit den selten auftretenden Parasiten befassen.

Vögel

Wo frühreife, aromatische Sorten angebaut werden, können Vögel schwere Schäden anrichten. Aber auch beim Riesling und dem Müller-Thurgau entstehen, vor allem in "reifen Jahrgängen", erhebliche Einbußen vor allem durch Stare. Vertreiben und "Einnetzen" der Rebanlagen sind die einzigen einsetzbaren Gegenmaßnahmen. Aber selbst diese sind für Umwelt und Umweltschützer verdächtig oder unzumutbar. Was eben noch toleriert werden könnte, etwa ein Angstschrei, verscheucht die Vögel nur bei der ersten Begegnung. Gewöhnung tritt sogar bei vernehmlicheren phonoakustischen Effekten, wie dem Azetylenknall, ein. So bleibt in vielen Gemarkungen der nach Bedarf trommelnde Feldhüter als der Weisheit letzter Schluß übrig. Der Kreativität der im Rebschutz Tätigen öffnet sich hier ein weites Betätigungsfeld.

Der Gefurchte Dickmaulrüssler

Mit dem Verbot des Aldrins beginnt eine neue Phase in der schwierigen Bekämpfung des gefährlichen, weit verbreiteten Dickmaulrüsslers. Mittlerweile wurde ein neues granuliertes Mittel auf Carbofuranbasis (Curaterr) zugelassen, mit dem allerdings noch Erfahrungen in den Befallsgebieten zu sammeln sind.

Wild

Der Schutz der Reben vor Wild (Hasen, Kaninchen, Rehe) ist unbefriedigend. Angesichts des sporadischen Auftretens von Fraßschäden ist eine Prüfung von Mitteln kaum möglich. Eine Übernahme von Erfahrungen, die bei anderen Kulturen gemacht worden sind, bleibt als Ausweg. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die meisten Vergrämungsmittel (Repellents) wegen ihres Geruchs, der auf das Lesegut übergehen kann, in Ertragsanlagen nicht eingesetzt werden können.

Schlußwort

Trotz dieses sicherlich nicht vollständigen Katalogs noch offener Probleme, bleibt die eingangs getroffene Feststellung, daß der Rebschutz seine Aufgaben in Übereinstimmung mit den einschlägigen Gesetzen erfüllt, bestehen. Er ist in der Lage, alle wirtschaftlich relevanten Schadursachen von Reben so weit abzuwenden, daß der jährliche Ertrag und der Fortbestand der Kultur gesichert ist, ohne dabei Mensch, Tier und Umwelt in unzumutbarem Maße zu belästigen oder zu beeinträchtigen. So gesehen, verdient der Rebschutz zumindest die Note "gut". Wie überall, ist auch hier das Bessere des Guten Feind. Es ist unsere permanente Aufgabe, Verbesserungen anzustreben und zu verwirklichen.

Summary

Actual problems of plant protection in viticulture

A survey of the most important phytopathological problems in viticulture, which are to be solved, is given:

1. Non parasitic diseases: lime induced chlorosis, disorders caused by soil acidity, nutritional deficiencies (B, P, K, Mg) and P-overfertilisation (Zn-deficiency), desiccation of grape stalks;
2. Damages induced by careless use of herbicides;
3. Virus and virus like diseases: leaf roll, NEPO virosis, enation disease; soil fumigation; thermotherapy;
4. Mycoplasma and Rickettsia: Grapevine yellow and flavescence dorée;
5. Bacteria: *Agrobacterium tumefaciens*, *Xanthomonas ampelina*;
6. Fungi: mildew (*Plasmopara viticola*), powdery mildew (*Uncinula necator*), Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*), *Botrytis cinerea*, *Phomopsis viticola*, *Alternaria* sp., *Eutypa armeniacae*;
7. Pests: spider mite (*Panonychus ulmi*) and predator *Thyphlodromus piri*, tortrix moth (*Eupoecila ambiguella*), wasps, occasional pests, birds, game.

A. Schmidle

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Obstbau

Sowohl die Obsternte als auch die Preise für Obst sind bei uns grossen Schwankungen unterworfen. Da es sich bei fast allen Obstarten um langjährige Kulturen handelt, sind sie verhältnismässig risikoreich. Um unter diesen Umständen wettbewerbsfähig zu bleiben, sind die Betriebe gezwungen, stark zu rationalisieren. Dies wiederum erfordert, den Anbau zu intensivieren, damit grössere Durchschnittserträge mit einem hohen Anteil an Früchten bester Qualität erreicht werden (Rüger, 1977). Dieses Ziel lässt sich nur erreichen, wenn für die Erstellung von Obstanlagen ausschliesslich gesundes, d.h. auch virusfreies oder wenigstens virusgetestetes Pflanzmaterial verwendet wird (Naumann, 1977, 1978).

Virus- und Mykoplasma-Krankheiten

Die Virustestung im Obstbau wurde in den vergangenen Jahren intensiv fortgesetzt. Die nunmehr vorhandenen Bestände an virusfreien/virusgetesteten (vt/vf) Obstunterlagen, Pfropfköpfen und Edelaugen sind aus nachfolgenden Tabellen ersichtlich

Anzahl der 1977/78 vorhandenen vt/vf Klonunterlagen

Apfel

M 2	31.000	M 26	202.200
M 4	286.000	A 2	88.000
M 7	284.800	MM 104	7.300
M 9	1.007.200	MM 106	310.100
M 11	191.500	MM 111	5.000
			<u>2.413.100</u>

Quitte A 333.000

Kernobst 2.746.100

Anzahl der 1977 vorhandenen 1-jähr. Veredlungen in Baumschulen

Apfel auf Typen	1.648.000 *
Birnen auf Quitte	<u>255.000 *</u>
	1.903.000

Anzahl der 1977/78 vorhandenen vt/vf Prunus-Unterlagen

Prunus 'Ackermann'	43.750
Prunus Brompton	46.000
Prunus 'St. Julien'	25.175
Prunus avium F 12/1	<u>284.250</u>
<u>Steinobst</u>	399.175

Durch Muttergärten 1978 abgegebene vt/vf Pfropfköpfe und Edelaugen

Apfel	852.708
Birne	255.910
Süsskirsche	99.857
Sauerkirsche	181.422
Pflaume	183.527
Pfirsich	24.334
Aprikose	4.735

Vorhandene ein- und mehrjährige Veredlungen in Baumschulen 1977

	einjährig	insgesamt
Apfel	1.960.000	2.897.000 *
Birne	475.000	933.000

Bei Apfel und Birne waren 1977 somit bereits 2,7 Mill. virusgetestete und virusfreie Unterlagen vorhanden. Als Vergleich sind die in den Baumschulen stehenden einjährigen Kernobstveredlungen aufgeführt, die insgesamt 1,9 Mill. betragen. Daraus ist zu ersehen, dass zumindest der Bedarf an virusgetesteten Kernobstunterlagen gut gedeckt werden kann. Nicht ganz so günstig ist die Lage bei den Steinobstunterlagen, doch dürften auch hier in absehbarer Zeit vegetativ vermehrte Unterlagen in ausreichender Menge vorhanden sein. Schwierigkeiten bestehen aber bei Prunus-Sämlingsunterlagen. In den vergangenen Jahren hat sich herausgestellt, dass Kirschringfleckenviren (Prunus necrotic ringspot virus, Prune dwarf virus) doch zu einem höheren Anteil

* Statistisches Bundesamt 1978: Ausgewählte Zahlen für die Agrarwirtschaft 1977 Fachserie 3, Reihe 1, 68

als ursprünglich angenommen über den Samen übertragen werden. Da in letzter Zeit die Nachfrage nach Steinobstsämlingsunterlagen offenbar wieder gestiegen ist, kann es hier zu Engpässen kommen. Dies ist vor allem bei Prunus avium-Sämlingen zu erwarten. Mit gewissen Schwierigkeiten muss auch in der Versorgung mit Veredlungsmaterial bei Edelsorten gerechnet werden, soweit es sich um Lokalsorten oder um Neuzüchtungen handelt. Durch die bisherige intensive Testung von Obstsorten und -unterlagen war es aber dem Bund Deutscher Baumschulen möglich, bereits in der Verkaufssaison 1976/77 auf Grund von Zeugnissen des Pflanzenschutzdienstes ein Etikett für virusgetestete, in geringerer Zahl auch für ein solches für virusfreie Jungpflanzen auf freiwilliger Basis herauszugeben. Die bisherigen Bemühungen, nur virusgetestete Jungpflanzen zur Erstellung von Neuanlagen zu verwenden, werden neuerdings durch die Verordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau vom 26.7.1978 unterstützt. Sie sieht vor, dass ab 31.8.1981 veredelte Pflanzen nur noch vertrieben werden können, wenn das dabei verwendete Vermehrungsmaterial frei von bestimmten Viruskrankheiten ist. Für Prunus-Unterlagen und auf diesen veredelte Kirscharten gilt als Termin der 31.8.1987/9. Auch von Seiten der EG wird die Kontrolle auf bestimmte Virosen verlangt, wenn Obstpflanzen in die Gemeinschaft verbracht oder zwischen den Ländern gehandelt werden sollen.

Zu den durch mykoplasma-ähnliche Organismen hervorgerufenen Krankheiten gehört die Triebsucht des Apfels (Petzold und Marwitz, 1976) und höchstwahrscheinlich auch das Birnensterben. Die Triebsucht des Apfels (apple proliferation) ist vor allem im süddeutschen Raum weit verbreitet und hat sich hier in den vergangenen Jahren weiter ausgebreitet; in einigen Anlagen zeigten bis zu 30% der Bäume Besenwuchs und Kleinfrüchtigkeit. Bei experimentell infizierten Jungbäumen von 'Golden Delicious' auf M 4 erreichten nur knapp 5% der Äpfel einen Durchmesser von mehr als 70 mm. In anderen Infektionsversuchen wurde die Existenz von unterschiedlichen Erreger-Stämmen nachgewiesen. Der Stammumfang von Jungbäumen wurde hierbei, je nach Erregerstamm um 10 bis 58%, das Kronenvolumen um 35 bis 95% reduziert. Ein anderes grosses Problem stellt die Art der Ausbreitung der Krankheit in den Anlagen dar.

Darüber ist bis jetzt wenig bekannt. In einer Apfelanlage, in der aus versuchstechnischen Gründen über einige Jahre keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt wurden, ist die Krankheit von einem Anteil an triebsuchtskranken Bäumen von 0% im Jahre 1973 auf 66% im Jahre 1977 angestiegen, also innerhalb von 4 Jahren. Vergleichbare Nachbarquartiere, die jährlich 5 bis 8 mal mit Insektiziden behandelt wurden, zeigten demgegenüber nur 14% Befall. Da alle Bäume bei Beginn des Versuches getestet worden sind und auch bekannt ist, dass die Triebsucht in Baumschulen kaum auftritt, muss ihre Ausbreitung auf natürlichem Wege vor sich gehen. Als Vektoren werden Zikaden vermutet, doch ist der endgültige Nachweis dafür noch nicht gelungen (Kunze 1976 a, b, 1978).

Der Birnenverfall (pear decline), der 1971 erstmals in Baden-Württemberg nachgewiesen wurde, konnte inzwischen auch in Hessen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Hamburg festgestellt werden (Seemüller und Kunze, 1972). Die Schäden sind auf Sämlingsunterlagen offenbar stärker als auf Quitte A. Auf dieser Unterlage sterben die Bäume nur selten ab. Das grösste Problem besteht z.Zt. in einem sicheren Nachweis der Krankheit, da die mit dem Birnenverfall verbundene Erscheinung der Rotlaubigkeit nicht spezifisch ist. Z.Zt. laufen eingehende Untersuchungen, um mittels histologischer und histochemischer Methoden sowie mit dem Elektronenmikroskop (BBA Berlin-Dahlem) geeignete Nachweismöglichkeiten zu erarbeiten (Seemüller, 1976 a). Nach ausländischen Untersuchungen ist bekannt, dass der Erreger des Birnenverfalls durch Psylla-Arten übertragen wird. Bekämpfungsmassnahmen müssen sich daher in erster Linie gegen diese Insekten richten. Gleichzeitig sollten aber befallene Bäume aus den Anlagen entfernt werden. Die Zunahme des Birnenverfalls in unseren Anlagen in den vergangenen Jahren mag mit dem zunehmenden Psylla-Befall zusammenhängen, der besonders 1975 stark war.

Es ist bekannt, dass in unseren Apfel- und Birnensortimenten latente Viren weit verbreitet sind, soweit es sich nicht schon um Bäume handelt, die von getestetem Ausgangsmaterial abstammen. Hierzu gehören das Chlorotische Blattfleckenvirus, das Spynastie Virus, das Stammnarben- und das Stammfurchenvirus. Neuerdings konnte an jungen 'Golden Delicious'-Bäumen ein la-

tenten Virus gefunden werden, das an der Edelsorte keine, auf der Unterlage M 4 aber starke Rinden- und Holzschäden hervorruft. Übertragungsversuche zeigten, dass dieses Virus bei 'Golden Delicious' den Stammumfang bis zum 5. Standjahr um 20% und das Kronenvolumen um 40% gegenüber den Kontrollen verringert. Ein anderes latentes Virus wurde bei Zwetschen ermittelt, die mit der Sorte 'Ortenauer' umgepfropft worden waren. An dieser Sorte ruft es Rindenrisse, Abflachungen an Ästen und Stammnarben am Holzkörper hervor. Das Virus konnte inzwischen als plum bark split virus identifiziert werden, das einen besonderen Stamm des apple chlorotic leaf spot virus darstellt (Kunze, 1977, Kunze und Kock, 1977).

Diesen latenten Viren muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, da sie starke Veränderungen im Holz des Baumes hervorrufen, die zu Folgeschäden, wie Windbruch, Bruch bei starkem Fruchtbehang u. a., führen können.

Von anderen am Steinobst vorkommenden Viren möchte ich drei herausgreifen, und zwar das Scharka-, das Prunus necrotic ring-spot- und das prune dwarf virus. Die Scharkakrankheit, deren wirtschaftliche Bedeutung allgemein bekannt ist, tritt in den Baumschulen, infolge der intensiven Kontrollen, nur noch vereinzelt auf. In den Erwerbsanlagen, vor allem in Südwestdeutschland, hat sie aber zugenommen und stellt für den Zwetschenanbau einen starken Risikofaktor dar. Da die Durchführung der in der "Scharka-Verordnung" vorgesehenen Beseitigung befallener Bäume in der Praxis auf gewisse Schwierigkeiten stösst und auch erhebliche Kosten verursacht, wurde versucht, der Krankheit durch eine Kombination von Rodungsmassnahmen und einer Bekämpfung ihrer Überträger (bei uns Myzus persicae, Brachycaudus cardui, B. helichrysi und Phorodon humuli) zu begegnen. Zur Beseitigung der Infektionsquellen wurden jeden Herbst alle Bäume mit Symptomen gerodet und an ihre Stelle neue gepflanzt. Die Bekämpfung der Vektoren erfolgt im Frühjahr und Herbst durch Insektizidspritzungen. Die bisherigen Ergebnisse geben Anhaltspunkte, dass durch Rodung und Bekämpfung der Vektoren eine natürliche Ausbreitung der Krankheit zu verhindern ist. Ein anderer Weg, der oft diskutiert wird, ist der Anbau scharkatoleranter Sorten, doch ergeben sich hierbei mit Sicherheit neue Probleme, da wahrscheinlich auf die

Hauszweitsche nicht verzichtet werden kann (Krczal und Kunze, 1978).

Für die Testung auf Scharkabefall sind als Indikatoren *Prunus cerasifera*, *Pr. armeniaca* 'Millionär', *Pr. mume* und *Pr. sibirica* offenbar besser geeignet als der bisher benutzte Pfirsichsämpling *Pr. persica* (Hamdorf, 1976). Inzwischen ist es auch gelungen, ein neues serologisches Verfahren zum Nachweis des Scharkavirus zu entwickeln, den ELISA-Test (Enzym-linked immunosorbent assay), der die Prüfung mit Indikatoren ergänzt. Besonders geeignet ist der ELISA-Test für die Klärung zweifelhafter Fälle bei Feldkontrollen. Mit seiner Hilfe lässt sich auch die Scharka von der Pseudoscharka unterscheiden (Clark et al., 1976, Casper, 1977 a).

Die Pseudoscharka zeigt Fruchtsymptome, die von denen der Scharka nicht zu unterscheiden sind, doch treten offenbar keine Blatt-symptome auf. Aus diesen Bäumen liessen sich mehrere Viren, wie chlorotic leaf spot virus, prune dwarf virus, *Prunus necrotic ringspot virus* und apple mosaic virus isolieren. Bisher ist aber noch ungeklärt, welches Virus die Symptome der Pseudoscharka hervorruft (Casper, 1977 b).

Prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) und *prune dwarf virus* (PDV) sind in Europa weit verbreitet. Durch ihre Samenübertragbarkeit stellen sie ein grosses Problem für die Anzucht von virusfreien *Prunus*-Sämlingsunterlagen dar. Mit dem ELISA-Test können beide Viren schnell und sicher nachgewiesen werden, und zwar auch in Samen (Casper 1977 b, Casper et al., 1977). Dies ist im Zusammenhang mit der Verwendung von *Prunus*-Sämlingsunterlagen besonders wichtig. Über die Eignung von *Pr. avium* F 12/1 als Süsskirschenunterlage besteht seit kurzem keine einhellige Meinung mehr. In der Praxis wird in einigen Fällen wieder auf *Pr. avium*-Sämling als Unterlage zurückgegriffen. Wegen der Samenübertragbarkeit von PNRSV und PDV müssen virusfreie Samenspenderbäume in isolierten Anlagen stehen. Deshalb sind momentan noch nicht genügend virusfreie *Pr. avium*-Sämlinge vorhanden. Diese Tatsache wurde in der "Virus-Verordnung" berücksichtigt, die den Vertrieb von *Prunus*-Sämlingsunterlagen und von veredelten Pflanzen der Gattung *Prunus* auf Sämlingsunterlagen noch bis 1987/9 erlaubt. Das Problem der Verwendung von *Pr. avium* F 12/1 oder *Pr. avium*-Sämling als Kirschen-

unterlage zeigt aber auch, wie wichtig es ist, dass Pflanzenschutz und Obstbauforschung sowie Fraxis über solche Fragen eng zusammenarbeiten. Empfehlungen, andere Unterlagen zu verwenden, kann zu Schwierigkeiten führen.

Bei der Erdbeere sind zwei gefährliche Virosen, und zwar die Blattrandvergilbung (Strawberry mild yellow edge virus) und die Kräuselkrankheit (Strawberry crinkle virus) zu nennen, die zum erstenmal bei uns 1974 festgestellt wurden. Beide Viren sind offenbar mit Importware in die Bundesrepublik eingeschleppt worden. In Verbindung mit dem strawberry mottle virus, das bei uns weit verbreitet ist, können sie hohe Ertragsverluste (bis 75%) verursachen. Dabei ist wichtig, dass die Ausbreitung beider Viren leicht durch ungeflügelte und geflügelte Tiere der Erdbeerblattlaus (*Chaetosiphon fragaefolii*) erfolgen kann. Die Gefahr einer Verseuchung unseres Erdbeeranbaues mit mild yellow edge und crinkle ist daher sehr gross. Es sollte alles getan werden, die bisherige, an anderen westlichen Ländern gemessene gute Situation auf diesem Gebiete weiter aufrechtzuerhalten (Krczal, 1977, 1978).

Die Brennesselblättrigkeit der Schwarzen Johannisbeere (reversion of black currant) breitet sich offenbar weiter aus. Die Erträge werden, wie Versuche ergaben, bereits in der 2. Vegetationsperiode nach der Infektion stark herabgesetzt; hierbei zeigte 'Rosenthals Langtraubige' einen um 68, 'Silbergieters' einen um 89% reduzierten Ertrag. In den folgenden Jahren treten Erntereduktionen zwischen 70 und 80% auf. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass auf dem europäischen Festland offenbar aggressivere Virusstämme vorkommen als z.B. in Grossbritannien (Krczal, 1976).

Kurz zu erwähnen ist, dass sowohl bei der Roten als auch bei der Schwarzen Johannisbeere das Kartoffel - Y - Virus (potato - Y - virus) nachgewiesen werden konnte. Ob dieses Virus als Ursache der Brennesselblättrigkeit in Betracht kommt, ist noch nicht eindeutig geklärt (Jacob, 1976, Krczal, 1976).

Ein sehr grosses Problem ist die ausserordentlich starke Virusverseuchung unserer Himbeerbestände durch das Himbeermosaik (raspberry mosaic), die Adernchlorose (vein chlorosis) und die

Adernbänderung (vein banding) u.a. Die Verseuchung ist auf die weite Verbreitung der Kleinen Himbeerblattlaus (*Aphis idaei*) und der Grossen Brombeerblattlaus (*Amphoraphora rubi*) zurückzuführen. Beide übertragen Viren von verseuchten, wild wachsenden Himbeeren und Brombeeren sowie von kranken Pflanzen in Kleingärten in die Ertragsanlagen. Dabei wirkt sich schwerwiegend aus, dass virusfrei erstellte Himbeeranlagen schon nach wenigen Vegetationsperioden wieder erkrankt sind. Aus diesem Grunde wird nunmehr untersucht, ob dieser raschen Virusverseuchung durch den Anbau blattlausresistenter Himbeersorten begegnet werden kann (Krczal, 1979).

Bakterienkrankheiten

Zu den wichtigsten und gefährlichsten Bakteriosen, die in der Bundesrepublik an Obst vorkommen, gehört zweifellos der Feuerbrand (*Erwinia amylovora*). Seit 1971, der ersten Meldung über sein Auftreten an *Crataegus* in Schleswig-Holstein hat er sich hier weiter ausgedehnt. Die Westküste dieses Landes ist ein mehr oder weniger geschlossenes Befallsgebiet. Begrenzte Befalls-herde liegen im Raum Cuxhaven, Bremerhaven, Oldenburg und Hannover vor. Einzelbefall an *Cotoneaster* trat auch am Niederrhein nahe der holländischen Grenze auf, doch konnten die Krankheitsherde hier eliminiert werden. Insgesamt sind Schäden an Kernobst bisher gering geblieben. Da ausser Kupferpräparaten (*Streptomycin* ist nicht zugelassen) im Moment kein spezielles Präparat zur Bekämpfung des Erregers zur Verfügung steht, richten sich die Forschungsarbeiten hauptsächlich auf die Untersuchung der Resistenz bzw. Anfälligkeit von Apfel- und Birnensorten sowie auf das epidemiologische Verhalten des Erregers. Obwohl hierüber in den USA schon grössere Untersuchungen seit Jahren durchgeführt werden, sind diese Arbeiten vordringlich, um eigene Erfahrungen über den Feuerbrand zu sammeln und um ggf. unter unseren Verhältnissen weniger anfällige Sorten für den Anbau empfehlen zu können. Die BBA hat deshalb in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst von Schleswig-Holstein im Raume Husum zwei Versuchsfelder eingerichtet, auf denen ein grösseres Apfel-, Birnen- und Zierpflanzensortiment geprüft wird. An den Universitäten Kiel und Hamburg wird ebenfalls über den Feuerbrand gearbeitet. Von den geprüften Obstsorten zeigten sich bei Birne we-

niger anfällig 'Gellerts' und 'Alexander Lucas', hoch anfällig dagegen 'Bunte Juli', 'Gräfin von Paris', 'Trévoux' und 'Vereinsdechant', mittelanfällig 'Conference', 'Charneux', 'Clapps' und 'Gute Luise'. Bei Apfel waren schwächer befallen 'Golden Delicious', 'Martini', 'Finkenwerder' und 'Ontario', andere geprüfte Sorten waren anfälliger. Vor kurzem ist nochmals ein grösseres Apfel- und Birnensortiment aufgepflanzt worden, das auch neuere Sorten enthält. Die Versuchsergebnisse müssen aber noch abgewartet werden (Zeller und Meyer, 1975; Zeller, 1977 a, 1977 b, Schröder, 1977).

Wichtig erscheint mir hier auch den Bakterienbrand zu nennen, der bei Sauerkirsche und Birne durch *Pseudomonas syringae* und bei Süsskirsche durch *Pseudomonas morsprunorum* verursacht wird. Sauerkirschensorten, wie z.B. 'Heimanns Rubin' und 'Röhrigs Weichsel' werden wegen des starken Befalls kaum mehr angebaut. Im eigenen Institut wurden in mehrjährigen Versuchen 24 Sauerkirschensorten gegen *Ps. syringae* getestet. Als hochanfällig erwiesen sich in den Anlagen 'Heimanns Rubin', 'H.Konserven', 'Röhrigs Weichsel' sowie 'Double Gorse', 'Beutelspacher Rexelle' und 'Rote Maikirsche'. 'Ludwigs Frühe' und 'Schattenmorelle' sowie weitere Sorten waren dagegen weitgehend resistent (Schmidle und Zeller, unveröffentlicht). Mit Hilfe von Infektionsversuchen an Sauerkirschen wurden wichtige Grundlagen zur Epidemiologie der Krankheit gewonnen. So brachten Infektionen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt (-0,5 bis -2°C) stärkere Symptome hervor als etwa Temperaturen von + 1 und + 3°C, wenn die Pflanzen anschliessend Temperaturen von 18 bis 20°C ausgesetzt wurden. Der optimale Temperaturbereich für die Symptomentwicklung liegt zwischen 15 und 25°C. Nach diesen Untersuchungsergebnissen lässt sich das starke Auftreten von Schäden im Frühjahr nach nasskalter Witterung gut erklären (Schmidle und Zeller, 1976, Zeller und Schmidle, 1979).

Im Zusammenhang mit dem Auftreten von stärkeren Rindenschäden in Süsskirschenbeständen wurde im süddeutschen Raum die Verbreitung von *Ps. morsprunorum* untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, dass das Bakterium zwar allgemein verbreitet ist und in zwei Anlagen auch starke Schäden hervorrief, in seiner Bedeutung aber hinter dem Pilz *Leucostoma persoonii* zurücksteht

(Seemüller und Arnold, 1977).

Sowohl gegen den Feuerbrand als auch gegen den Bakterienbrand werden Bakterizide benötigt. An die Industrie geht die dringende Bitte, sich dieses Problems anzunehmen.

Gelegentlich ist in den letzten Jahren über ein stärkeres Auftreten des Wurzelkropfes (*Agrobacterium tumefaciens*) berichtet worden. Ob es sich hier um örtliche Befallsherde handelt oder ob seine Verbreitung in den letzten Jahren wesentlich zugenommen hat, muss noch weiter beobachtet werden.

Pilzkrankheiten

Zur Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) stehen ausreichend Präparate zur Verfügung. Ziel muss aber sein, eine wirtschaftliche und umweltschonende Spritzfolge zu erreichen. Die Bemühungen sind daher seit Jahren, man kann sagen seit Jahrzehnten, darauf gerichtet, Pflanzenschutzmittel einzusparen. Um die Infektionsbedingungen genauer erfassen zu können, ist eine Reihe von Geräten, wie Blattnaßschreiber, ein elektronisches Schorfwarngerät u.a. entwickelt worden (van Eimern, 1964; Richter und Häussermann, 1975). Weltweit sind Untersuchungen aufgenommen worden, Daten für die Entwicklung des Schorferregers mit Hilfe der Computer-Technik zu erfassen. (Analytis, 1973; Kranz et al., 1973; Jones, 1978, hier weitere Literatur). Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, zumal die Entwicklungen noch nicht abgeschlossen sind und auch noch nicht genügend praktische Erfahrungen darüber vorliegen. Es scheint mir aber wichtig, darauf hinzuweisen, dass die hierfür notwendige apparative Ausstattung preislich so liegen muss, dass sie von dem Obstanbauer noch beschafft werden kann. Auch sollten die Geräte für ihn technisch noch überschaubar sein. Voraussetzung für einen erfolgreichen aber sparsamen Fungizideinsatz ist aber auch die genaue Kenntnis der Dauerwirkung und Regenbeständigkeit der einzelnen Präparate. In diesem Zusammenhang sei an die Industrie appelliert, uns mit exakten Daten darüber zu versorgen.

Das wichtigste Problem bei der Schorfbekämpfung ist aber zweifellos das Auftreten der Benzimidazol-Resistenz im norddeutschen Raum. Solche Mittel können daher nur noch mit grösster Vorsicht eingesetzt werden (Hoffmann und Kiebacher, 1976). Ob sich mit dem

Anbau resistenter Sorten das Schorfproblem lösen lässt, muss vorerst dahingestellt bleiben, zumal einige dieser Sorten offenbar hoch anfällig gegen rinden- und holzerstörende Pilze, wie *Nectria galligena*, *Pezicula alba*, *P. malicorticis* und *Stereum purpureum* sind.

Rinden- und Holzerkrankungen sind in den vergangenen Jahren ebenfalls wieder stark aufgetreten. Beim Apfel ist es besonders der Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*), der seit etwa 1974 Sorgen bereitet, vor allem im norddeutschen Raum (Saure, 1974; Graf, 1976 a, b; Kennel, 1976). In der chemischen Bekämpfung sind aber gegenüber dem letzten schweren Auftreten des Erregers in den Jahren 1956 - 1958 doch beachtliche Fortschritte erzielt worden. So zeigen Präparate, wie Captafol, Benomyl, Carbendazim u.a. eine gute Wirkung bei prophylaktischer Behandlung z.Zt. des Blattfalles. Zahlreiche Infektionsversuche, die in mehreren Ländern durchgeführt wurden, ergaben, dass es offenbar keine resistente Sorte gibt (Swinburne, 1975). Eigene Prüfungen an neu in den deutschen Obstbau eingeführten Sorten zeigten, dass fast alle hochanfällig sind. Bei einer solchen Testreihe erwies sich am anfälligsten 'Idared', gefolgt von 'Cox Orange', 'Alkmene', 'Oranenburg', 'Granny Smith', 'Golden Delicious', 'Maigold' und 'Gloster', während 'Mutsu', 'Discovery', 'Glockenapfel' und 'Martini' mässig bis weniger anfällig waren. Lediglich die Stammbildnersorte 'Maunzen' zeigte sich wenig anfällig (Krämer und Schmidle, 1979).

Bei der Süsskirsche stellen die "Valsa-Krankheit" (*Leucostoma persoonii*) und das Kirschensterben nach wie vor ein grosses Problem dar. Die bisherigen Untersuchungen weisen darauf hin, dass bei der Infektion offenbar enge Zusammenhänge zwischen niederen Temperaturen (Frosteinwirkungen) und Pilzbefall bestehen. Ist der Pilz aber einmal in die Rinde eingedrungen, so ist er in der Lage, innerhalb weniger Jahre einen Baumkrebs hervorzurufen. Die bisherigen Infektionsversuche - in meinem Institut wurden 35 Sorten in die Prüfung einbezogen - zeigen, dass fast alle Edelsorten hochanfällig sind. Bei prophylaktischer Behandlung gegen *Leucostoma cincta* an Pfirsichsämlingen hatten vor allem Carbendazim, Benomyl sowie Thiophanatmethyl eine sehr gute Wirkung; als gut erwiesen sich auch Thiabendazol, o-Difolatan sowie

o-Difolatan + Thiabendazol (Schmidle und Schulz, 1978).

Bei der Erdbeere tritt zunehmend die Rhizomfäule auf, die durch einen spezifischen Typ von *Phytophthora cactorum* verursacht wird. Hochanfällig sind Sorten, wie 'Tamella', 'Glasa', 'Belrubi' und 'Elista'. Im badischen Raum ist der Erreger sogar der begrenzende Faktor bei der Sortenwahl. Neuerdings war es mit Hilfe neuer oomyceten-wirksamer Fungizide möglich, eine deutliche Befallsreduktion zu erzielen. Bei starkem Infektionsdruck ist der Wirkungsgrad jedoch nicht immer ausreichend. Am besten bewährt hat sich eine Tauchbehandlung der Erdbeeren mit diesen Fungiziden vor der Pflanzung, der zusätzlich ein Angiessen mit dem jeweiligen Mittel zu einem späteren Zeitpunkt folgen sollte. Auffällig ist, dass es nach Spritzungen gegen den Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) mit bestimmten Fungiziden häufiger zu Schäden durch die *Phytophthora*-Fruchtfäule kommt. Bestimmte *Phytophthora*-Antagonisten scheinen geschädigt zu werden. In Erdbeeranlagen tritt immer wieder die Schwarze Wurzelfäule auf, die zum Teil starke Schäden hervorruft. Bei Verwendung von Frigo-Pflanzen sind des öfteren auch Wurzelfäulen und Absterbeerscheinungen beobachtet worden; die Ursachen hierfür sind aber noch unklar (Seemüller, 1977; Seemüller und Schmidle, 1979; Seemüller und Wundermann, unveröffentlicht).

Die Pathogenese des parasitären Himbeerrutensterbens, konnte in den vergangenen Jahren weitgehend geklärt werden. Die Larven der Himbeerrutengallmücke (*Thomasiniana theobaldi*) schädigen das Periderm durch enzymatischen Abbau von Zellwandbestandteilen, so dass Pilze, insbesondere Leptosphaeria coniothyrium in die Rinde eindringen und diese zerstören. Die Bekämpfungsmassnahmen müssen sich daher in erster Linie gegen die Himbeerrutengallmücke richten. Gute Bekämpfungserfolge wurden mit Insektiziden erreicht. Auch die Bekämpfung der Himbeerrutengallmücke durch Entfernung der ersten Jungtriebe erscheint nach englischen Untersuchungen aussichtsreich und sollte in grösserem Umfange auch bei uns erprobt werden (Seemüller, 1976 b; Woodford, 1979; Williamson und Hargreaves, 1977; Seemüller und Grünwald, 1977; Grünwald und Seemüller, 1977).

Tierische Schädlinge

Der Hauptschädling des Apfels in Süddeutschland ist zweifellos der Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella*). Die Ertragsverluste liegen um ca 20%, sie können, wie z.B. im heißen Sommer 1976 bis zu 80% betragen. In den vergangenen Jahren ist es gelungen, den Apfelwickler mit Hilfe von Granuloseviren erfolgreich zu bekämpfen. Das Virus, das monospezifisch wirkt und die Biozönose weitgehend schont, zeigte ebenso gute Wirkung wie chemische Insektizide. Auch der Befall durch die Rote Spinne ging in diesen Anlagen zurück. Der Verzicht des Einsatzes von chemischen Insektiziden führte jedoch in solchen Anlagen zu stärkeren Schäden durch Schalenwicklerarten (*Adoxophyes reticulana*, *Pandemis* sp., *Archips* sp.). Aber unabhängig vom Einsatz des Granulosevirus nimmt die Bedeutung der Apfelschalenwickler offenbar in unseren Obstanlagen zu, was in Zusammenhang stehen kann mit einem trophischen Effekt, da *A. reticulana* in den modernen Anlagen stets junge Blätter findet. Die Folge ist die Ausbildung einer starken zweiten Generation. Weiterhin werden durch chemische Insektizide Antagonisten ausgeschaltet. Hauptaufgabe wird also sein, die vorhandenen Schalenwicklerarten zu ermitteln, d.h. festzustellen, welche Arten Fruchtschäden verursachen und weiterhin damit verbunden den Antagonistenkomplex aufzuklären. Im eigenen Institut und in enger Zusammenarbeit mit anderen Stellen laufen z.Zt. Versuche, um diese Probleme durch Einsatz von *Bacillus thuringiensis*, Granuloseviren und Kernpolyederviren zu lösen. Diese Untersuchungen werden auch durch die Europäische Gemeinschaft unterstützt (Huber und Dickler, 1976, 1977, 1978; Dickler und Huber, 1978).

Ein anderes Problem beim Apfel wurde in den letzten Jahren durch eine Kulturmassnahme im Apfelanbau, der Hochveredlung der Edelsorten, vor allem auf M 9, hervorgerufen. Durch die Höherstellung der Edelsorten etwa 20 bis 30 cm über dem Boden, bilden sich an M 9 zahlreiche Adventivwurzelansätze, an die der Apfelbaumglasflügler (*Synanthedon myopaeformis*), der bislang keine Bedeutung hatte, seine Eier abgelegt. Durch die Frasstätigkeit der Larven an dieser Stelle konnten bei 'Idared' und 'Granny Smith' Ertragsverluste bis zu 22% nachgewiesen werden. In einer Anlage im Heidelberger Raum waren im Durchschnitt bis zu 80% der Bäume an hochgezogenen Unterlagen von dem Schädling befallen. Zunehmen-

de Schäden werden seit 1976 auch in Belgien, Holland und Polen beobachtet. Ein stärkerer Befall scheint auch in den Anlagen vorhanden zu sein, wo pneumatisch geschnitten wird (Dickler, 1977; Dickler und Hofmann, 1974).

Zu erwähnen ist der verstärkte Einsatz von Pheromonen im Obstbau. Mit deren Hilfe sollen einerseits Flugaktivitätsphasen der Schadinsekten ermittelt, andererseits die sogenannte Verwirrungstechnik erprobt werden. Der Einsatz der Pheromone für die Ermittlung von Flugaktivitätsphasen von Insekten dürfte im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes sicher von Bedeutung sein. Inwiefern mit der Verwirrungstechnik Bekämpfungserfolge zu erzielen sind, bleibt abzuwarten. Eine Anzahl von Pheromonfallentypen wurde von verschiedenen Institutionen entwickelt.

Mit Hilfe von Pheromonen konnte in den vergangenen Jahren ermittelt werden, dass die Pfirsichmotte (*Anarsia lineatella*) und der Pfirsichwickler (*Grapholitha molesta*), die bisher bei uns als Quarantäneschädling galten, weiter verbreitet sind als bisher angenommen wurde. Das Vorkommen des Pfirsichwicklers beschränkt sich allerdings nur auf wärmere Gebiete.

Zusammenfassung

Die Virustestung im Obstbau wurde in den vergangenen Jahren intensiv fortgesetzt, sodass der Bedarf an Unterlagen und Edelsorten weitgehend gedeckt werden kann. Die Triebsucht des Apfels (apple proliferation) und das Birnensterben (pear decline) sind die wichtigsten durch mykoplasma-ähnliche Organismen hervorgerufenen Krankheiten. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist in den letzten Jahren eingehend untersucht worden. Bei Apfel und Zwetsche wurden zwei latente Viren gefunden, die starke Veränderungen am Gerüst der Bäume hervorrufen. Die Probleme, die das Scharka-Virus, die Pseudo-Scharka, das Prunus necrotic ringspot virus und das prune dwarf virus im deutschen Obstbau verursachen, werden aufgezeigt. Wahrscheinlich durch Import von Erdbeeren sind die Viren der Blattrandvergilbung (strawberry mild yellow edge virus) und der Kräuselkrankheit (strawberry crinkle virus) in die Bundesrepublik eingeschleppt worden. Die Brennesselblättrigkeit (reversion of black currant) hat sich weiter ausgebreitet. Auf Johannisbeeren wurde das Kartoffel-Y-Virus (Potato-Y-virus) gefunden. Bei der Himbeere sind das Himbeer mosaik (raspberry

mosaic), die Adernchlorose (vein chlorosis) und die Adernbänderung (vein banding) u.a. verbreitet. Die wichtigsten Bakterienkrankheiten sind der Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) bei Kernobst und der Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*) bei Sauerkirschen. 1974 wurde in Norddeutschland Resistenz von Schorf (*Venturia inaequalis*) gegen Benzimidazole festgestellt. Die wichtigsten Rinden- und Holzkrankungen sind der Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*) am Apfel und die Valsa-Krankheit (*Leucostoma persoonii*) an der Süsskirsche. *Phytophthora cactorum* ruft in Erdbeeranlagen eine Rhizomfäule hervor. Der Komplex des parasitären Himbeer-rutensterbens (*Thomasiniana theobaldi/Leptosphaeria coniothyrium*) wird besprochen. Der Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella*) liess sich mit Granulosevirus ebensogut wie mit Insektiziden bekämpfen. Allerdings treten in so behandelten Anlagen Schalenwicklerarten (*Adoxophyes reticulana*, *Pandemis* sp., *Archips*, sp.) stärker auf. Die Höherveredlung der Edelsorte auf der Unterlage M 9 brachte Probleme durch den Apfelbaumglasflügler (*Synanthedon myopaeformis*). Der Einsatz von Pheromonen zur Feststellung der Flugaktivitätsphasen von Insekten wird z.Zt. erprobt. Die Pfirsichmotte (*Anarsia lineatella*) und der Pfirsichwickler (*Grapholitha molesta*) treten in der Bundesrepublik verbreiteter auf als bisher angenommen wurde.

Summary

Actual problems of plant protection in fruit industry

During the last years the testing program for fruit tree virus diseases was pursued intensively. Therefore, it is possible now to cover almost all the demand for tested rootstocks and cultivars. Apple proliferation and pear decline are the most important diseases caused by mycoplasma-like organisms. Their economic importance was investigated in detail. On apple and plum two latent viruses were detected which produce serious damage to the scaffold limbs of the trees. The problems caused by sharka virus, pseudo-sharka, *Prunus* necrotic ringspot virus and prune dwarf virus within the German fruit industry were discussed. Mild yellow edge virus and crinkle virus of strawberry were introduced into the Federal Republic of Germany by diseased runner plants. The reversion of black currant has spread to other regions. On currants the potato-Y-virus has been isolated. On raspberry mosaic, vein

chlorosis, vein banding and other virus diseases are widespread. *Erwinia amylovora* on pome fruits and *Pseudomonas syringae* on sour cherry are the most important bacterial diseases. In Northern Germany resistance of the apple scab fungus (*Venturia inaequalis*) to benzimidazole fungicides was observed in 1974. The most important bark and wood diseases are *Nectria*-canker (*N. galligena*) on apple and *Valsa*-canker (*Leucostoma persoonii*) on sweet cherry. *Phytophthora cactorum* causes rhizom rot on strawberry plants. The complex of *Thomasiina theobaldi*/*Leptosphaeria coniothyrium* as the cause of raspberry dieback is discussed. *Laspeyresia pomonella* could be controlled by application of the granulosis virus as successful as with insecticides. However, *Adoxophyes* species were more abounding in plots treated with this virus. The cultural practice, to place the graft union on M 9 rootstocks up to 30 cm above ground level caused problems with *Synanthedon myopaeformis*. The suitability of pheromones for investigation of the diurnal periodicity in the flight activity of several insects is tested at present. In the Federal Republic of Germany *Anarsia lineatella* and *Grapholitha molesta* are more widespread than expected.

Literatur

- Analytis, S., 1973: Zur Methodik der Analyse von Epidemien dargestellt am Apfelschorf (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.). *Acta Phytomed.* 1, 1 - 6.
- Casper, R., 1977 a: Anwendung eines neuen serologischen Verfahrens (ELISA) zum Nachweis pflanzenpathogener Viren. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem*, H. 178, 365.
- , 1977 b: Die Pseudo-Scharkakrankheit der Pflaume. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)*, 29, 97 - 98.
- , Weidemann, H.L., Lesemann, D.E., Koenig, Renate und Roloff, H., 1977: Bestandaufnahme über das Vorkommen von Viren und Viruskrankheiten in gartenbaulichen Kulturen. Ausarbeitung von empfindlichen Diagnoseverfahren. *Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin Braunschweig*, H. 64, 66.

- Clark, M.F., Adams, A.N., Thresh, J.M. and Casper, R., 1976:
The detection of plum pox and other viruses in woody plants
by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Acta Hort. 67,
51 - 57.
- Dickler, E., 1977: Zur Biologie und Schadwirkung von *Synanthedon
myopaeformis* Brkh. (Lepid. Aegeriidae), einem neuen Schädling
in Apfeldichtenanlagen. Z. angew. Entomol. 82, 259 - 266.
- ., 1978: Untersuchungen zur Verbreitung der Pflirsichmotte,
Anarsia lineatella Zell. in der Bundesrepublik Deutschland.
Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin
Braunschweig, im Druck.
- und Hoffmann, K., 1974: Zum Massenaufreten des Apfelbaum-
glasflüglers *Synanthedon myopaeformis* Brkh., Lepid. Aegeriid.,
in Apfeldichtpflanzungen: Negative Auswirkung von Kulturmass-
nahmen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 26, 52 - 54.
- and Huber, J., 1978: Codling moth control with granulosis
virus; its effect on other major apple pests. Mitt. Biol.
Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 180, 80 - 83.
- Eimern, van, J., 1964: Zur Bestimmung der Schorfinfektionen nach
Mills. Erwerbsobstbau 6, 23 - 26.
- Graf, H., 1976 a: Die Biologie des Obstbaumkrebses (*Nectria galli-
gena* Bres.) als Grundlage einer gezielten Bekämpfung. Mitt.
Obstbauversuchsringses Alten Landes, 31, 68 - 78.
- ., 1976 b: Versuche zur Wundbehandlung und Verhinderung der
Sporulation von Krebswunden. Mitt. Obstbauversuchsringses
Alten Landes, 31, 150 - 153.
- Grünwald, J. und Seemüller, E., 1977: Über die Zerstörung der
Schutzfunktion des Periderms durch die Larven der Himbeerruten-
gallmücke *Thomasiniana theobaldi* Barnes (Dipt., Cecidomyidae).
Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem,
H. 178, 255.
- Hamdorf, G., 1976: Further studies about the host range of sharka
(plum pox) virus. Acta Hort. 67, 329.
- Hoffmann, G.M. und Kiebacher, H., 1976: Resistenzbildung bei
pathogenen Pilzen gegen systemische Fungizide. Z. Pflanzen-

- krankh. Pflanzensch. 83, 368 - 382.
- Huber, J. und Dickler, E., 1976: Das Granulosevirus des Apfelwicklers: seine Erprobung für die biologische Schädlingsbekämpfung. Z. angew. Entomol. 82, 143 - 147.
- , 1977: Codling moth granulosus virus: its efficiency in the field in comparison with organophosphorus insecticides. J. Econ. Entomol. 70, 557 - 561.
- Jacob, H., 1976: Investigations on symptomatology, transmission, etiology and host specificity of black currant reversion virus. Acta Hort. 66, 99 - 103.
- Jones, A.L., 1978: Analysis of apple scab epidemics, and attempts at improved disease prediction. Proc. apple and pear scab workshop. Spec. Rep. No. 28, Kansas City, Miss., 1976.
- Kennel, W., 1976: Zur Situation bei Obstbaumkrebs (*Nectria galligena* Bres.). Erwerbsobstbau 18, 36 - 39.
- Krähmer, H. und Schmidle A., 1979: Über die Anfälligkeit einiger neuerer Apfelsorten für *Nectria galligena* Bres. und *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 31, 89 - 92.
- Kranz, J., Mogk, M. und Stumpf, A., 1973: Epiven - ein Simulator für Apfelschorf. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 80, 181 - 187.
- Krczal, H., 1976: Investigations on the effect of reversion disease on crop and growth of black currant. Acta Hort. 66, 91 - 99.
- , 1977: Untersuchungen über Viruskrankheiten der Erdbeere. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin Braunschweig, H. 34; im Druck.
- , 1978: Transmission of the strawberry yellow edge virus by the strawberry aphid *Chaetosiphon fragaefolii*. 3rd Intern. Congr. Plant Pathol. München, 16-23 August, 1978, Abs. S. 50.
- , 1979: Viruskrankheiten des Beerenobstes. Obstbau 4, 240 - 245.
- und Kunze, L., 1978: Versuche zur Bekämpfung der Scharkakrankheit der Pflaume in Obstanlagen. Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin Braunschweig; im Druck.

- Kunze, L., 1976 a: Spread of apple proliferation in a newly established apple plantation. Acta Hort. 67, 121 - 127.
- ., 1976 b: The effect of different strains of apple proliferation on the growth and crop of infected trees. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 170, 107 - 115.
- ., 1977: Zwei neue virusbedingte Holz- und Rindenschäden an Obstgehölzen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 178, 263 - 264.
- ., 1978: Untersuchungen über die Triebsucht des Apfels. Jahressber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin Braunschweig; im Druck.
- und Kock, Th., 1977: Rindenrisse und Flachhästigkeit bei 'Ortenauer Zwetsche'. Obst Garten 11, 341 - 342.
- Naumann, G., 1977: Viruskrankheiten im Obstbau und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. Ber. Landwirtschaft. 55, 79 - 87.
- ., 1978: Produktion und Nutzung von virusfreiem Pflanzgut. Erwerbsobstbau 20, 92 - 96.
- Petzold, H. und Marwitz, R., 1976: Versuche zur Infektion von Apfelbäumen mit dem möglichen Erreger der Triebsucht des Apfels. Phytopath. Z. 86, 365 - 369.
- Richter, J. und Häussermann, R., 1975: Ein elektronisches Schorfwarngerät. Anz. Schädlingsk. Pflanzen-Umweltsch. 48, 107 - 109.
- Rüger, H., 1977: Aufwand und Ertrag in nordrheinischen Obstbaubetrieben. Obstbau 2, 4 - 8.
- Saure, M., 1974: Möglichkeiten der Bekämpfung des Obstbaumkrebesses (*Nectria galligena* Bres.). Mitt. Obstbauversuchsrings Alten Landes 29, 115 - 117.
- Schmidle, A. und Schulz, U., 1978: Versuche zur chemischen Bekämpfung der "Valsa-Krankheit" an Süßkirsche und Pfirsich. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 30, 153 - 155.

- Schmidle, A. und Zeller, W., 1976: Der Einfluss von Temperatur und Luftfeuchte auf die Infektion von *Pseudomonas* spp. bei Blättern von Sauerkirschen (*Prunus cerasus*). *Phytopath. Z.* 87, 274 - 283.
- Schröder, Ch.M., 1977: Untersuchungen zur Symptomatologie, Diagnose und Epidemiologie des Feuerbrandes verursacht durch *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Diss. Univ. Kiel, 180 pp.
- Seemüller, E., 1976 a: Fluoreszenzoptischer Direktnachweis von mykoplasmaähnlichen Organismen im Phloem pear-decline- und triebsuchtkranker Bäume? *Phytopath. Z.* 85, 368 - 372.
- .-, 1976 b: Versuche zur chemischen Bekämpfung von parasitären Rutenkrankheiten der Himbeere. *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 83, 545 - 554.
- .-, 1977: Resistenzverhalten von Erdbeersorten gegen den Erreger der Rhizomfäule, *Phytophthora cactorum*. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 29, 124 - 126.
- .- und Arnold, M., 1977: Nachweis und Bedeutung von *Pseudomonas morsprunorum* an Süsskirsche. *Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin Braunschweig*, H. 36.
- .- und Grünwald, J., 1977: Untersuchungen über die Zerstörungen des Periderms der Himbeerrute durch die Himbeerrutengallmücke *Thomasinia theobaldi*. *Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin Braunschweig*, H. 37.
- .- und Kunze, L., 1972: Untersuchungen über den Birnenverfall (pear decline) in Südwestdeutschland. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem*, H. 144, 47 - 70.
- .- und Schmidle, A., 1979: Einfluss der Herkunft von *Phytophthora cactorum*-Isolaten auf ihre Virulenz an Apfelrinde, Erdbeerrhizomen und Erdbeerfrüchten. *Phytopath. Z.* 94, 218 - 225.
- Swinburne, T.R., 1975: European canker of apple. *Rev. Plant Path.* 54, 787 - 799.
- Williamson, B. and Hargreaves, A.J., 1977: The effect of vigour control techniques on cane diseases of raspberries. *Scot.*

Hort. Res. Inst. Ass. Bull. Nr. 13, 28 - 31.

Woodford, J.A.T., 1977: The biology and control of raspberry cane midge in Scotland. Proc. Symp. Probl. Tests Dis. Contr. North. Brit. Univ. Dundee, 23. - 24.3.1955.

Zeller, W., 1977 a: Untersuchungen zur Feuerbrandkrankheit in der Bundesrepublik Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 29, 1 - 10.

-.-, 1977 b: Prüfung von Kernobst- und Ziergehölzarten sowie Cotoneastersämlingen auf Feuerbrandresistenz. Jahresber. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin Braunschweig, H. 26.

-.- und Meyer, J., 1975: Untersuchungen zur Feuerbrandkrankheit in der BRD. 1. Krankheitsverlauf von Obst- und Ziergehölzen nach natürlichem Befall und künstlicher Inokulation. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 27, 161 - 169.

-.- und Schmidle, A., 1979: Der Einfluss von Frost auf die Infektion von *Pseudomonas syringae* van Hall bei Blättern von Sauerkirsche (*Prunus cerasus*). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.; im Druck.

G. Crüger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gemüsebau, Hürth-Fischenich

Schadensschwellen als Grundlage für einen Integrierten Pflanzenschutz im Gemüsebau

Auch bei den Gemüsekulturen hat die wirtschaftliche Schadensschwelle eine Schlüsselfunktion bei der Entwicklung integrierter Bekämpfungssysteme. Durch die Vielzahl der Kulturen und die Vielgestaltigkeit des Anbaus von Gemüse in der Bundesrepublik Deutschland besteht unter den derzeitigen Verhältnissen allerdings nur eine begrenzte Aussicht, in größerer Breite zu Daten über wirtschaftliche Schadensschwellen und damit zu einem integrierten Pflanzenschutz zu kommen.

Welches ist die praktische Situation des Pflanzenschutzes im Gemüsebau und welche Schwerpunkte sollten bei der Erarbeitung der Schadensschwellen gesetzt werden?

Der Gemüsebau in der Bundesrepublik befaßt sich mit etwa 50 verschiedenen Gemüsearten bei einer Gesamtanbaufläche von im Freiland 50 000 ha, im Unterglasanbau 1400 ha und unter Folie annähernd 2000 ha. Nur 15 Gemüsearten haben einen Anbauumfang von mehr als 1000 ha. Der räumlich weit gestreute Anbau differenziert sich weiterhin in Frühjahrs-, Sommer- und Spätkulturen mit unterschiedlichem Auftreten und wechselnder wirtschaftlicher Bedeutung der einzelnen Schadorganismen.

Riesige (der Gemeinsame Sortenkatalog für Gemüsearten der EG nennt z.B. ca. 300 Zwiebel- und ca. 800 Erbsensorten), teilweise schnell wechselnde Sortimente komplizieren darüber hinaus die Arbeit um Schadensschwellen.

Aber nicht nur die Vielgestaltigkeit des Gemüseanbaus in der Bundesrepublik erschwert die Erarbeitung und Nutzbarmachung von Schadensschwellen für einen Integrierten Pflanzenschutz sondern auch die nationalen und internationalen Handelsvorschriften mit ihren Qualitätsnormen begrenzen die Möglichkeiten zur Entwicklung vernünftiger produktions- und gleichzeitig marktgerechter Schadensschwellen, die dem Integrierten Pflanzenschutz entgegenkommen. Die sich praktisch ausschließlich an äußerlichen Merkma-

len orientierenden Qualitätsnormen - teils durch EWG Verordnung (16 Gemüsearten), nationale Handelsklassenverordnung (12 Arten) oder CMA Qualitätsvorschriften festgelegt - hat der Erzeuger strikt zu beachten. Gemüsearten, für die Qualitätsnormen oder Handelsklassen verordnet sind, dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie den Vorschriften entsprechen. Verstöße gegen die Bestimmungen gelten als Ordnungswidrigkeiten und können entsprechend geahndet werden.

Nach den Vorschriften muß das Produkt "ganz" und "gesund" sein. Dies wird wie folgt erläutert:

- ganz: Das Gemüse darf weder nachhaltig beschädigt sein noch darf ein Teil der Frucht fehlen (durch Vogel- oder Insektenfraß, mechanische Beschädigungen u.a.).
- gesund: Die Erzeugnisse müssen frei von Krankheiten oder ernsthaften Fehlern sein, die Aussehen oder Marktwert beeinträchtigen bzw. sie zum Verzehr ungeeignet machen.

Ebenso wie bei anderen pflanzlichen Produkten ist auch beim Gemüse bezüglich der wirtschaftlichen Grenzwerte der Schadensschwelle zu differenzieren zwischen Befall, der am eigentlichen Erntegut erfolgt und solchen Schädigungen, die an den übrigen Pflanzenteilen eintreten. Dabei sind quantitative Verluste in der Regel eher duldbar als Beeinträchtigungen der Qualität. Besonders schwer wiegen Wirkungen auf die Qualität, die am Erntegut von außen nicht erkennbar sind.

Wird das Erntegut unmittelbar geschädigt, wird der duldbare Restbefall nahe bei 0 % zu suchen sein. Dies gilt insbesondere für die industrielle Rohware, die aus zeitlichen oder technischen Gründen bei der Verarbeitung keine aufwendigen Verlesearbeiten erlaubt. Als besonders empfindlich sind diesbezüglich Produkte anzusehen, die zu Glaskonserven verarbeitet werden sollen. Bei industrieller Rohware können schon geringe Befallsprozente dazu führen, daß das Erntegut nicht verarbeitet werden kann. Die Abnahme der Ware wird dann verweigert und es tritt Totalverlust ein.

Extrem hohe Befallsfreiheit muß bei Industrierohware auch dort

erreicht werden, wo sich im späteren Verarbeitungsgang die Schadorganismen oder Teile von ihnen nicht vom Erntegut trennen lassen. Beispiele sind die Blütenköpfe der Kamille und Puppen der Gammaeule im Erbsenanbau.

Höhere Werte für Schadensschwellen sind in der Regel dort eher tragbar, wo das Erntegut per Hand zur Vermarktung aufbereitet und sortiert wird. Tritt der Befall nicht am eigentlichen Erntegut ein, so ergeben sich vornehmlich Wirkungen auf die Ertrags- höhe. Für diese Fälle kann bis zu einem gewissen Grade der Grund- satz gelten, der für Schadensschwellen in anderen Kulturen gilt, daß der voraussehbare monetäre Minderertrag mit den Kosten der Pflanzenschutzmaßnahmen zu vergleichen ist und nur bei positiver Bilanz die Bekämpfung gerechtfertigt ist. Hierzu ist allerdings darauf hinzuweisen, daß im Gemüsebau nur selten mit festen Prei- sen zu arbeiten ist und daß auch mit ganz anderen Ertragsschwan- kungen gerechnet werden muß als in der Landwirtschaft. Vom Ar- beitskreis für Betriebsführung der Landwirtschaftskammer Rhein- land (Janinhoff 1979) werden beispielsweise folgende Ertrags- schwankungen (Mittelwert aus neun Jahren) genannt:

Winterweizen	12 %
Wintergerste	8 %
Zuckerrüben	10 %
Buschbohnen, Hauptfrucht	25 %
Buschbohnen, Nachfrucht	73 %
Puffbohnen (weiß)	36 %
Puffbohnen (braun)	28 %

Der Gemüsebauer ist daher verständlicher Weise besonders darauf bedacht, alle Möglichkeiten zur Sicherung des Ertrages zu nutzen. So werden die Pflanzenschutzmaßnahmen in erster Linie als risi- komindernde Aufwendungen gesehen. Nur bei sehr deutlichen finan- ziellen Ersparnissen wird der Erzeuger bereit sein, erhöhtes Ri- siko einzugehen. Im Sinne eines zeitgemäßen Pflanzenschutzes hat das Bemühen um Schadensschwellen jedoch nicht nur einen wirt- schaftlichen Hintergrund. Vielmehr sollen diese Grenzwerte ganz allgemein die Grundlage für die Einsparung von chemischen Pflan- zenschutzmitteln sein. Dabei ist es das Ziel, die Umwelt- und Erntegutbelastung durch die Pflanzenschutzmittel bzw. ihre Abbau-

und Reaktionsprodukte zu mindern. Für den Gemüsebau kann jedoch festgestellt werden, daß bei einem Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche von etwa 0,5 % die Bedeutung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes für die allgemeine Umweltbelastung zu vernachlässigen sein dürfte. Wie die Untersuchungen der verschiedensten Institutionen in den letzten Jahren gezeigt haben, befindet sich das in den Verkehr gebrachte Gemüse, was die Pflanzenschutzmittelrückstände anbetrifft - bis auf Einzelfälle - in voller Übereinstimmung mit den entsprechenden Vorschriften. Ein besonderer Zwang zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes wegen der Rückstandsbelastung ergibt sich danach nicht.

Allerdings ist auch für den Gemüsebau die Einsparung chemischer Pflanzenschutzmittel unter den Gesichtspunkten der Schonung von natürlichen Feinden der Schädlinge, der langsameren Entwicklung resistenter Populationen und der Vermeidung von Nebenwirkungen (z.B. phytotoxischer Effekte von Herbiziden, Verminderung des Fruchtansatzes) wünschenswert.

Die Einflußfaktoren auf die wirtschaftliche Schadensschwelle sind von einer Reihe von Autoren beschrieben und auch in Übersichten dargestellt (z.B. Hoffmann et al. 1976) worden. Das Zusammenwirken der Faktoren muß für die einzelnen Wirt-Schadorganismus-Kombinationen unter Berücksichtigung der Anbauverhältnisse, der Sortenfrage usw. erfaßt werden. Die Bekämpfung eines einzelnen Schadorganismus darf dabei nicht isoliert gesehen werden, vielmehr muß sie in das Gesamtprogramm der während einer Kultur notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen einbezogen werden, auch muß die mögliche Addition von Schädwirkungen bedacht werden. Beispielsweise entstehen in den Kohlkulturen Fraßschäden durch Raupen von sechs verschiedenen Schmetterlingsarten. Diese treten nahezu regelmäßig und im gleichen Zeitraum auf. Erkenntnisse über Schadensschwellen für eine einzelne Art bleiben ohne Nutzeffekt, wenn nicht gleichzeitig auch bei der Bekämpfung der übrigen Arten neue Wege beschritten werden können. Insbesondere in Kulturen, in denen eine Vielzahl von Schadorganismen gleichzeitig auftritt und zu deren Bekämpfung der Einsatz breitwirkender Mittel in der Praxis üblich ist, wird über die Erarbeitung von Schadensschwellen kaum eine nennenswerte Veränderung der Pflanzenschutz-

praxis zu erreichen sein. Dies gilt insbesondere für Einsätze gegen Organismen, die unmittelbar am Erntegut schädigen und für Kulturen mit hohem Ertragswert. So ist das wirtschaftliche Interesse des Praktikers bei einer Blumenkohlkultur, von der ein Erlös pro ha von ca. 20 000,-- DM erwartet wird, an der Einsparung einer Spritzung sicherlich gering, wenn der Mittelaufwand (Parathionpräparat) nur 5,-- DM/ha beträgt und die Gesamtkosten einer Behandlung weit unter 1 % des Geldertrages liegen. Auch bei der Bekämpfung der Kleinen Kohlfliege an Blumenkohl wird er nicht lange über Einsparungsmöglichkeiten nachdenken, wenn die Maßnahme geringe Kosten erfordert und leicht durchzuführen ist (z.B. Überstreuen der Erdtöpfe unmittelbar vor dem Pflanzen mit Chlorfenvinphos-Granulat = Mittelkosten per ha 160,-- DM). Anhand der Ergebnisse der mehrjährigen Untersuchungen des Instituts für Pflanzenschutz im Gemüsebau der Biologischen Bundesanstalt zu Schadensschwellen bei Befall durch die Kleine Kohlfliege (Maack 1977) läßt sich jedoch beispielhaft darstellen, welcher Nutzen von der Praxis aus derartigen Untersuchungen gezogen werden kann. Es konnte dabei nämlich aufgezeigt werden, daß unter dem hohen Befallsdruck des Versuchsstandortes zwar Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Maden der Kleinen Kohlfliege bei Frühkohl fast immer mit entsprechend höherem Ertrag zu Buche schlagen, daß dagegen aber bei der Spätweißkohlkultur eine Behandlung zu keinen Mehrerträgen führt, in diesem Fall also Bekämpfungsmaßnahmen unsinnig sind.

Die Beschäftigung mit Schadensschwellen bei Schadorganismen an Gemüse steckt noch in den Anfängen. Bei der geringen Zahl der in der Bundesrepublik mit Pflanzenschutz im Gemüsebau befaßten Fachleute wird nur langsam voranzukommen sein. Es ist daher notwendig, sich auf Probleme zu konzentrieren, deren Lösung auch zu praktischem Nutzen zu führen verspricht. Nachfolgend werden einige Gesichtspunkte genannt, die eine Beschäftigung mit Schadensschwellen besonders lohnend erscheinen lassen:

1. Schadorganismus schädigt nicht am eigentlichen Erntegut sondern an anderen Pflanzenteilen.
2. Die Schadwirkung hält sich in Grenzen und die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfungsmaßnahme ist nicht eindeutig erkennbar.

3. Schadorganismus tritt regelmäßig und in annähernd gleicher Stärke auf.
4. Es sind nicht gleichzeitig noch andere Schadorganismen mit Pflanzenschutzmitteln gleicher Wirkungsrichtung zu bekämpfen.
5. Das Sortenspektrum der betreffenden Gemüseart ist begrenzt und die Entwicklung resistenter Sorten steht nicht zu erwarten.

Als Beispiele für Objekte, bei denen die Beschäftigung mit Schadensschwellen sinnvoll und lohnend erscheint, wären zu nennen:

Blatt- und Sproßgemüse

An der Wurzel schädigende Organismen, soweit sie nicht gefäßparasitärer Natur sind, z.B.: Kohlhernie, Mehlkrankheit der Zwiebel, Kohlflye an Kohl, Wurzelläuse an Salat und Endivien.

Fruchtgemüse, Hülsenfrüchte

- a. Am Laub schädigende Organismen, z.B.: Gurkenmehltau, Erbsenmehltau, Samtfleckenkrankheit der Tomate, Schwarze Bohnenlaus an Busch- und Puffbohnen, Spinnmilben an Gurken und Bohnen.
- b. An der Wurzel schädigende Organismen, soweit sie nicht gefäßparasitärer Natur sind, z.B.: Schwarze Wurzelfäule der Gurke, Korkwurzelkrankheit der Tomate, Wurzelgallenälchen bei Gurken und Tomaten, Möhrenfliege an Blattpetersilie.

Wurzelgemüse

Am Laub schädigende Organismen, z.B.: Septoria-Blattfleckenkrankheit an Sellerie, Echter Mehltau an Schwarzwurzeln, Möhrenschräge.

Abschließend ist zusammenfassend festzustellen, daß für den Bereich Gemüse über die Erarbeitung von Schadensschwellen für die nähere und wohl auch fernere Zukunft keine umfassende oder grundlegende Wandlung in der Pflanzenschutzpraxis zu erwarten steht, vielmehr erscheinen nur Fortschritte in Teilbereichen möglich.

Zusammenfassung

Auch bei den Gemüsekulturen hat die wirtschaftliche Schadensschwelle eine Schlüsselfunktion bei der Entwicklung integrierter Bekämpfungssysteme. Die Vielgestaltigkeit des Gemüseanbaus in der Bundesrepublik und die strengen Qualitätsvorschriften erschweren die Entwicklung und Nutzbarmachung von Schadensschwellen. Besonders lohnend erscheint die Beschäftigung mit Organismen, die nicht am eigentlichen Erntegut schädigen, von begrenzter Schadwirkung sind, regelmäßig vorkommen und nicht gleichzeitig mit anderen Schadorganismen auftreten, die mit gleichartigen Mitteln bekämpft werden.

Summary

As well as with other crops in vegetables the economic threshold owns a key function with the development of integrated control systems. The big variety of vegetable growing methods in the Federal Republic and strict regulations for marketing standards hinder the development and the use of economic thresholds. Engaging in organisms which do not attack parts of the plants which are to be marketed, cause moderate losses, occur regularly but not together with other organisms which are to be controlled by equal pesticides seems to be most useful.

Literatur

Hoffmann, G.M., Nienhaus, F., Schönbeck, F., Weltzien, H.C. und Wilbert, H.: Lehrbuch der Phytomedizin. Berlin und Hamburg 1976, S. 447 - 450

Janinhoff, A.: Rentabilitätsüberlegungen zum Vertragskonservengemüseanbau.

Mitteilungen Provinzialverband Rhein. Obst- und Gemüsebauer, Heft VI-VIII 1979.

Maack, G.: Schadwirkung der Kleinen Kohlfliege (*Phorbia brassicae* Bouché) und Möglichkeiten zur Reduzierung des Insektizidaufwandes bei der Bekämpfung.

Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, Heft 177, 1977. 135 S.

E. KÖNIG und H. BOGENSCHÜTZ

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg,
Abt. Waldschutz, Stegen-Wittental

Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes im Forst

In den letzten Jahren erlangten im Waldschutz vor allem zwei Probleme eine besondere Aktualität:

- Der Ausbruch lokaler Massenvermehrungen der Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini* L.) in Niedersachsen, Bayern und Rheinland-Pfalz
- Das sogenannte "Tannensterben", das nicht nur am Rande des natürlichen Verbreitungsgebietes dieser Baumart sondern auch im Tannenoptimum hohe Ausfälle verursacht.

Nach einer langen Phase der Latenz (von 15 - 20 Jahren u. mehr) trat *D. pini* von 1976 bis 1978 örtlich auf größerer Fläche in Massenvermehrung. In Niedersachsen kam es - mit Schwerpunkt im Raum Celle - bereits im Trockenjahr 1976 zu heftigen Fraßschäden auf ca. 25 000 ha (ALTENKIRCH 1978). In den Jahren 1977 und 1978 erfolgte hier auf rd. 15 700 ha eine Bekämpfung dieses Insekts mit dem Häutungshemmer Dimilin 25 WP (300 g/ha in 50 bzw 70 l Wasser), wobei auf 5 600 ha die Forleule (*Panolis flammea*) den Hauptfraß verursachte. Die Erfolgskontrolle ließ 1978 im behandelten Gebiet an keiner Stelle Spuren weiteren Fraßes erkennen. Aber auch auf unbehandelten Flächen kam es nur zu vereinzeltem, schwachem Fraß. Nach dem Ergebnis der Probesuchen 1978/79 und den Beobachtungen in diesem Jahr ist die Massenvermehrung nunmehr überall zusammengebrochen (ALTENKIRCH 1979; NIEMEYER mündl. Mitteilung).

In Bayern erfolgte 1977 im Raum Aschaffenburg mittlerer bis starker Lichtfraß und horst- bis kleinbestandsweiser Kahlfraß auf insgesamt 3 000 ha. Im Folgejahr 1978 weitete sich der Befall auf rd. 5 000 ha aus, von denen 1 000 ha mit Dimilin 25 WP vom Hubschrauber aus behandelt wurden (SCHWENKE u. SCHÜTT 1978, 1979). Über den weiteren Verlauf der Gradation im Jahr 1979 ist noch nichts bekannt.

Im gleichen Jahr wie in Franken kam es im Spätsommer 1977 auch in der Pfalz bei Speyer zu starkem Licht- bis Kahlfraß auf ca. 500 ha (KÖNIG 1978). Obwohl von den waldbesitzenden Gemeinden zunächst gefordert, konnte hier nach dem Ergebnis laufender Prognoseuntersuchungen auf eine chemische Bekämpfung verzichtet werden (KÖNIG 1979 a). Über die Ursachen, die bereits im Jahr nach dem Höhepunkt zum Zusammenbruch der Massenver-

mehring geführt haben, soll im ersten Teil dieses Vortrages berichtet werden.

Zur Untersuchung der Komplexkrankheit "Tannensterben" wurde 1977 eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus Wissenschaftlern der Forstlichen Forschungsanstalten der Länder Bayern und Baden-Württemberg gebildet, die durch das Institut für Pflanzenschutz im Forst der Biologischen Bundesanstalt und die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft unterstützt wird. Nach einem koordinierten Forschungsprogramm werden folgende Aspekte, die möglicherweise an diesem Krankheitssyndrom beteiligt sind, untersucht:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| - Witterungsverlauf | - Insektenbefall |
| - Wachstumsverlauf | - Virosen |
| - Wasserhaushalt | - Immissionen |
| - wurzel- u. holzzerstörende Pilze | - Standort und Ernährung |
| - Naßkern | |

Zur Erforschung dieser komplexen Zusammenhänge wurden in beiden Ländern Beobachtungsflächen in unterschiedlich stark erkrankten und relativ gesunden Tannenbeständen angelegt. Der derzeitige Trend der Erkrankung soll nach dem vorläufigen Ergebnis unserer Untersuchungen im zweiten Teil kurz aufgezeigt werden.

1. Zusammenbruch einer Diprion-pini-Gradation in der Pfalz

1.1 Einleitung

Immer wieder wird die forstliche Praxis vom plötzlich massenhaften Auftreten der Kiefernbuschhornblattwespe und in der Folge vom ebenso schnellen Zusammenbruch der Population überrascht (ESCHERICH 1942). Zur Bekämpfung dieses Schädling ist daher nur ein integriertes Verfahren vertretbar. Voraussetzung für eine integrierte Bekämpfung schädlicher Insekten ist aber die möglichst genaue Kenntnis ihres Massenwechsels.

Die Frage nach den Ursachen des Massenwechsels von *Diprion pini* wurde nach den Gradationen im Wärmejahr 1959 in Niedersachsen und in Franken erneut gestellt. Die Antworten waren wieder nur Arbeitshypothesen (THALENHORST 1963, SCHWENKE 1964). Sie zu verifizieren, bieten die seit 1976 in Mitteleuropa ablaufenden Massenvermehrungen Gelegenheit. Eine erste Arbeit hierzu ist bereits veröffentlicht (EICHORN 1978).

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen läßt sich folgende Hypothese über die Ursachen der Populationsdynamik bei *D. pini* formulieren: Ne-

ben oft witterungsbedingten Unterschieden der Nahrungsqualität bestimmt die Generationenfolge den Massenwechsel von *D. pini*. Rasche Vermehrung wird durch Subitanentwicklung der Nachkommen der ersten Flugwelle im Frühjahr ausgelöst. Hierzu ist warmes Wetter nötig, denn die heranwachsenden Larven müssen sich schnell entwickeln, um in der sensiblen Phase (späte Larvenstadien) extremen Langtagsbedingungen ausgesetzt zu sein. Fällt die sensible Phase nach der Sonnenwende in Tage mit kürzer werdenden Hellzeiten, nimmt der Anteil überliegender Individuen ständig zu. Auch die Länge der Diapause hängt von der Photoperiode während der sensiblen Phase ab. Die Überlieger werden aber umso stärker von natürlichen Feinden dezimiert, je länger die Diapause im Eonyphen-Stadium dauert.

Anhand von Befunden anlässlich der Gradation im Oberrheintal (Forstbezirk Speyer) soll diese Hypothese geprüft werden. Wiederum verlief die Progradation unbemerkt. Die Untersuchungen begannen erst im Jahr nach der Kulmination.

1.2 Methoden

Das untersuchte Material wurde wie folgt gewonnen:

- a₁ Kokons in Streu und Boden wurden auf Streifen von 0,5 m x 5 m, ein Ende den Stammfuß einer Kiefer halbseitig umfassend, im Bestand eingesammelt
- a₂ Daneben wurden mit einer "Streusäge" Proben von 0,1 m² Größe am Stammfuß bis zum Mutterboden entnommen und im Labor durchsucht
- b Eigelege, Larven und Kokons wurden von gefälltten Probestämmen oder von Dickungsrändern entnommen, Kokons zusätzlich auch vom Unterwuchs aufgesammelt
- c Schlüpfende Imagines wurden mit Boden-Photoektoren über unberührtem Boden (0,25 m²) ermittelt. Die Eklektoren bestanden aus einem Maschendrahtkegel mit einem insektizidbehandelten Fangglas, das über die Öffnung an der Spitze gestülpt war. Die Maschenweite betrug 0,6 mm, die Drahtstärke 0,2 mm
- d Abbaumende Larven wurden in Fangtrichtern von 0,25 m² Fläche gefangen. Als Fixierungsflüssigkeit wurde Formalin verwandt. Eklektoren und Trichter wurden etwa 1 m vom Stammfuß entfernt aufgestellt.

1.3 Ergebnisse

1.3.1 Stärke und Verlauf des Wespenfluges

Auf 50 Probestreifen (=125 m²), die über das gesamte Befallsgebiet

(Kern- Übergangs- u. Randgebiet) verstreut abgesucht wurden (Methode a₁) befanden sich im Dezember 1977 in 5 940 Kokons 135 (=2,3 %) an Puppenaugen erkenntliche Pronymphen. Danach waren im Frühjahr 1978 im Durchschnitt 1,1 D. pini pro m² schlüpfbereit. Ende April war nach einer Stichprobenerhebung auf der Teilfläche D nach Methode a₂ mit der etwa 3-fachen Menge zu rechnen. Beide lagen damit unter der kritischen Zahl von 12 (SCHWERDTFEGGER 1960) bzw. 20 (SCHWENKE u. STEGER 1961) schlüpfbereiten Blattwespen pro m².

Der Flug der 1. Welle setzte am 27. April ein, erreichte etwa am 3. Mai seinen Höhepunkt und war am 11. Mai beendet (Abb.1).

In den 46 aufgestellten Eklektoren (= 11,5 m², Methode c) wurden 24 D. pini, das sind 2,1 pro m², nachgewiesen. Der Sexualindex betrug 0,75. Dieser Wert paßt gut zu den oben genannten.

Die 2. und 3. Flugwelle fiel sowohl nach dem Ergebnis der Probesuchen als auch nach den Fängen aus den Eklektoren (Abb.1) noch schwächer aus.

1.3.2 Entwicklungsverlauf der Nachkommen der 1. Flugwelle

Der Höhepunkt des Schlüpfens der 1. Welle 1978 lag um den 3.5. . Zur Ermittlung der Eiablage wurden an zwei Terminen (24. u. 31.5.78) Probestämme gefällt, Nadelproben entnommen und im Labor auf Eigelege untersucht. Auf dem mittleren Probenumfang von 1 715 g Nadelmasse wurden 812 Eier ermittelt. Bei einem mittleren Verzehr von 1,5 g Nadelfrischgewicht pro Larve (THALENHORST 1941) war im ungünstigsten Fall (ohne Eiparasitierung) mit 75 %-igem Nadelverlust zu rechnen. Dieser Fall trat jedoch nicht ein, da die D. pini-Eier im Mittel nur zu 47 % überlebten. An der Dezimierung waren in erster Linie die Erzwespen *Achrysocharella ruforum* Krausse und *A. ovulorum* Ratz. beteiligt.

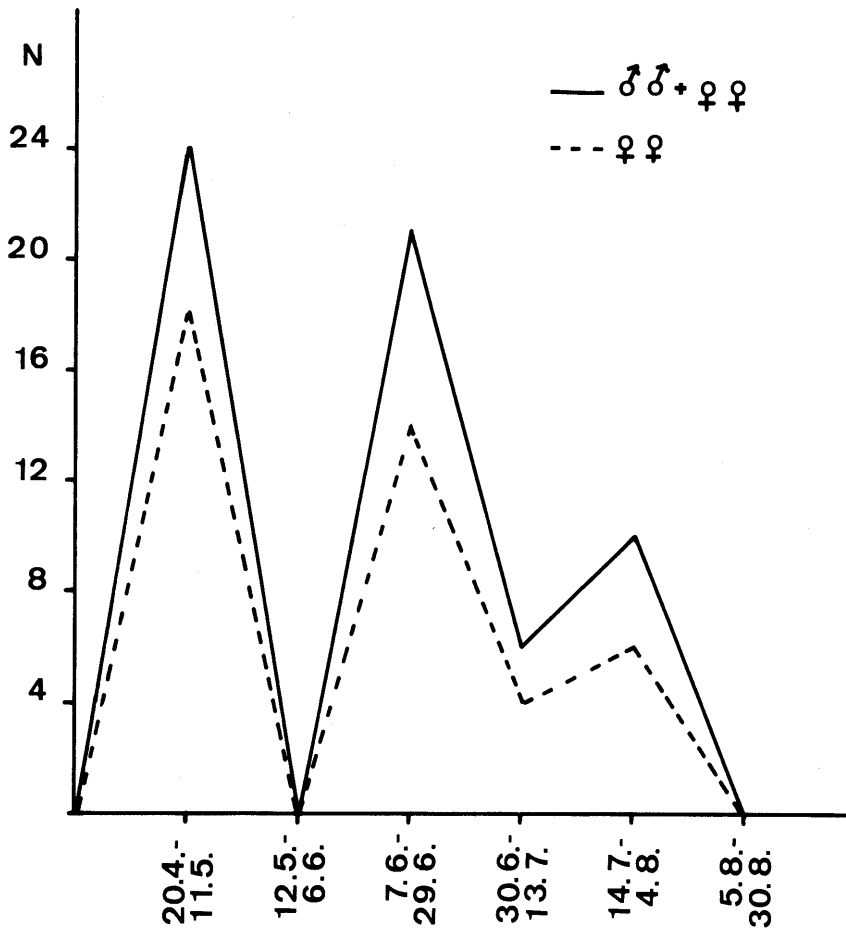
Zur Beurteilung der Entwicklung im Larvenstadium haben wir am 14.6. und 23.6. Kopfkapselmessungen durchgeführt und die Entwicklungsstadien nach ELIESCU (1932) bestimmt.

Die Verteilung der Larvenstadien am 23.6.78 war eindeutig zweigipfelig. Zur Zeit der Sonnenwende hatten nur etwa 50 % ein spätes Larvenstadium und damit die sensible Phase für eine Subitanentwicklung erreicht.

Ab 13.7. wurden zwar reichlich Sommerkokons an der Bodenvegetation aber nur wenige im Kronenbereich gefunden. Da erstere aus Stichproben von vier Sammelaktionen zwischen 74 und 89 % parasitiert waren, dürfte die 2. Blattwespen-Generation 1978 wohl zum größten Teil den

Abb.1:

**Verlauf des Wespenflugs nach
D.pini - Fängen aus Boden-Photo-
ektoren**



Parasiten zum Opfer gefallen sein. An der Parasitierung waren bis Mitte August Tachinen (*Drino gilva* u. *D. inconspicua*) und Hymenopteren (*Exenterus amictorius*) etwa gleichermaßen beteiligt. Danach erlangten die Tachinen ein deutliches Übergewicht.

1.3.3 Abbaumen der Altlarven

Zur Ermittlung abbaumender *D. pini*-Larven wurden am 13.7.78 (nach Methode d) 20 Fangtrichter aufgestellt. Von insgesamt 99 nachgewiesenen Larven entfielen 48,4 % auf die Zeitspanne vom 13.-28.7., die wohl ausschließlich Sommerkokons gebildet haben. Dies deckt sich mit dem früheren Befund, daß zur Zeit der Sommersonnenwende ca. 50 % der Larven die sensible Phase zur Subitinentwicklung (s. Ziff. 1.3.2) erreicht hatten. Aus den später aufgefangenen Altlarven errechnete sich ein Erwartungswert von 10 Diapause-Kokons/m² aus 1978.

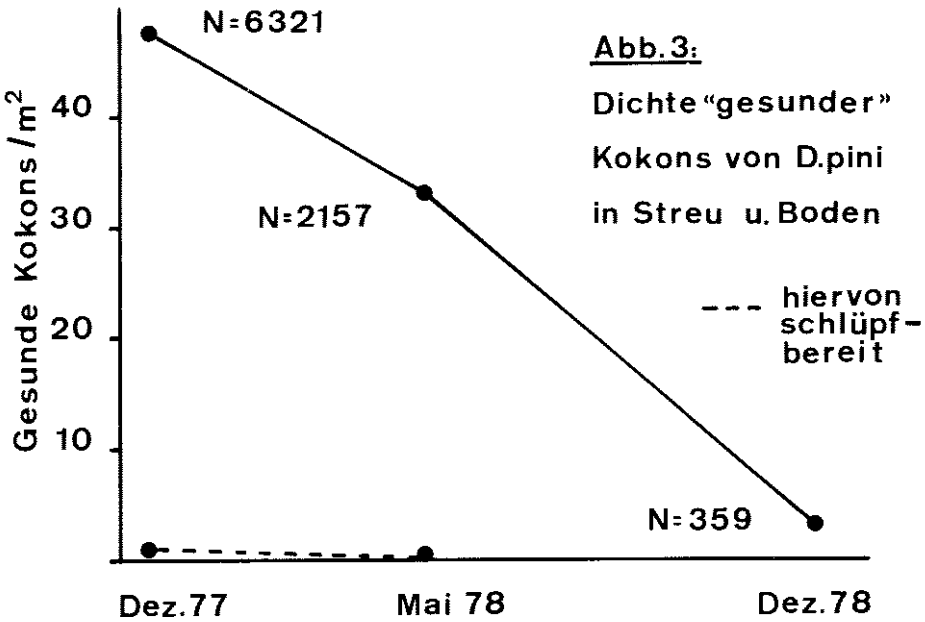
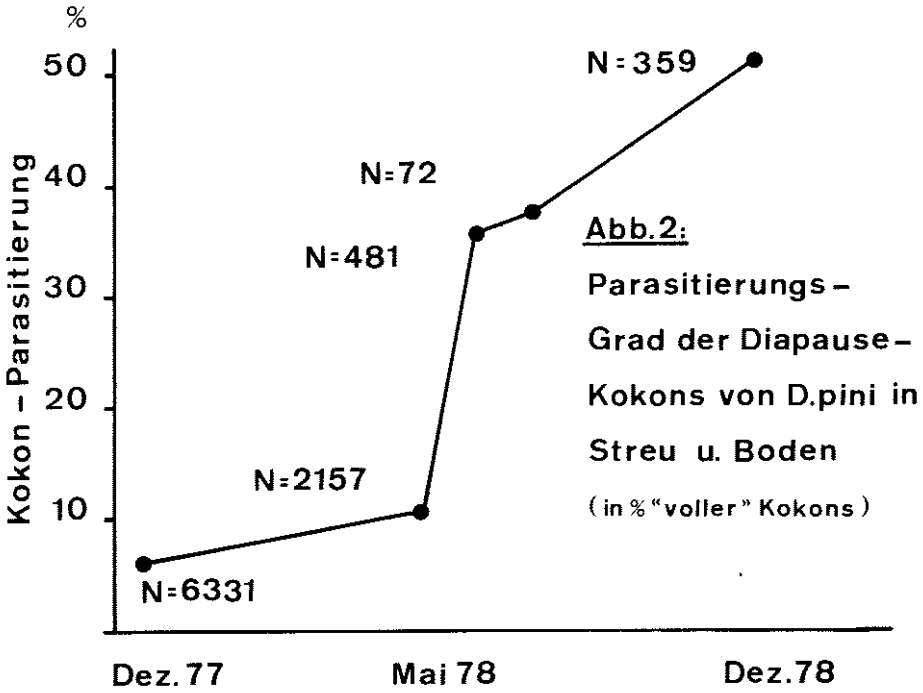
Bei der am 20.12.78 nach Methode a₂ durchgeführten Suche wurden am Stammfuß 21, in 1,50 m Entfernung 12,5 volle Kokons/m² gefunden. Dies ist ein Hinweis, daß ein Teil der Population von 1977 länger als ein Jahr in Dia-Pause verharrte.

1.3.4 Parasitierung der Diapausekokons im Streu und Boden

Die durch Sektion der Kokons nachgewiesene Parasitierung der *D. pini*-Nymphen aus den Bodensuchen im gesamten Untersuchungsgebiet ist in Abb. 2 dargestellt.

Die Wirkung der Larven- und Kokon-Parasiten blieb 1977 noch relativ gering. Erst nach dem Schlüpfen der Kokon-Parasiten stieg Ende Mai die Parasitierung sprunghaft an. Sie erreichte mit abnehmender Populationsdichte des Wirtes (Abb. 3) bis Ende 1978 eine Höhe von über 50 %. Aus 46 Boden-Photoelektoren wurden bis Anfang Juni 302 Parasitenimagines nachgewiesen, wovon 74 % auf den Kokon-Parasiten *Pleolophus basizonus* Grav., 19 % auf den Larvenparasiten *Exenterus amictorius* Panz., 6 % auf *Drino gilva* Htg. und 1 % auf den Kokonparasiten *Agrothereutes adustus* Grav. entfielen. Die hohe Abundanz des Kokonparasiten *P. basizonus* trug durch sofortige Parasitierung der überliegenden *D. pini*-Kokons sehr wesentlich zur Abschwächung der zweiten und dritten Flugwelle bei.

Nach diesem Fangergebnis lag der Parasitierungsgrad weit höher als nach dem Sektionsbefund des Probesuchens vom Dezember 1977; von letzterem wurden vor allem die Endoparasiten (z.B. die Tachinen) nicht erfaßt. Eine große verbleibende Diskrepanz zwischen beiden Ergebnissen war jedoch nicht aufzuklären.



1.4. Diskussion

Nach unbemerkter Progradation im Jahr 1977 ist die Massenvermehrung von *D. pini* bereits im Folgejahr 1978 zusammengebrochen. Für diesen schnellen Zusammenbruch sind nach den vorliegenden Befunden wohl folgende Ursachen verantwortlich:

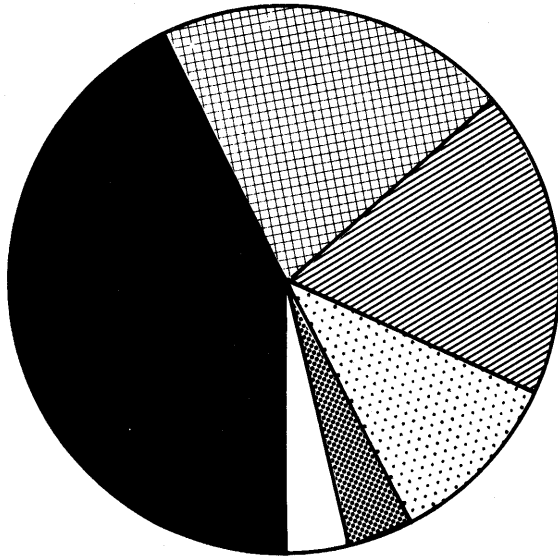
Die erste Flugwelle war mit rd. 2 geschlüpften *D. pini*/m² außerordentlich schwach, die 2. und 3. Flugwelle noch schwächer. Einem raschen Populationsanstieg wirkte eine ca. 50 %-ige Eiparasitierung entgegen. Die kühle und niederschlagsreiche Witterung im Frühjahr 1978 hat außerdem die Entwicklung der Larven verzögert, so daß um die Zeit der Sonnenwende (Kontrolle vom 23.6.) nur 50 - 60 % der Individuen späte Stadien erreicht hatten. Nur dieser Teil kam während der sensiblen Phase in den Genuß extremer Langtagsbedingungen und war dann ab Mitte Juli zu einer Subitanentwicklung befähigt. Der Rest war noch rd. 4 Wochen länger im Kronenbereich und damit dem Zugriff der gestiegenen Population der Larvenparasiten (*Drino gilva*, *D. inconspicua*, *Exenterus amictorius*) ausgesetzt. Doch wie die Untersuchung der Sommerkokons zeigte, fiel auch die zweite *D. pini*-Generation durch die hochgradige Parasitierung der Nachkommen der ersten Flugwelle praktisch aus. Von der beachtlichen Dichte gesunder Kokons im Dezember 1977 verharrete ein großer Teil auch 1978 in Diapause. Dieselben waren dadurch über eine extrem lange Periode der Aktivität von Kokonparasiten und Räubern sowie Krankheitserregern und abiotischen Einflüssen ausgesetzt. Die mit dem Probesuchen 1978 durchgeführte Schlußkontrolle ergab daher folgende Bilanz (Abb. 4):

Aus der Gesamtmasse der Kokons von 84 Stück/m² aus den Jahren 1977/78 (u. eventuell früher) waren nur rd. 10 % *D. pini* geschlüpft. Der größte Teil (46 %) fiel Parasiten, beachtliche Anteile Mäusen und Spitzmäusen (20 %) zum Opfer. 17,1 % waren verpilzt, vertrocknet (verjaucht). Nur 6,8 % der gefundenen Kokons waren im Dezember 1978 noch "voll" (5,7 Kokons/m²). Die Sektion ergab hier jedoch eine Parasitierung von >50 %, so daß zu Beginn des Jahres 1979 nur 2,8 gesunde *D. pini*-Kokons/m² (gegenüber 47,5 im Vorjahr) in Streu und Boden vorhanden waren. Auf Pronymphen entfielen zu diesem Zeitpunkt nur ca. 3 % (=0,08/m²). Damit war die Massenvermehrung vollständig zusammengebrochen.

Die eingangs formulierte Hypothese über die Ursache des Massenwechsels bei *D. pini* erfährt durch den Ablauf der Gradation in Speyer eine hohe Absicherung. Die laufende Überwachung der Populationsentwicklung lieferte zu jeder Zeit eine sichere Grundlage für die Beurteilung

Abb.4: Schlüpfresultate aus und Umwelteinflüsse auf Diapause-Kokons von *D.pini*

(nach Probesuchen Dezember 1978)



Legende:

- von Parasiten verlassen 45.7
- ▣ von Mäusen ausgefressen 19.8
- ▤ verpilzt, vertrocknet, verjaucht 17.1
- ▥ Diprion geschlüpft 10.6
- ▧ Diprion parasitiert 3.5
- Diprion gesund 3.3

der Gefahrenlage. Auf eine chemische Bekämpfung konnte daher ohne Risiko verzichtet werden.

2. Gegenwärtiger Trend beim Tannensterben

Zur Untersuchung des Krankheitssyndroms "Tannensterben" in Baden-Württemberg wurde bei der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt aus Mitarbeitern der Abteilung Botanik und Standortkunde und der Abteilung Waldschutz eine Arbeitsgruppe gebildet. Erste Aufgabe dieser Arbeitsgruppe war die Auswahl u. Anlage von 22 Beobachtungsflächen (BFl) in verschiedenen Wuchsgebieten des Landes. Auf diesen Beobachtungsflächen von 0,25 ha Größe hat unsere Abteilung die periodische Bonitierung des Gesundheitszustandes der nummerierten Einzelbäume sowie Jahrringanalysen zur Aufklärung des Krankheitsverlaufs durchzuführen.

Alle Beobachtungsflächen sind standortlich feinkartiert. Eine kartographische Darstellung der Lage, eine tabellarische Übersicht der Standortverhältnisse der BFl und Näheres zu Material und Methode findet sich in einer Gemeinschaftspublikation der Arbeitsgruppe (EVERS et.al 1979).

Zur Bestimmung des Trends der Erkrankungen haben wir im Zuge der periodischen Bonitierung des Gesundheitszustandes auf jeder BFl Probestämme gefällt u. deren Jahrtrieblängen gemessen sowie Nadelfrischgewichte bestimmt. Zur Durchführung von Jahrringanalysen auf dem EKLUND-Gerät entnahmen wir jedem Probebaum eine Stammscheibe aus 1,30 m Höhe über Erdboden. In einem Bannwald, in welchem seit 10 Jahren keinerlei Nutzung erfolgt ist, bestand Gelegenheit, das Ausmaß des Sterbens während des letzten Jahrzehnts quantitativ zu erfassen.

Das bisherige Ergebnis unserer Untersuchungen läßt sich wie folgt zusammenfassen (KÖNIG 1979 b):

- Im Ablauf der Tannenkrankheit zeichnen sich während der letzten vierzig Jahre deutlich zwei Phasen der Depression, unterbrochen von einer kurzen Phase der Erholung, ab.
- Beide Depressionen wurden durch Jahre mit extremen Sommerdürren ausgelöst. Am nachhaltigen Verlauf der Krankheit müssen aber noch weitere Ursachen biotischer oder abiotischer Natur beteiligt sein, deren Kenntnis derzeit noch lückenhaft ist und noch intensiver Forschungsarbeit bedarf.
- Das Ausmaß der Krankheit verlief örtlich so akut, daß z.B. in einer Bannwaldzelle des Schwäbisch-Fränkischen Waldes innerhalb der letzten 10 Jahre 46 % der Ausgangsindividuen bzw. 42 % der Grundfläche der Tanne abgestorben sind.
- Die Talsohle der gegenwärtigen Depression scheint durchschritten, wenn-

gleich örtlich erst eine kurze Strecke auf dem Weg zur Besserung zurückgelegt wurde.

Tierische Schaderreger treten derzeit meist erst in der Endphase der Erkrankung stärker in Erscheinung. Da absterbende Bäume dann aber oft hochgradig von Borkenkäfern, holzzerstörenden Insekten (Holzwespen, Bockkäfern, Nutzholzborkenkäfern), holzzerstörenden Pilzen und Bakterien befallen werden, ist aus walddhygienischen und betriebswirtschaftlichen Gründen der Aushieb stark geschädigter Tannen frühzeitig, d.h. vor dem Absterben durchzuführen.

Bei dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse besteht für den Waldbauer kein Anlaß, den tannenfreundlichen Kurs der letzten Jahrzehnte grundlegend zu korrigieren.

Literaturhinweis:

ALTENKIRCH, W., 1978: Kieferngroßschädlinge in Niedersachsen 1977/78. Allg. Forstzeitschr., 33, 367-368. ALTENKIRCH, W., 1979: Kieferngroßschädlinge in Niedersachsen 1978/79, Allg. Forstztschr., 34, 344-346. EICHHORN, O., 1978: Zur Prognose der Schlupfwellen- u. Generationsfolge der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* L. (Hymenopt.: Diprionidae). Anz. Schädldkde., Pfl. Schutz, Umweltschutz, 51, 65-69. ELIESCU, G., 1932: Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Anatomie und Biologie von *Lophyrus pini* L., Ztschr. f. Angew. Entomol., 19, 22-67. ESCHERICH, K., 1942: Die Forstinsekten Mitteleuropas, 5. Bd. Berlin, 746 S. EVERS, F. H., E. KÖNIG, M. LIPPHARDT, G. MÜHLHÄUSER, G. STUMMER u. W. BERWIG, 1979: Untersuchungen zur Tannenerkrankung. Allg. Forstztschr. 34, 565-568. KÖNIG, E., 1978: Gegenwärtige Forstschuttsituation in Südwestdeutschland. Allg. Forstztschr. 33, 370-373. KÖNIG, E., 1979 a: Gegenwärtige Forstschuttsituation in Südwestdeutschland. Allg. Forstztschr. 34, 348-352. KÖNIG, E., 1979 b: Entwicklungstendenzen bei der Tannenerkrankung. Forst- u. Holzwirt, 34, im Druck. SCHWENKE, W. u. O. STEGER, 1961: Über Auftreten und Bekämpfung der Kiefernbuschhornblattwespen in Nordbayern 1959/60. Allg. Forstztschr. 16, 145-147. SCHWENKE, W., 1964: Grundzüge der Populationsdynamik u. Bekämpfung der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe, *Diprion pini* L., Ztschr. f. Angew. Entomol., 54, 101-107. SCHWENKE, W. u. P. SCHÜTT, 1978: Situation u. Prognose des Forstschädlingbefalls in Bayern 1977/78. Allg. Forstztschr., 33, 364-66. SCHWENKE, W. u. P. SCHÜTT, 1979: Situation u. Prognose des Forstschädlingbefalls in Bayern 1978/79. Allg. Forstztschr. 34, 353-355. SCHWERTFEGGER, F., 1960: Probesuchen nach Kieferninsekten in der Bodendecke. Merkbl. Nr. 11, Nieders. Forstl. Vers. Anst., Göttingen. THALENHORST, W., 1941: Zur Prognose des Schadauftretens der Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini* L.). Ztschr. f. Forst- u. Jagdw., 73, 201-246. THALENHORST, W., 1942: Der Zusammenbruch einer Massenvermehrung von *Diprion pini* L. u. seine Ursachen. Ztschr. f. Ang. Entomol., 29, 367-411. THALENHORST, W., 1963: Das Massenauftreten der Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* (L.) in Niedersachsen 1959 bis 1961. Allg. Forst- u. Jagdztg., 134, 76-82.

Verleihung des JULIUS-KÜHN-Preises 1979 an
Dr. Heinrich Buchenauer

durch den 1. Vorsitzenden der DPG, Professor R. Heitefuß

Zu den wichtigsten Aufgaben einer wissenschaftlichen Gesellschaft gehört die Förderung ihrer jungen Nachwuchswissenschaftler. Das kann auf mannigfache Weise geschehen. Schon seit jeher dient die Verleihung eines Preises für eine herausragende wissenschaftliche Leistung sowohl der Auszeichnung des Preisträgers selbst, als auch dem Anreiz für viele andere, selbst eine preiswürdige Leistung auf dem betreffenden Gebiet zu erzielen. Darüber hinaus soll die Ausschreibung eines Preises für einen bestimmten Wissenschaftsbereich auch die Öffentlichkeit darauf aufmerksam machen, daß hier hervorragende Forschungsarbeit geleistet wird, daß andererseits aber in diesem Bereich noch zahlreiche, aktuelle Probleme dringend einer Bearbeitung bedürfen.

Diese Überlegungen leiteten auch den Vorstand der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft, als er im vorigen Jahr beschloß, den Julius-Kühn-Preis für hervorragende Arbeiten auf dem Gesamtgebiet der Phytomedizin einzurichten. In der Ausschreibung heißt es dazu:

"Der Preis wird verliehen, um im Sinne der richtungweisenden wissenschaftlichen und praktischen Vorstellungen von Julius Kühn zur Entwicklung eines ökologisch und ökonomisch ausgerichteten Pflanzenschutzes beizutragen und durch Förderung der Forschung auf dem Gesamtgebiet der Phytomedizin die wissenschaftlichen Grundlagen dafür zu verbessern."

Wenn wir heute, anlässlich der Eröffnung der 42. Deutschen Pflanzenschutztagung diesen Preis zum ersten Male verleihen können, so bin ich Ihnen zunächst eine Erklärung dafür schuldig, warum wir dieser wissenschaftlichen Auszeichnung den Namen Julius-Kühn-Preis gegeben haben, den Namen eines Mannes, der den Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Laufbahn vor mehr als 100 Jahren erreichte, in einer Zeit, in der die Dimensionen des Pflanzenschutzes der Gegenwart doch wohl kaum zu erahnen waren!

Lassen Sie mich daher kurz den Lebensweg und die Lebensleistung von Julius Kühn als eines großen Pflanzenpathologen und Landwirtes skizzieren.

1825 in Pulsnitz bei Dresden geboren, kam Julius Kühn durch den als Gutsinspektor tätigen Vater schon früh in Kontakt mit der Landwirtschaft. An die landwirtschaftliche Lehrzeit schloß sich eine mehrjährige praktische Tätigkeit als Verwalter und Amtmann an. Schon in dieser Zeit führte Kühn intensive eigene Beobachtungen und wissenschaftliche Untersuchungen über die Ursachen von Pflanzenkrankheiten, deren Verhütung und Bekämpfung durch. Entscheidende Anregungen erhielt er dabei durch die Arbeiten von De Bary und von Schleiden. Erst 1855 - 56 konnte sich Kühn für 2 Semester an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn - Poppelsdorf immatrikulieren. Eine kürzere Tätigkeit als Privatdozent an der Landwirtschaftlichen Akademie in Proskau und weitere Jahre als Güterdirektor in Niederschlesien erweiterten seinen wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungsschatz. 1857 promovierte Kühn mit einer Arbeit "Über den Brand des Getreides und das Befallen des Rapses und über die Entwicklung des Maisbrandes" zum Doktor der Philosophie an der Universität Leipzig.

Im Jahre 1858 erschien sein Buch "Die Krankheiten der Kulturgewächse ihre Ursache und ihre Verhütung", das Julius Kühn zum eigentlichen Begründer der modernen Pflanzenpathologie und des Pflanzenschutzes gemacht hat. Wir finden hier sowohl eine kritische allgemeine Betrachtung der Pflanzenkrankheiten in ihrer Abhängigkeit von klimatischen und Bodenverhältnissen, als auch die Darstellung spezieller Untersuchungen über zahlreiche Krankheiten der Kulturgewächse, wie sie lange Zeit danach kaum ein anderes Buch aufzuweisen hatte. Erinnerung sei hier nur an *Rhizoctonia solani* und *Ditylenchus dipsaci*, die beide den Autorennamen Kühn tragen. Besonders bemerkenswert ist der Anhang des Buches, der das Mikroskop als "Hausgerät des Landwirtes" beschreibt und zur intensiven Benutzung empfiehlt. Mancher der gebildeten Landwirte hat seinerzeit diese Anregung aufgegriffen, die heute vielleicht übertrieben erscheinen mag, für den modernen Landwirt unserer Tage aber als Hinweis zu genauerer Beobachtung von Art, Zeitpunkt und Umfang des Auftretens von Pflanzenkrankheiten verstanden werden kann, die bei einem routinemäßigen, chemischen

Pflanzenschutz leider oft zu kurz kommt!

Julius Kühn verstand es in vorbildlicher Weise, die wissenschaftliche Forschung mit den Gegebenheiten und Erfordernissen der landwirtschaftlichen Praxis zu verbinden. Dies gilt nicht nur für seine Arbeiten im Bereich der Pflanzenpathologie, sondern auch im allgemeinen Pflanzenbau, der Tierernährung und der Ökonomie. Sein großes Ansehen in Wissenschaft und Praxis brachte ihm im Jahre 1862 den Ruf auf den neu eingerichteten Lehrstuhl für Landwirtschaft an der Universität Halle ein. Hier wurde er zum Begründer des akademischen Studiums der Landwirtschaft, das von Halle aus einen kaum erwarteten Aufstieg nahm. Kühn faßte die Landwirtschaftswissenschaft als angewandte Naturwissenschaft auf, vergaß aber nie die grundlegende Bedeutung der Oekonomie. Schon damals erkannte er das Spannungsfeld zwischen dem Zwang zur wirtschaftlichen Rentabilität eines Betriebes und den Anforderungen des Pflanzenschutzes, die seinerzeit besonders in der Fruchtfolgegestaltung ihren Ausdruck fanden. Beredtes Zeugnis davon waren Kühns Arbeiten über die Rübenmüdigkeit, als deren Ursache er den Befall mit *Heterodera schachtii* erkannte, dem er mit einem von ihm entwickelten Fangpflanzenverfahren in Verbindung mit einem geeigneten Futterbau erfolgreich begegnete; heute würden wir sagen, mit einem biologischen Bekämpfungsverfahren! Im Jahre 1889 gründete Kühn gemeinsam mit M. Hollrung in Halle eine "Versuchsstation für Nematodenvertilgung". Bereits 1891 vertrat er die Idee, zur Bekämpfung aller tierischen und pflanzlichen Schädlinge Pflanzenschutzstationen einzurichten. Fast 5 Jahrzehnte, bis zu seinem Tod im Jahre 1910 leitete Kühn das von ihm begründete landwirtschaftliche Institut der Universität Halle, das er durch seine Arbeiten und die seiner Schüler weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt machte.

Neben seiner Tätigkeit als Forscher und Organisator lag Julius Kühn die Ausbildung der akademischen Jugend besonders am Herzen. Aus der jahrzehntelangen Erfahrung als Hochschullehrer entwickelte er ein Programm für das Studium der Landwirtschaft, das die Grundlage für diesen im Laufe der Zeit immer weiter ausgebauten Studiengang darstellte. Schon frühzeitig erkannte er, daß auf der Basis einer guten Praxis und eines allgemeinen agrarwissenschaftlichen Studiums sehr wohl eine Spezialausbildung in einzelnen Fächern möglich sein

kann. Anlässlich des seltenen Jubiläums seines 80. Vorlesungssemesters, d.h. nach 40 Jahren als Hochschullehrer, konnte Kühn im Jahr 1902 darauf hinweisen, daß Studenten nach dem bestandenen Diplomexamen freiwillige Zusatzprüfungen in denjenigen Disziplinen ablegen konnten, in denen sie eine spezielle Ausbildung erhalten hatten. Dazu gehörte damals u.a. die landwirtschaftliche Maschinenkunde, die Kulturtechnik und die Pflanzenzüchtung. Fast mit Beschämung müssen wir zugeben, daß eine längst fällige Zusatzausbildung in der Phytomedizin zwar an mehreren Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschlands angeboten wird, daß es aber immer noch kein offizielles Aufbaustudium dieser Art gibt, geschweige denn eine staatlich anerkannte Abschlußprüfung! Hier bedurfte es erst der Initiative der DPG zur Einführung einer freiwilligen "Fachprüfung Phytomedizin DPG". Ein Julius Kühn hätte es längst verstanden, eine derartige Prüfung auch an den Universitäten durchzusetzen, dort, wo sie eigentlich hingehört.

Ich muß es mir leider versagen, hier noch ausführlicher auf die Verdienste von Julius Kühn einzugehen, des "Vaters der Pflanzenpathologie" wie er oft genannt wird. Die Ausschreibung eines nach Julius Kühn benannten Preises stellt eine Herausforderung nicht nur an den wissenschaftlichen Nachwuchs, sondern an uns alle dar. Mehr denn je sind wir verpflichtet, sowohl in anwendungsorientierter Grundlagenforschung als auch in unmittelbar in den praktischen Bereich des Pflanzenschutzes hineingreifenden Arbeiten zur Weiterentwicklung der Phytomedizin beizutragen. Der Begriff "Integrierter Pflanzenschutz" darf nicht zu einem bequemen Schlagwort mit Alibifunktion absinken, sondern muß auch für die wirtschaftlich heute besonders wichtigen Kulturen des Ackerbaues mit konkretem, wissenschaftlich begründetem Inhalt erfüllt werden. Nur so können wir den praktischen Landwirt überzeugen und der immer kritischer werdenden Öffentlichkeit unser ehrliches Bemühen beweisen!

Heute habe ich nun die Freude und Ehre, den ersten Julius-Kühn-Preis an Herrn Dr. Heinrich Buchenauer zu verleihen.

Der Auswahlausschuß der DPG hat Herrn Buchenauer diese Auszeichnung in Anerkennung seiner grundlegenden Untersuchungen zugesprochen, die er in den vergangenen Jahren am Institut für Phytomedizin

der Universität Hohenheim über den Wirkungsmechanismus von neueren Fungiziden durchgeführt hat. In diesen Untersuchungen gelang es unter anderem, den spezifischen Eingriff bestimmter Fungizide in die Ergosterinbiosynthese von Pilzen nachzuweisen. Darüber hinaus wurden auch die Wirkungen der Fungizide auf den Stoffwechsel der behandelten Pflanzen erfaßt. Die umfangreichen Arbeiten haben wesentlich zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Wirkungsweise dieser, heute in vielen Produktionssystemen der Landwirtschaft unentbehrlichen Pflanzenschutzmittel beigetragen. Sie zeigen gleichzeitig auf, daß über die Analyse einzelner und spezifischer Wirkungskomponenten und deren Beziehung zum Gesamtkomplex von Wirtspflanze und Parasit, positive und negative Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit der Kulturpflanze erkannt werden können. Sie geben damit letzten Endes auch Ansatzpunkte für die gezielte Entwicklung und den gezielten Einsatz dieser Pflanzenschutzmittel.

Herr Dr. Buchenauer wird über die wichtigsten Aspekte seiner Arbeiten und insgesamt über die Entwicklungstendenzen in der Chemotherapie der Kulturpflanze heute selbst zusammenfassend berichten. Zunächst darf ich ihm jedoch die Urkunde des wohlverdienten Julius-Kühn-Preises zusammen mit dem entsprechenden Scheck überreichen. Nehmen Sie dazu, Herr Dr. Buchenauer, die besten Glückwünsche der DPG entgegen! Gleichzeitig möchte ich Ihnen aber auch für Ihre weitere wissenschaftliche Arbeit und Laufbahn viel Erfolg wünschen. Ich darf das mit dem Ausspruch von Julius Kühn verbinden, der wohl auch heute noch seine Gültigkeit hat, und der als Leitsatz nicht nur für unsere jungen Wissenschaftler und künftigen Bewerber um den Julius-Kühn-Preis, sondern für uns alle gelten könnte:

"Man muß von sich das Höchste fordern, um das Mögliche zu erreichen."

H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Nussallee 9, 5300 Bonn 1

Entwicklungstendenzen in der Chemotherapie der Kulturpflanzen

Es stützt sich auf eigene vieljährige Erfahrung und selbständige wissenschaftliche Untersuchungen,... mir über die Krankheiten meiner Feldfrüchte Aufklärung zu verschaffen, um so zur Kenntnis der geeignetsten Mittel ihrer Verhütung zu gelangen.

Julius Kühn (1858)

1. Einleitung

Seit jeher haben die Menschen unter Ernteverlusten, die durch unvorhersehbare und unvermeidliche Pflanzenschädlinge und Pflanzenkrankheiten hervorgerufen wurden, gelitten. Im Altertum und Mittelalter wurden die Pflanzenkrankheiten auf übernatürliche und magische Kräfte zurückgeführt und es überrascht daher nicht, daß Pflanzenschutzmaßnahmen auf magischen Handlungen und Ritualen beruhten. Zwar läßt sich auch die Anwendung von äußeren Mitteln zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten weit bis ins Altertum zurückverfolgen, wo beispielsweise bereits Schwefel zur Verhinderung von Pflanzenschäden benutzt wurde. Der eigentliche Ausgangspunkt für die Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes ist allerdings wesentlich später festzusetzen. Er ist einerseits eng mit der Geschichte der Chemie verbunden, die eine der jüngsten Naturwissenschaften darstellt und sich erst im 17. Jahrhundert als selbständige Wissenschaft entwickelte. Andererseits läßt sich von einem Beginn des chemischen Pflanzenschutzes erst dann sprechen, als genaue Kenntnisse über die parasitäre Natur und die Lebensweise der Krankheitserreger bei Pflanzen vorlagen, damit eine erfolgreiche Bekämpfung durchgeführt werden konnte. Es wurden bereits um die Mitte des 17. Jahrhunderts von Glauber Saatgutbehandlungsversuche mit Natriumsulfat (Glaubersalz) zur Entwicklungsbeschleunigung der Pflanzen und nicht zum Schutz gegen Krankheitsbefall durchgeführt. Im Jahre 1755 legte Matthieu Tillet seine aufsehen-

erregende Schrift über die Ursachen des Getreidebrandes und Mittel zu seiner Bekämpfung vor, die dazu führte, daß daraufhin in Frankreich eine amtliche Beizvorschrift erlassen wurde. Hätte Tillet damals die parasitäre Natur des Getreidebrandes erkannt, könnte er als Begründer des chemischen Pflanzenschutzes bezeichnet werden. Aufgrund der oben aufgestellten Forderung, daß die Kenntnis der Biologie der Krankheitserreger Voraussetzung für ihre Bekämpfung ist, kann der Beginn des chemischen Pflanzenschutzes erst dann angesetzt werden, als sich die Erkenntnis durchgesetzt hatte, daß die Pilze nicht die Folge, sondern die Ursachen der Krankheiten bei Pflanzen sind. Diese Erkenntnis stellt gleichzeitig auch die Grundlage für eine erfolgreiche Chemotherapie dar, die in der Phytomedizin allerdings erst vor 15 Jahren mit der Auffindung der systemischen Fungizide einen entscheidenden Durchbruch erfahren hat. Die Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes beginnt somit im Jahre 1853 als die aufsehenerregende Arbeit von Anton de Bary über die Getreidebrandpilze erschien und im Jahr 1858 mit dem Erscheinen des vielbeachteten Buches von Julius Kühn über "Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung", letzteres "stützt sich auf eigene vieljährige Erfahrung und selbständige wissenschaftliche Untersuchungen."

Die Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes gliedert sich in verschiedene Epochen, wobei die Kenntnis über die einzelnen Entwicklungsabschnitte die Grundlagen für notwendige zukünftige Entwicklungen bilden können. Dieser Beitrag beschränkt sich auf die Entwicklungstendenzen in der Bekämpfung von Pilzkrankheiten, zumal den Pilzen als Krankheitsursachen bei Pflanzen eine dominierende Bedeutung zukommt.

2. Wirkstoffe mit protektiven Eigenschaften

2.1. anorganische Verbindungen

Wie erwähnt, läßt sich die Verwendung des Schwefels zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten bis weit ins Altertum zurückverfolgen. Über die Herstellung der Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung der Echten Mehltaupilze an Obstgehölzen berichtet Forsyth (1802). Während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden verschiedene Formulierungen des elementaren Schwefels und der Schwefelkalkbrühe zur Unterdrückung der Echten Mehltaupilze an verschiedenen

Kulturen sowie der Kräuselkrankheit des Pfirsichs entwickelt.

Der um 1870 von den Vereinigten Staaten nach Frankreich eingeschleppte Falsche Mehltau der Rebe, Plasmopara viticola, bedrohte bereits wenige Jahre nach seiner Einschleppung den gesamten französischen Weinbau. Die fungizide Wirkung des Gemisches aus gelöschtem Kalk und Kupfersulfat wurde 1882 rein zufällig durch die scharfe Beobachtungsgabe des französischen Botanikers Millardet erkannt und die sich anschließende Zusammenarbeit mit dem Chemiker Gayon führte 1885 zur Entwicklung der Bordeaux Brühe.

Der starken Schädigung der Reben durch P. viticola waren die großen Phytophthora infestans - Epidemien an Kartoffeln von 1845 - 1847 vorausgegangen. Die durch diesen Pilz in Europa und insbesondere in Irland verursachten Hungersnöte wären wahrscheinlich nicht so verheerend gewesen, wenn die fungizide Wirkung des Kupfers schon 40 Jahre früher bekannt gewesen wäre. Die Bordeaux - Brühe wurde später durch Präparate auf der Basis von Kupferoxychlorid und Kupferhydroxid abgelöst.

Es folgen dann die organischen Quecksilberverbindungen, wobei 1913 durch die Einführung des Upsulun (Chlorphenolquecksilber) eine neue Epoche der Saatgutbehandlung eingeleitet wurde.

Diese anorganischen Verbindungen stellen analog zur Chemotherapie in der Medizin die erste Generation chemischer Pflanzenschutzmittel dar. Auch heute werden noch in einigen Fällen anorganische Präparate, wie Schwefel oder Kupfer- und Quecksilbersalze angewandt, ihre Bedeutung aber verringerte sich seit der Auffindung der Dithiocarbamat-Fungizide.

2.2. Organische Verbindungen

Der Nachweis der starken fungitoxischen Eigenschaften der Dithiocarbamate im Jahre 1934, die bereits als Vulkanisationsbeschleuniger für Kautschuk eingesetzt wurden, bedeutet einen entscheidenden Einschnitt in der Fungizidentwicklung. Mit ihnen beginnt die Ära der organischen Fungizide (Tisdale und Williams, 1934). Zu den bekanntesten Verbindungen aus dieser Familie gehören das schwarze Eisensalz Ferbam und das weiße Zinksalz Ziram.

Im Jahre 1943 wurde eine neue Gruppe der Dithiocarbamate, nämlich die Äthylenbisdithiocarbamate, vorgestellt. Die berühmtesten

Entwicklungen aus dieser Reihe sind das Zink- (Zineb) und Mangan-salz (Maneb) sowie das Mangan-Zink-Komplexsalz (Mancozeb). In Untersuchungen über den Abbau der Äthylenbisdithiocarbamate wurde der relativ stabile Metabolit Äthylenthioharnstoff identifiziert. Seitdem in jüngster Zeit bekannt geworden ist, daß Äthylenthioharnstoff kanzerogene Eigenschaften besitzt, wurden gegenüber der Klasse der Äthylenbisdithiocarbamate aus toxikologischer Sicht Bedenken ausgesprochen.

Als Vertreter einer anderen neuen Verbindungsklasse, die durch eine NSCCl_3 -Gruppe charakterisiert ist, wurde 1952 das Captan vorgestellt, dem das nahe verwandte Folpet bald folgte. Auch bei dieser in großem Maßstab über eine Reihe von Jahren angewandten Wirkstoffgruppe wurden einige toxikologisch bedenkliche Befunde bekannt, die eingehendere toxikologische Studien erfordern.

Diese organischen protektiven oder konventionellen Fungizide, die als zweite Generation der Fungizide angesehen werden können, sind dadurch gekennzeichnet, daß sie auf der Oberfläche der Pflanzen oder des Saatgutes wirken und kaum in das Pflanzengewebe einzudringen vermögen; ihre Wirkung ist protektiv, d.h. sie beruht auf der Verhütung von Pilzinfektionen. Da mit ihnen noch keine kurativen Effekte bei Pflanzen zu erzielen sind, können sie somit auch noch nicht als Chemotherapeutika bezeichnet werden. Sie stellen auch heute noch den Hauptanteil der im Pflanzenschutz eingesetzten Fungizide, nicht zuletzt, weil sie verhältnismäßig billig in der Herstellung und gut wirksam sind. Der Entwicklungsstand dieser protektiven Fungizidgruppe ist dem Stand der Anwendung von oberflächlich wirkenden Antiseptika in der Humanmedizin vergleichbar, wie z.B. Bor, Jod, Schwefelverbindungen, Zinksalben, Phenolen, Salizylaten.

Die konventionellen Fungizide, die als allgemeine Zellgifte angesehen werden können, greifen in der Regel an zahlreichen Stellen im Stoffwechsel ein; z.B. gehen die Dithiocarbamate und verschiedene Metallverbindungen mit den Dithiol-Verbindungen oder Thiolgruppen, welche in großer Zahl in allen Zellen vorkommen, Reaktionen ein. Diese unspezifisch wirkenden Substanzen ("multi-site inhibitors") können als Pflanzenschutzmittel nur Anwendung finden, wenn sie in nicht nennenswertem Maße in die Pflanzen ein-

dringen. Eine Resistenzentwicklung gegenüber diesen Fungiziden ist praktisch unmöglich, da sich ein Organismus nicht gleichzeitig all diesen Reaktionen anpassen kann ohne seine Vitalität zu verlieren. Lediglich in einigen Fällen wurde ein erhöhter Resistenzgrad nachgewiesen (Ashida, 1965; Georgopoulos und Zarcovitis, 1967), welcher wahrscheinlich darauf beruht, daß die Fungizide die Wirkorte weniger gut erreichen, was entweder auf eine verminderte Permeabilität der Zellmembran oder eine verstärkte Entgiftung des Fungizids in der Zelle zurückzuführen ist.

3. Wirkstoffe mit systemischen Eigenschaften

Die Notwendigkeit zur Entwicklung von systemischen Fungiziden ergab sich aus einer Reihe unbefriedigender Eigenschaften der protektiven Fungizide. Zu den auffälligsten Unzulänglichkeiten beispielsweise gehören: sie sind wirkungslos, wenn der Pilz bereits in die Pflanze eingedrungen ist; sie besitzen somit keine kurativen Effekte; sie eignen sich nicht zur Bekämpfung von Gefäßkrankheiten, und der Neuzuwachs der Sprosse und der Wurzeln bleibt ungeschützt. Obwohl man über Jahrzehnte bemüht war, Fungizide mit systemischen Eigenschaften zu finden, wurden erst seit 1964 eine größere Zahl erfolgversprechender systemischer Fungizide entdeckt. Diese werden sowohl über die Wurzeln als auch über den Sproß der Pflanzen aufgenommen und im Leitungssystem der Pflanzen mit dem Wasserstrom verteilt; sie entfalten neben protektiven Oberflächeneffekten auch innertherapeutische Wirkungen, wodurch die Entwicklung bereits eingedrungener Erreger verhindert werden kann. Damit war der Beweis erbracht, daß eine innere Therapie auch bei Pflanzen möglich ist, was lange Zeit wegen der großen Ähnlichkeit zwischen dem Stoffwechsel der höheren Pflanzen und dem der Pilze als unwahrscheinlich angesehen worden war.

Die Fungizide mit systemischen Eigenschaften unterscheiden sich hinsichtlich ihres Wirkungsmechanismus von den konventionellen. Sie sind im allgemeinen durch einen selektiven Wirkungsmechanismus charakterisiert, indem sie die Entwicklung des Pilzes hemmen, die Pflanze aber nach Möglichkeit nicht schädigen sollen. Da sie meist nur einen oder wenige Wirkorte im Pilzstoffwechsel besitzen, werden sie als spezifische Inhibitoren ("specific-site inhibitors") bezeichnet; dies impliziert aber gleichzeitig die größere Wahr-

scheinlichkeit einer Resistenzentwicklung im Vergleich zu den konventionellen Fungiziden. Diese neuen innertherapeutisch wirkenden Verbindungen, die als Fungizide der dritten Generation bezeichnet werden können, entsprechen den in der Medizin verwendeten Chemotherapeutika, wie z.B. den Antibiotika, Sulfonamiden und Imidazol-Derivaten (z.B. Clotrimazol und Miconazol).

Die Auffindung der zahlreichen Verbindungen mit systemisch-fungiziden Eigenschaften wurde erst durch die Umstellung der Testmethoden ermöglicht. Ursprünglich verfolgte man das Ziel, nach solchen organischen Verbindungen zu suchen, die eine möglichst hohe direkte fungitoxische Wirkung aufwiesen. Folglich wurden zur Selektion der aktiven Verbindungen vornehmlich die relativ einfachen und schnellen Testverfahren des Sporenkeim- und Myzelwachstumstest angewandt. Viele der Verbindungen mit hoher in vitro Aktivität versagten jedoch unter Feldbedingungen; die Gründe für ihr Versagen ließen sich oft auf verschiedene unerwünschte Eigenschaften zurückführen wie beispielsweise Phytotoxizität, physikalische und/oder chemische Instabilität. Demgegenüber zeigten Verbindungen mit nur mäßiger antimykotischer Aktivität gute Ergebnisse unter Feldbedingungen. Diese Beobachtungen führten dazu, die Methoden zur Auffindung neuer und wirksamer Verbindungen stark zu ändern; anstelle der schnellen Testverfahren zur Bestimmung der in vitro Fungitoxizität werden heute zuverlässigere, gleichzeitig aber auch hinsichtlich der Kosten, Zeit und des Raumes wesentlich aufwendigere Prüfungsverfahren (screening methods) bevorzugt. Diese zielen darauf ab, bei der Bekämpfung von Pilzkrankheiten die Pflanzen zu schützen und nicht den Pilz abzutöten oder zu hemmen, wobei die Verbindungen auf ihre Wirksamkeit gegenüber bestimmten Wirt-Parasit-Kombinationen unter Gewächshaus- oder Feldbedingungen geprüft werden.

Im folgenden soll eine kurze Übersicht über die verschiedenen systemischen Fungizide und über ihren Wirkungsmechanismus - soweit er aufgeklärt ist - gegenüber empfindlichen Pilzen gegeben werden.

3.1. Einfluß auf die Nukleinsäuresynthese sowie die Kern- und Zellteilung

3.1.1. Benzimidazol-Derivate

Zu den ersten drei Verbindungen der Benzimidazolgruppe gehören

Thiabendazol (Staron und Allard, 1964), Fuberidazol (Schuhmann, 1967) und Benomyl (Delp und Klöpping, 1968). Alle drei Substanzen erwiesen sich als wirksam gegenüber einem breiten Spektrum pilzlicher Krankheitserreger. Während zahlreiche Arten innerhalb der Ascomyceten, Deuteromyceten und Basidiomyceten eine hohe Empfindlichkeit zeigten, waren die Pilzarten innerhalb der Gruppe der Annelosporae und Porosporae unempfindlich. Auch die Oomyceten wurden durch diese Verbindungen nicht gehemmt. Kurze Zeit später wurden zwei substituierte Thioharnstoff-Derivate, das Thiophanat und Thiophanat-methyl vorgestellt (Selling et al., 1970). Die systemische und fungitoxische Wirksamkeit der Thiophanat-Fungizide stimmt weitgehend mit der von Benomyl überein. Ebenso wie Benomyl wird auch Thiophanat-methyl zum Carbendazim umgewandelt. Die fungitoxische Aktivität von Thiophanat-methyl und Thiophanat hängt vollkommen von der Transformation zum Carbendazim bzw. der entsprechenden Äthylverbindung ab. In Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus konnten Hammerschlag und Sisler (1973) zeigen, daß der primäre Wirkort von Carbendazim in Ustilago maydis und Saccharomyces cerevisiae nicht die DNS-Synthese sondern die Mitose darstellt. Die Autoren vermuteten eine Interaktion von Carbendazim mit dem Spindelapparat in ähnlicher Weise, wie er von Colchizin bekannt ist. In biochemischen Studien konnte durch Davidse (1975) die Hypothese der Interaktion zwischen Carbendazim und dem Tubulin aufgeklärt werden. Carbendazim zeigte in empfindlichen Pilzen (z.B. Aspergillus nidulans) eine starke Bindungsaffinität zum Tubulin, den Untereinheiten der Mikrotubuli. Im Gegensatz dazu besaßen die Myzelextrakte der gegenüber Carbendazim resistenten A. nidulans Stämme keine Bindungsaffinität zu diesem Wirkstoff. Offenbar führte die Mutation eines Genes (van Tuyl, 1977) zu Veränderungen in der Affinität der Rezeptororte des Tubulins zum Carbendazim, wobei möglicherweise Carbendazim die Polymerisation des Tubulins zu den Mikrotubuli verhindert. Die antimitotische Wirkung von Carbendazim wurde durch cytologische Untersuchungen bestätigt (Richmond und Philipps, 1978). Nach Howard und Aist (1977) induziert Carbendazim in den Hyphenspitzen von Fusarium acuminatum eine starke Störung der Zellorganisation; diese beruht wahrscheinlich auf einer Komplexbildung des Carbendazim mit den Mikrotubuli, denen allgemein eine Hauptfunktion in der Aufrechterhaltung der Zellstruktur zukommt. Diese Ergebnisse zeigten,

daß sich der Wirkstoff von Carbendazim nicht ausschließlich auf den Spindelapparat der Kerne beschränkt.

Die Mutagenität der Benzimidazol-Verbindungen ist vermutlich auf einen Einbau der Benzimidazol-Verbindungen in die DNS als Basenanaloga zurückzuführen (Seiler, 1975; Kappas et al., 1976). Es ist denkbar, daß in Eukaryonten eine ähnliche Mutation hervorgerufen wird. Benomyl induzierte in Fusarium oxysporum f. sp. melonis Mutationen (Dassenoy und Meyer, 1973), und Behandlungen mit Benomyl, Carbendazim und Thiadendazol verursachten genetische Aufspaltungen bei diploiden A. nidulans - Stämmen. Dieser Mutations-typ, der auf eine Störung der Chromosomentrennung während der Mitose zurückzuführen ist, wird zweifellos durch eine Schädigung des Spindelapparates hervorgerufen.

3.1.2. Chloroneb

Das Fungizid findet Verwendung zur Saatgut- und Bodenbehandlung. Wie Untersuchungen von Tillman und Sisler (1973) mit Chloroneb an Ustilago maydis ergaben, beeinflußt die Substanz nicht primär die DNS-Synthese oder Mitose. Auch wurden Wechselwirkungen mit enzymatischen Prozessen während der Zellwandsynthese angenommen. Chloroneb resistente Mutanten von U. maydis wiesen Kreuzresistenz gegenüber verschiedenen Kohlenwasserstoff-Fungiziden (z.B. Hexachlorbenzol, Dichloran, Quintozen) auf. Bei den letzteren Verbindungen wurde auch ein Einfluß auf die Synthese der Zellwände beobachtet (Macris und Georgopoulos, 1969). Neuere Resultate deuten darauf hin, daß Chloroneb, Quintozen und Dichloran genetische Aktivität besitzen; die Substanzen induzierten eine hohe Frequenz von Sektorenbildungen in diploiden A. nidulans - Stämmen.

3.1.3. Dicarboximid-Derivate

Wegen der weit verbreiteten Resistenz von Botrytis cinerea gegenüber den Benzimidazol-Fungiziden war man gezwungen, auf den weiteren Einsatz dieser Wirkstoffgruppe zur Bekämpfung der Botrytis - Fäulen in zahlreichen Kulturen zu verzichten. An die Stelle der Benzimidazol-Verbindungen traten als neue Wirkstoffgruppe die Dicarboximid-Derivate Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin, die sich durch eine hohe Wirksamkeit gegenüber den Gattungen Botrytis, Sclerotinia und Rhizoctonia auszeichnen. Gegenüber Iprodione re-

sistente Botrytis cinerea-Stämme zeigten Kreuzresistenz sowohl gegenüber den beiden anderen Dicarboximid-Derivaten als auch gegenüber verschiedenen Fungiziden aus der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Dicloran, Quintozen, Chloroneb und Diphenyl (Fritz et al., 1977). Obwohl der primäre Wirkungsmechanismus dieser Substanzgruppe nicht aufgeklärt ist, deuten die Ergebnisse auf eine große Ähnlichkeit mit dem von Chloroneb hin. Über ein Auftreten von Botrytis cinerea - Stämmen im Freiland, die gegenüber dieser Wirkstoffgruppe resistent sind, gibt es erste Hinweise (Holz, 1979).

3.2. Wirkung auf die Atmung

Carboxin und eine Reihe von Carboxanilid-Derivaten besitzen eine ausgeprägte spezifische Wirkung gegenüber Basidiomyceten (z.B. Brand- und Rostpilze sowie Rhizoctonia solani)(von Schmeling und Kulka, 1966). Innerhalb der Gruppe der Deuteromyceten erwiesen sich lediglich Verticillium albo-atrum und Monilinia fructicola als empfindlich. Studien zum Wirkungsmechanismus ergaben, daß Carboxin und Oxycarboxin die Atmung in den Mitochondrienfraktionen von Ustilago maydis im Bereich der Succinatoxidation hemmt, wobei sich der Hauptangriffsort zwischen dem Succinat und dem Coenzym Q im intakten Succinat-Ubichinon-Reduktasekomplex des Elektronentransportsystems befindet (Ulrich und Mathre, 1972). Nach Untersuchungen von Lyr et al. (1972, 1975) ist der Wirkort für Carboxin ein Schwefel - Eisen - Protein des Succinatdehydrogenasekomplexes. Die den Oxathiinen strukturell verwandten Verbindungen z.B. Mebenil (Pommer und Kradel, 1969) und Pyracarbolid (Jank und Großmann, 1971) scheinen in U. maydis und Cryptococcus laurentii einen ähnlichen oder identischen Wirkungsmechanismus wie Carboxin und Oxycarboxin zu besitzen (White und Thorn, 1975).

3.3. Vermutlicher Eingriff in die RNS-Synthese

Die Pyrimidin-Derivate Dimethirimol und Ethirimol erweisen sich als spezifisch wirksam gegenüber einigen Mehлтаupilzen. Die toxische Wirkung der beiden Substanzen gegenüber der Sporenkeimung des Weizenmehltaus läßt sich durch Folsäure und Riboflavin aufheben, schwächere antagonistische Effekte wurden durch Zugabe von Guanin, Thiamin und Uracil hervorgerufen (Bent, 1970). Nach Hollomon (1978) hemmte Ethirimol die RNS-Synthese in Erysiphe graminis

f. sp. hordei; vermutlich greift die Substanz in den Adeninstoffwechsel ein. Ergänzende Untersuchungen zur Aufklärung des Wirkungsmechanismus dieser beiden Substanzen sind erforderlich.

3.4. Einfluß auf die Proteinsynthese

3.4.1. Blastocidin S

Diese Verbindung zeichnet sich durch eine hohe Wirksamkeit gegenüber Pyricularia oryzae aus und besitzt ferner antibakterielle Eigenschaften (Misato, 1967). Während die Verbindung die Glucoseoxidation in P. oryzae nur schwach retardierte, wurde der Einbau von radioaktiv markierten Aminosäuren in die Proteinfraction sowohl des intakten Myzels als auch in die zellfreien Extrakte von P. oryzae vollständig blockiert. Demgegenüber blieb die Nukleinsäuresynthese unbeeinflusst. Aufgrund eingehenderer Untersuchungen nahmen Yamaguchi et al. (1965) an, daß sich der wahrscheinliche Angriffsort von Blastocidin S während der Proteinsynthese an den Ribosomen befindet.

3.4.2. Kasugamycin

Die Substanz, die ebenfalls selektiv gegenüber Pyricularia oryzae und einigen Bakterien-Arten wirkt, hemmt die Proteinsynthese sowohl in vivo als auch in zellfreien Systemen, während die Nukleinsäuresynthese nicht beeinflusst wurde (Tanaka, 1975). In Bakterien blockiert Kasugamycin selektiv die Anfangsstadien der Proteinsynthese (Okuyama et al., 1971).

3.4.3. Cycloheximid

Das Antibiotikum besitzt ein breites Wirkungsspektrum und erfaßt u.a. auch Phycomyceten, z.B. Pythium debaryanum (Whiffen, 1950). Cycloheximid blockiert wahrscheinlich spezifisch die Übertragung der Aminosäuren von der t-RNS in die Polypeptide an den Ribosomen (Sisler und Siegel, 1967).

3.5. Inhibitoren der Ergosterolbiosynthese

In den letzten Jahren wurden eine Reihe interessanter neuer Fungizide entwickelt, die zur Gruppe der N-substituierten Triazol-, Pyrimidin- und Imazalil-Derivate gehören. Bedeutende Vertreter dieser Wirkstoffgruppe sind beispielsweise: Triarimol (Brown und

Hall, 1971), Triforine (Schicke und Veen, 1969), Denmert (Kato et al., 1974), Triadimefon und Fluotrimazol (Grewe und Büchel, 1973) Triadimenol (Frohberger, 1977), Fenarimol, Nuarimol (Brown and Hall, 1978), Imazalil (Bartlett et al., 1975), Clotrimazol (Plembel et al., 1969), Miconazol (van den Bossche, 1974). Während Miconazol und Clotrimazol als Antimykotika in der Human- und Veterinärmedizin Anwendung finden, werden die übrigen Verbindungen zur Bekämpfung zahlreicher Pilzkrankheiten (z.B. Mehltau-, Rost- und Brandpilze, samenbürtige Septoria nodorum, Typhula incarnata, Rhynchosporium secalis, Pyrenophora avenae, Pyrenophora graminea, Cochliobolus sativus, Venturia inaequalis) bei Kulturpflanzen eingesetzt. Die Studien zur Wirkungsweise ergaben, daß sämtliche Substanzen tiefgreifend die Sterolbiosynthese beispielsweise in Ustilago maydis bzw. U. avenae - Sporidien beeinflussten. Während die Ergosterolbiosynthese sehr stark gehemmt wurde, reicherte sich gleichzeitig die Radioaktivität der C-4-Methyl- und C-4,4-Dimethylsterolfraction an (Ragsdale und Sisler, 1973; Sherald et al., 1973; Kato, 1977; Buchenauer, 1975; 1976; 1977; 1978; van den Bossche et al. 1978). Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß diese Substanzgruppe selektiv die C-14-Demethylierung während der Ergosterolbiosynthese in empfindlichen Pilzarten hemmt. In den behandelten Sporidien reicherten sich die freien Fettsäuren mit zunehmenden Inkubationszeiten an; diese Akkumulierung der freien Fettsäuren, die möglicherweise z.T. auf einen verstärkten Abbau bzw. eine verminderte de novo Synthese der Phospholipidfraktionen zurückzuführen ist, unterstützt die toxische Wirkung dieser Fungizidgruppe.

3.6. Einfluß auf die Membranfunktion

3.6.1. Organophosphorverbindungen

Organophosphorverbindungen mit systemischer Wirkung und Toxizität gegenüber Insekten wurden bereits 1945 eingeführt. Demgegenüber wurden erst wesentlich später Organophosphorverbindungen mit fungitoxischen Eigenschaften und systemischer Aktivität entwickelt. Über eine schwache systemische Wirkung von Triamiphos wurde 1960 berichtet (van den Bos et al., 1960). Die sich daraufhin anschließende Aktivität in der Auffindung von Organophosphorverbindungen mit fungiziden und/oder bakteriziden Eigenschaften führte zur Entwicklung von Kitazin und Hinosan. Diese Substanzen werden haupt-

sächlich zur Bekämpfung der durch Pyricularia oryzae verursachten Blattfleckenkrankheit am Reis eingesetzt.

3.6.2. Kitazin und Edifenphos

Während Kitazin P in P. oryzae die allgemeinen Stoffwechsellvorgänge (Atmung, Nukleinsäuren- und Proteinsynthese) nicht hemmte, wurde die Chitinbiosynthese sehr stark beeinträchtigt. Darüberhinaus wurde festgestellt, daß Kitazin P die Glycolipidsynthese in den Membranen retardierte. Aufgrund dieser Befunde wurde angenommen, daß die Glycolipide für den Transport der Chitinvorstufen von Bedeutung sind und daß die Permeation der Substrate der Chitin- und Glucansynthetase durch die Cytoplasmamembran wegen der gestörten Glycolipidsynthese gehemmt wird. Die Hemmung der Glycolipidsynthese wird als primäre Ursache für die verminderte Chitinbiosynthese und somit für die toxische Wirkung angesehen (Maeda, 1970).

Ediphenphos und Kitazin verminderten einerseits die Chitinsynthese und verursachten andererseits einen Phosphatefflux aus dem Myzel von P. oryzae. Die veränderte Membranpermeabilität wird als primäre Wirkung und die anderen Effekte einschließlich der Chitinbiosynthesehemmung als Folgeerscheinung aufgefaßt (De Waard, 1974).

3.7. Inhibitoren der Chitinbiosynthese

Wie bereits zuvor ausgeführt, beruht die Selektivität eines systemischen Fungizids auf der Eigenschaft, daß dieses auf die lebenswichtigen Stoffwechselprozesse der Wirtspflanze und des pilzlichen Krankheitserregers eine unterschiedliche Aktivität ausübt. Bei den Substanzen, die auf die Chitinbiosynthese einwirken, handelt es sich um einen idealen Fall der Selektivität, denn hier greifen die Substanzen in Stoffwechselprozesse ein, die zwar bei den Pilzen (mit Ausnahme der Oomyceten), jedoch nicht in den höheren Pflanzen vorkommen. Das Antibiotikum Polyoxin D hemmt den Einbau von Glucosamin in die Zellwände empfindlicher Pilzarten (z.B. Cochliobolus miyabeanus, Alternaria kikuchiana, Pyricularia oryzae, Neurospora crassa). Die Wirkung des Antibiotikums, das eine gewisse systemische Beweglichkeit besitzt, beruht auf einer Struktur-analogie zum UDP-N-Acetylglucosamin, einer Vorstufe des polymeren Chitins (Endo et al. 1970).

3.8. Substanzen mit nur teilweise aufgeklärtem bzw. noch unbekanntem Wirkungsmechanismus

3.8.1. Tridemorph und Fenpropemorph

Das Morpholin-Derivat Tridemorph wird zur Bekämpfung der Echten Mehлтаupilze an Getreide eingesetzt (Pommer et al., 1969). Während Tridemorph die Glucoseoxidation von Cladosporium cucumerinum nicht oder nur leicht hemmte (Kaars Sijpesteijn, 1972) nahmen Bergmann et al. (1975) an, daß sich die primäre Wirkung dieser Verbindung bei Torulopsis candida in der Atmungskette befindet. Aufgrund der Ergebnisse, daß Tridemorph den Einbau von Histidin in die Proteine hemmte, wurde die Hemmung des Pilzwachstums auf die verminderte Proteinsynthese zurückgeführt (Fisher, 1974).

Fenpropemorph, eine neue Morpholinverbindung, entfaltet sowohl präventive als auch kurative Wirkung gegenüber Mehltau- und Rostarten an Getreide (Bohnen, 1979; Pommer et al., 1979). Sein Wirkungsmechanismus dürfte weitgehend dem von Tridemorph entsprechen.

3.8.2. Pyrazophos

Die Substanz wirkt gegen Echte Mehлтаupilze an Getreide, Gurken und Apfel (Mariouw Smit, 1969; Hay, 1971) und wird zu dem phosphorfreien Metaboliten 6-Äthoxy-carbonyl-2-hydroxy-5-methyl-pyrazolo (1,5-a)pyrimidin (PP), der für die fungitoxische Wirksamkeit verantwortlich ist, umgewandelt. Die Verbindung retardierte sowohl die Atmung als auch die DNS- und RNS-Synthese. Welcher Effekt als primäre Ursache in Frage kommt, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

3.8.3. Wirkstoffe mit spezifischer Wirkung gegenüber Oomyceten

Sämtliche oben aufgeführten systemischen Fungizide sind weitgehend unwirksam gegenüber Pilzarten, die zu den Oomyceten gerechnet werden. Erst in den letzten Jahren wurden verschiedene Substanzen von unterschiedlicher chemischer Struktur bekannt, die eine ausgeprägte spezifische Wirkung gegenüber den Oomyceten besitzen. Während Prothiocarb (Pieroh et al., 1975), DFX 3217 (2-Cyano-N-(äthylaminocarbonyl)-2-(äthoxyimino)-acetamid) (Carrao, 1976), Aluminiumäthylphosphit (Ryan, 1977), sowie die beiden Acylalanin-Derivate Metaxanin und Furalaxyl (Schwinn et al., 1977)

ein relativ breites Wirkungsspektrum gegenüber den verschiedenen Pilzgattungen innerhalb der Gruppe der Oomyceten besitzen, eignet sich Pyroxychlor (Noveroske, 1975) besonders zur Bekämpfung von Phytophthora parasitica an Tabak. Bisher liegen lediglich zum Wirkungsmechanismus von Prothiocarb einige Informationen vor. Die Verbindung hemmt die Atmung von Pythium splendens nicht, und es werden für Prothiocarb zwei Wirkungsmechanismen angenommen: Der primäre beruht auf dem gesamten Prothiocarb-Molekül, der sekundäre wird auf das durch Prothiocarb freigesetzte Äthylmercaptan zurückgeführt (Kerkenaar und Kaars Sijpesteijn, 1977).

4. Resistenzentwicklung

Obwohl bald nach Einführung selektiver organischer Insektizide resistente Insektenstämme auftraten, wurde eine Resistenzentwicklung bei Pilzen gegenüber den konventionellen protektiven Fungiziden (z.B. Dithiocarbamate und anorganische Verbindungen) kaum beobachtet. Diese Situation änderte sich allerdings nach der praktischen Anwendung der selektiven systemischen Fungizide. Mit der ausgeprägten Spezifität der systemischen Mittel waren somit nicht nur Vorteile sondern auch Nachteile verbunden.

Die Resistenzentwicklung von Pilzen gegenüber Wirkstoffen mit einem spezifischen Wirkungsmechanismus kann häufig auf einer einzigen Genmutation beruhen. Genetische Untersuchungen zeigten, daß beispielsweise die Resistenz von Aspergillus nidulans gegenüber Carbendazim auf verschiedene Einzelmutationen zurückgeführt werden konnte (Hastie und Georgopoulos, 1971; van Tuyl, 1977). Diese Mutationen verursachten geringe Veränderungen am Wirkort, wodurch dessen Affinität zu Carbendazim vermindert wurde (Davidse und Flach, 1977). Diese biochemischen Veränderungen beeinflussten die Vitalität der resistenten Stämme nicht nennenswert.

Die Resistenz von wirtschaftlich wichtigen pilzlichen Krankheitserregern in der Praxis gegenüber Carbendazim, dem aktiven Wirkstoff von Benomyl und Thiophanat-methyl, sowie von Mehltau gegen Dimethirimol und Ethirimol ist allgemein bekannt (Dekker, 1972; Frahm, 1973; Fehrmann, 1976; Hoffmann und Kiebacher, 1976; Dekker, 1977).

Bisher konnte gegenüber allen wichtigen systemischen Fungiziden Resistenz durch mutagene Behandlungen (UV-Licht; mutagene Chemi-

kalien) in vitro erzielt werden. Das Auftreten von resistenten Mutanten in vitro impliziert nicht notwendigerweise, daß auch unter Praxisbedingungen mit einer Resistenz zu rechnen ist. Während unter Laborbedingungen resistente Stämme von Fyricularia oryzae gegenüber Blasticidin S gefunden wurden, konnte bei Anwendung dieses Mittels zur Bekämpfung der Brusone-Krankheit am Reis unter Feldbedingungen bisher keine Resistenz festgestellt werden (Ohmori, 1967). Auch gegenüber Triforine, das schon seit einer Reihe von Jahren in der Praxis angewandt wird, sind noch keine Resistenzprobleme aufgetreten (Fuchs und Dransdarevski, 1976), obwohl tolerante Stämme von z.B. Cladosporium cucumerinum in Laborexperimenten erhalten wurden. Negative Korrelationen zwischen Resistenzgrad und der Vitalität konnten bei C. cucumerinum (Fuchs et al., 1977; Buchenauer, 1979), Botrytis cinerea (Buchenauer, 1979) und A. nidulans - Mutanten (De Waard, 1977) gegenüber verschiedenen Fungiziden, die zur Gruppe der Ergosterinbiosyntheseinhibitoren gehören, nachgewiesen werden. Dieses verminderte Durchsetzungsvermögen der resistenten Stämme gegenüber den Wildstämmen ist wahrscheinlich die Ursache dafür, daß eine Resistenz gegenüber dieser Wirkstoffgruppe im Feld bisher noch nicht beobachtet wurde. Allerdings liegen bisher noch kaum Untersuchungen über die biochemischen Grundlagen der Resistenz der Pilze gegenüber diesen Fungiziden vor.

Wenn sich einmal eine Resistenz im Feld entwickelt hat, bieten sich in vielen Fällen als praktische Lösungsmöglichkeiten die Anwendung von systemischen Fungiziden mit andersartigem Wirkungsmechanismus und von konventionellen protektiven Fungiziden an. Diese können entweder in Kombination oder alternierend ausgebracht werden. Auch empfiehlt sich der Anbau von Sorten mit wenigstens mittlerem Resistenzgrad gegenüber Krankheiten, um einerseits die Vorteile zu nutzen, die sich aus der Wechselwirkung zwischen Wirtsresistenz und der chemischen Krankheitsbekämpfung ergeben und um sich andererseits gegenüber starken Ertragsverlusten abzusichern, die bei Versagen der Wirtsresistenz oder der Fungizidwirksamkeit auftreten können.

5. Zukünftige Entwicklungen

Mit zunehmender Kenntnis über den biochemischen Wirkungsmechanismus, die Struktur-Aktivitätsbeziehungen und die Anwendung verbesserter Testverfahren, sowie der Verpflichtung zur Entwicklung von umweltfreundlicheren Pestiziden wird es auch in der Zukunft möglich sein, Wirkstoffe mit neuartigen Wirkungsweisen zu finden. In diesem Zusammenhang sollen einige Eigenschaften erwähnt werden, die für die in Zukunft zu entwickelnden Substanzen in Betracht gezogen werden sollten. Auch wenn die meisten der möglichen Eigenschaften bisher nur von akademischem Interesse sind, können sie doch in neue und interessante Bereiche vordringen.

5.1. Vermeidung der Fungizidresistenz

In Verbindung mit den Ausführungen zur Resistenzentwicklung sollte gefordert werden, die Verbindungen bereits während ihrer ersten Entwicklungsstadien auf die Möglichkeit einer Resistenzbildung unter praxisnahen Bedingungen zu prüfen. In dieser Hinsicht können genaue Kenntnisse über den Wirkungsmechanismus schon frühzeitig wichtige Hinweise geben. Aufgrund der gegenwärtigen Erfahrungen stehen insbesondere solche Verbindungen mit einem hoch spezifischen Wirkungsmechanismus, der sich auf eine Stelle des Stoffwechsels konzentriert, im Verdacht, Resistenzprobleme zu verursachen.

5.2. Änderung der Testmethoden

Zur Auffindung von Fungiziden mit sowohl konventionellen als auch unkonventionellen Wirkungsmechanismen werden heute vorwiegend in vivo-Testverfahren angewandt, denn nur aufgrund der Wechselbeziehungen zwischen Wirt, Krankheitserreger, Wirkstoff und Umwelt ist es möglich, die Wirksamkeit einer Substanz richtig zu beurteilen. Für die Auffindung von Substanzen mit besonderen Anforderungen an ihre Wirkungsweise ist der Entwicklung von geeigneten Testmethoden eine große Bedeutung beizumessen. Nach Sbragia (1975) sind beispielsweise die heute zur Verfügung stehenden systemischen Fungizide zur Bekämpfung von Welkekrankheiten (z.B. Verticillium-Welke der Baumwolle) unter Feldbedingungen ungeeignet. Zwar erweisen sich Verbindungen wie Benomyl, die rasch von den Wurzeln aufgenommen und in die Blätter transloziert werden, als hoch wirk-

sam bei Stengelinokulationen im Gewächshaus, sie versagen jedoch unter Freilandbedingungen. Die Entwicklung von geeigneten Testmethoden sollte es ermöglichen, solche Substanzen zu finden, die entweder über eine Boden- oder Blattapplikation in den Wurzeln akkumuliert werden. Diese Verhaltensweise von neuen Wirkstoffen wäre auch für die Bekämpfung von vielen bodenbürtigen Krankheiten ideal.

5.3. Beeinflussung der Wirtsempfindlichkeit

5.3.1. Möglichkeiten zur Nutzung des Phytoalexinsystems

Phytoalexine können als postinfektionell vom Wirt gebildete Abwehrstoffe mit fungitoxischen Eigenschaften definiert werden. Bei diesen Substanzen handelt es sich um niedermolekulare Verbindungen. Die Phytoalexine sind an der Resistenz gegenüber Pflanzenkrankheiten beteiligt, und die Anfälligkeit der Pflanzen beruht in vielen Fällen darauf, daß sie nicht in der Lage sind, Phytoalexine schnell genug zu synthetisieren.

Es sollen einige Möglichkeiten, die für eine praktische Nutzung der Phytoalexine zur Krankheitsbekämpfung geeignet erscheinen, diskutiert werden.

Da die Phytoalexine antibiotische Eigenschaften besitzen, wäre es denkbar, Phytoalexine zu synthetisieren und als "natürliche Pestizide" anzuwenden. Es konnte gezeigt werden, daß eine Blattbehandlung mit Capsidiol, dem Phytoalexin des Pfeffers, Tomatenpflanzen vor einem Befall durch Phytophthora infestans schützte (Stoessl et al., 1972; Ward et al., 1975). Diese Möglichkeit stößt allerdings auf verschiedene Schwierigkeiten und Bedenken. Einerseits wird es nicht immer leicht sein, Phytoalexine synthetisch herzustellen, da viele von ihnen asymmetrische Kohlenstoffatome und relativ labile funktionelle Gruppen besitzen, andererseits dürften die Phytoalexine - obgleich es sich um Naturstoffe handelt - aufgrund der bisher bekannten Befunde toxikologisch keine unbedenklichen Verbindungen darstellen. Bevor solche Stoffe zum Einsatz kommen, sollten sie den gleichen toxikologischen Prüfungsverfahren unterzogen werden, wie die synthetischen Fungizide.

Auch die Möglichkeiten der Anwendung von Elicitoren, die die Phytoalexinbiosynthese induzieren, wird sich kaum verwirklichen lassen.

Die Gefahr besteht darin, daß bei erhöhten Elicitor-Konzentrationen die Synthese der Phytoalexine so stark angeregt wird, daß diese zu einer Schädigung der gesamten Pflanze führen würde. Schließlich sollte bedacht werden, daß solche Pflanzen aufgrund der hohen Phytoalexingehalte für Nahrungszwecke ungeeignet sind.

Inwieweit es möglich ist, die Synthese von Phytoalexin-Repressoren in der Pflanzenzelle zu unterdrücken, bedarf eingehender Untersuchungen.

Eine andere erfolgsversprechende Möglichkeit zur Nutzbarmachung der Phytoalexine in der Krankheitsbekämpfung besteht darin, Pflanzen mit Verbindungen zu behandeln, die weder antimykotische noch Elicitor-Eigenschaften besitzen. Diese Substanzen sollten vielmehr in die Wirt-Parasit-Interaktionen eingreifen, indem sie in den an die Infektionsorte angrenzenden Pflanzenzellen eine starke Phytoalexinsynthese induzieren, wodurch Pilzinfektionen infolge einer Hypersensitivitätsreaktion abgewehrt werden. Für Verbindungen mit solchen Eigenschaften gibt es bereits Hinweise. Die Substanz 2,2-Dichlor-3,3-dimethylcyclopropan-carbonsäure unterdrückt an Reispflanzen den Befall durch Pyricularia oryzae. Die Wirkung besteht darin, daß die Zellen der Reispflanzen in Gegenwart dieser Verbindung eine höhere Sensibilität gegenüber dem Krankheitserreger aufweisen und an den Orten der Infektion eine stärkere Synthese der beiden Phytoalexine Momilacton A und B stattfindet als in entsprechenden unbehandelten Zellen. Diese Verbindung ist relativ unschädlich und scheint auch keine nachteiligen Effekte auf nicht infizierte Pflanzen zu besitzen (Langcake and Wickins, 1975).

Zahlreiche Beispiele deuten darauf hin, daß die pathogenen Pilzarten bzw. -stämme in der Lage sind, die Phytoalexine rasch zu inaktivieren, während die nicht pathogenen Pilzstämme im allgemeinen nicht oder nur begrenzt dazu befähigt sind. Diese unterschiedliche Fähigkeit der Pilze, Phytoalexine in weniger toxische Verbindungen umzuwandeln, kann letztlich darüber entscheiden, ob sich ein Erreger in der Pflanze ausbreiten kann. Eine weitere Möglichkeit, die Abwehrreaktion der Pflanze stärker zu nutzen, besteht in einer chemischen Hemmung der Phytoalexininaktivierung durch den Krankheitserreger.

5.3.2. Beeinflussung der Lignifizierungsrate

Verschiedentlich wurde die Lignifizierungsrate mit der Resistenz gegenüber pilzlichen Krankheitserregern in Zusammenhang gebracht. Behandlung der Gurkenpflanzen mit nicht fungitoxischen Konzentrationen von Phenylthioharnstoff erhöht die Peroxidaseaktivität und Lignifizierung, wodurch die Resistenz der Pflanzen gegenüber einer Infektion durch Cladosporium cucumerinum erhöht wurde (Kaars Sijpesteijn, 1969).

5.3.3. Inaktivierung von Phytotoxinen

In einigen Fällen ist es denkbar, eine Krankheitsbekämpfung durch eine Inaktivierung der Phytotoxine zu erzielen. Das Toxin Pyricularin, welches an der Pathogenese von Pyricularia oryzae in Reis beteiligt ist, läßt sich durch Komplexbildung mit Chlorogensäure und Ferulasäure inaktivieren. Es erscheint somit vorstellbar, durch chemische Maßnahmen oder durch Züchtung die Synthese der Chlorogensäure und/oder Ferulasäure in Reispflanzen zu stimulieren, wodurch die Resistenz gegenüber P. oryzae erhöht werden könnte.

5.4. Beeinflussung der Pathogenität

Höhere Pflanzen parasitierende Pilze müssen in der Lage sein, das Pflanzengewebe zu penetrieren und die natürlichen Resistenzfaktoren zu überwinden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Wirt-Parasit-Kombination sind verschiedene Enzyme und Toxine zum Eindringen und zur Ausbreitung in lebendes Pflanzengewebe erforderlich. Durch Anwendung von Substanzen, die in einen oder mehrere dieser spezifischen für die Pathogenese notwendigen Prozesse eingreifen, dürfte es möglich sein, die weitere Krankheitsentwicklung zu unterbrechen.

5.4.1. Hemmung der Phytotoxinsynthese

Die phytotoxischen Metaboliten, die von zahlreichen phytopathogenen Pilzen produziert werden, sind nahezu ausschließlich für die Symptomausprägung des Krankheitserregers verantwortlich. Die Hemmung der Phytotoxinbiosynthese durch chemische Verbindungen würde ein vielversprechendes Ziel zur Bekämpfung bestimmter Krankheiten darstellen.

Tricyclazol hemmt die durch Pyricularia oryzae an Reis hervorgerufene Brusone-Krankheit in Konzentrationsbereichen, die das Wachstum des Krankheitserregers nicht hemmen. Die Substanz beeinflusst die Melaninbildung, und experimentelle Befunde deuten darauf hin, daß Tricyclazol, in den Folyketidstoffwechsel eingreift, wodurch möglicherweise die Bildung von toxischen Sekundärprodukten inhibiert wird (Tokousbalides und Sisler, 1978).

5.4.2. Wirkung auf die Bildung extrazellulärer Enzyme

Extrazelluläre Pilzenzyme, die die Zellwände des Wirtes abbauen, spielen für das Eindringen des Krankheitserregers eine wichtige Rolle. Die Produktion dieser Enzyme ist vielfach stark von einer Beeinflussung des Stoffwechsels abhängig. Eine Unterdrückung der Biosynthese solcher Enzyme durch Chemikalien stellt eine Alternative zur Hemmung der Enzymaktivität durch chemische Substanzen dar (Großmann, 1962).

6. Schlußbemerkungen

In jüngster Zeit gab es einschneidende Veränderungen mit bestimmten Rückwirkungen auf die Zukunft der Landwirtschaft und somit auch auf die der Pestizidentwicklung. Die zunehmende Verteuerung der vom Erdöl abhängigen Produkte hat uns besonders deutlich erkennen lassen, daß diese, sowie andere Energie- und Rohstoffquellen nicht beliebig lange genutzt werden können. Eine der wichtigsten Eigenschaften der landwirtschaftlich genutzten Flächen besteht darin, daß sie Jahr für Jahr Erträge liefern. Die steigende Rohstoffverteuerung wird in Zukunft zweifellos mit einem stärkeren Bedarf an Rohstoffen aus der Pflanzenproduktion verbunden sein. Mit zunehmender Intensivierung der pflanzlichen Produktion werden die Anforderungen an den Pflanzenschutz und zur Sicherung der Erträge für die Ernährung und Gewinnung von Rohstoffen für die Volkswirtschaft steigen.

Während der letzten 15 Jahre wurden auf dem Gebiet der Chemotherapie von Pflanzen bedeutende Fortschritte erzielt. Bei den zukünftigen Entwicklungen auf dem Pestizidbereich sollten die Auswirkungen auf die Umwelt eine besonders starke Aufmerksamkeit erfahren. Die praktische Anwendung der Pestizide erscheint nur dann gerechtfertigt, wenn die durch sie erzielten Vorteile die Risiko-

faktoren überwiegen. Infolge der steigenden Anforderungen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und Toxikologie wird das Auffinden neuer Verbindungen mit den geeignetsten Eigenschaften zunehmend schwieriger und teurer. Die stete Forderung nach umweltfreundlicheren Verbindungen sollte zugleich auch als Anreiz zur Entwicklung von Wirkstoffen mit neuartigen Wirkungsweisen verstanden werden.

Die Fungizide können nicht als einziges Mittel zur Verminderung von Krankheitsverlusten aufgefaßt werden. Um die durch Krankheiten verursachten Ertragsverluste in engen Grenzen zu halten, wird auch für die Zukunft eine Kombination aus Resistenzzüchtung und chemischem Pflanzenschutz unter Berücksichtigung von Prognoseverfahren sowie von phytosanitären und ackerbaulichen Maßnahmen notwendig sein.

Literaturverzeichnis

- Ashida, J.: Ann. Rev. Phytopathol. 3, 153-174 (1965)
- Bartlett, H.D. and N.E. Ballard: Proc. 8th Br. Insectic. Fungic. Conf. 1, 205-211 (1975)
- Bent, K.J.: Ann. appl. Biol. 66, 103-113 (1970)
- Bergmann, H., H. Lyr, E. Kluge und G. Ritter: In: Systemfungizide (Hrsg. H. Lyr und C. Polter) Akademie-Verlag (Berlin), S. 183-188 (1975)
- Bohnen, K. und A. Pfiffner: Meded. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent (1979)
- Bos, B.G., van den: Rec. Trav. chim Pays-Bas 79, 1129 (1960)
- Bossche, H., van den: Biochem. Pharmacol. 23, 887-899 (1974)
- Bossche, H., van den, G. Willemsens, W. Cools, W.F.J. Lauwers and L. Le Jeune: Chem.-Biol. Interactions 21, 49-78 (1978)
- Brown, I.F. and H.R. Hall: Phytopathology 61, 886 (1971)
- Brown, I.F. and H.R. Hall: 3rd Intern. Congr. Plant Pathol. München, 16-23 August, S. 368 (1978)
- Buchenauer, H.: Mitt. Biol. Bundesanst. Land.-Forstw. Berlin-Dahlem, H. 165, 154-155 (1975)
- Buchenauer, H.: Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz 83, 363-367 (1976)
- Buchenauer, H.: Pestic. Biochem. Physiol. 7, 309-320 (1977a)
- Buchenauer, H.: Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz 84, 286-299 (1977b)
- Buchenauer, H.: Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz 84, 440-450 (1977c)
- Buchenauer, H.: Pestic. Biochem. Physiol. 8, 15-25 (1978)
- Buchenauer, H.: Habilitationsschrift, Bonn, (1979)
- Dassenoy, B. and J.A. Meyer: Mutat. Res. 21, 119-120 (1973)

- Davidse, L.C.: In: Microtubules and microtubule inhibitors (Eds. M. Borgers and M. De Brabander) Amsterdam, North-Holland Publ. Co. p. 483 (1975)
- Davidse, L.C. and W. Flach: J. Cell. Biol. 72, 174-193 (1977)
- Dekker, J.: In: Systemic fungicides (Ed. R.W. Marsh) Longman, London, p. 156-174 (1972)
- Dekker, J.: Proc. Br. Crop Prot. Conf.-Pests and Diseases 3, 689-697 (1977)
- Delp, C.J. and H.L. Klöpping: Pl.Dis. Repr. 52, 95 (1968)
- Endo, A., A. Kakiki and T. Misato: J. Bacteriol. 104, 189-196 (1970)
- Fehrmann, H.: Phytopathol. Z. 86, 144-185 (1976)
- Fisher, D.J.: Pestic. Sci. 5, 219-224 (1974)
- Frahm, J.: Z. PflKrankh. PflSchutz 80, 431-446 (1973)
- Fritz, F., P. Leroux et M. Gredt: Phytopathol. Z. 90, 152-163 (1977)
- Frohberger, P.E.: Mitt. Biol. Bundesanst. Land.-Forstw., Berlin-Dahlem, H. 178, 150-151 (1977)
- Fuchs, A. and Ch. A. Drandarevski: Neth. J. Pl. Pathol. 82, 85-87 (1976)
- Fuchs, A., S.P. de Ruig, J.M. van Tuyl and F.W. de Vries: Neth. J. Pl. Pathol. 83, 189-205 (1977) (Suppl. 1)
- Georgopoulos, S.G. and G. Zaracovitis: Ann. Rev. Phytopathol. 5, 109-130 (1967)
- Grewe, F. und K.H. Büchel: Mitt. Biol. Bundesanst. Land.-Forstw., Berlin-Dahlem, H 151, 208-209 (1973)
- Großmann, F.: Naturwissenschaften 49, 138 (1962)
- Hammerschlag, R.S. and H.D. Sisler: Pestic. Biochem. Physiol. 3, 42-54 (1973)
- Hastie, A.C. and S.G. Georgopoulos: J.gen. Microbiol. 67, 371-373 (1971)
- Hay, S.J.B.: Proc. 6th Br. Insectic. Fungic. Conf. 1, 134-140 (1971)
- Hoffmann, G.M. und H. Kiebacher: Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz 83, 368-382 (1976)
- Hollomon, D.W.: 3rd Intern. Congr. Plant Pathol., München 16-23 August, S. 364 (1978)
- Holz, B.: Weinberg und Keller 26, 18-25 (1979)
- Howard, R.J. and J.R. Aist: Protoplasma 92, 195-210 (1977)
- Jank, B. and F. Grossmann: Pestic. Sci. 2, 43-44 (1971)
- Kaars Sijpesteijn, A.: J. Sci. Food. Agric. 20, 403 (1969)
- Kaars Sijpesteijn, A.: In: Systemic fungicides (Ed. R.W. Marsh) Longman (London and New York), S. 131 (1977)
- Kappas, A., S.G. Georgopoulos and A.C. Hastie: Mutat. Res. 26, 17-27 (1974)
- Kato, T., S. Tanaka, M. Ueda and Y. Kawase: Agr. Biol. Chem. 39, 169-174 (1975)

- Kato, T.: Neth. J. Pl. Pathol. 83, 113-120 (1977) (Suppl. 1)
- Karkenaar, A. and Kaars Sijpesteijn: Neth. J. Pl. Pathol. 83, (1977)
- Kühn, J.: Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. (G. Bosselmann) Berlin, 1-312 (1859)
- Langcake, P. and S.G.A. Wickins: Physiol. Plant Pathol. 7, 113-126 (1975)
- Lyr, H., G. Ritter und G. Casperson: Z. Allgem. Mikrobiol. 12, 271-280 (1972)
- Lyr, H., T. Schewe, D. Zanke und W. Müller: In: Systemfungizide (Hrsg. H. Lyr und C. Polter) Akademie-Verlag, Berlin, 153-166 (1975)
- Macris, B. and S.G. Georgopoulos: Phytopathology 59, 879-880 (1969)
- Maeda, T., H. Abe, K. Kakiki and T. Misato: Agr. Biol. Chem. 34, 700-709 (1970)
- Mariouw Smit, F.: Meded. Landbouw. Hooges. Opzoek. Stns. Gent 34, 763-771 (1969)
- Misato, T.: In: Antibiotics. Vol I. Mechanism of action (Eds. D. Gottlieb and P.D. Shaw) New York: Springer, p. 434 (1967)
- Noveroske, R.L.: Phytopathology 65, 22-27 (1975)
- Ohmori, K.: J. Antibiot. (Tokyo) 20A, 109-114 (1967)
- Okuyama, A., N. Machiyama, T. Kinoshita and N. Tanaka: Biochem. Biophys. Res. Commun. 43, 196-199 (1971)
- Pieroh, E. A., C.H. Ahrens and J. Schuhmacher: Reports and Information. Section III. Chemical control. Intern. Plant Protect. Congr.; Moscow, Part I. p. 575 (1975)
- Plömbel, M., K. Bartmann, K.H. Büchel and E. Regel: Deutsch. Medizin. Wochenschr. 94, 1356-1365 (1969)
- Pommer, E.H., S. Otto and J. Kradel: Proc. 5th Br. Insectic. Fungic. Conf. 2, 347-354 (1969)
- Pommer, E.H. und W. Himmele: Meded. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent (1979)
- Ragsdale, N.N. and H.D. Sisler: Pestic. Biochem. Physiol. 3, 20-29 (1973)
- Richmond, D.V. and A. Phillipps: Pestic. Biochem. Physiol. 5, 367-379 (1975)
- Ryan, E.W.: Proc. 1977 Br. Crop Protect. Conf. - Pest and Dis. 1, 297-300 (1977)
- Sbragia, R.J.: Ann. Rev. Phytopathol. 13, 257-269 (1975)
- Schicke, P. and K.H. Veen: Proc. 5th Br. Insectic. Fungic. Conf. 2, 569 (1969)
- Schmeling, B., von and M. Kulka: Science N.Y. 152, 659 (1966)
- Schuhmann, G.: Z. PflKrankh. PflSchutz 74, 155 (1967)
- Schwinn, F., T. Staub und P. Urech: Mitt. Biol. Bundesanst. Landw. Forstw. Berlin-Dahlem H. 178, 145-146 (1977)
- Seiler, J.P.: Mutat. Res. 17, 21 (1973)

- Selling, H.A., J.W. Vonk and Kaars Sijpesteijn: Chem. and Ind. p. 1625 (1970)
- Sherald, J.L., N.N. Ragsdale and H.D. Sisler: Pestic. Sci. 4, 719-727 (1973)
- Sisler, H.D. and M.R. Siegel: In: Antibiotics. Vol. I Mechanism of action (Eds. D. Gottlieb and P.D. Shaw) New York: Springer p. 283 (1967)
- Staron, T., C. Allard, H. Darpoux, H. Grabowski and A. Kolman: Phytiat.-Phytopharm. 15, 129-133 (1966)
- Stoessl, A., C. Unwin and W. Ward: Phytopathol. Z. 74, 141 (1972)
- Tanaka, N.: In: Antibiotics (Eds. J.W. Corcoran and F.E. Hahn) Vol. III, p.340 (1975)
- Tillman, R.W. and H.D. Sisler: Phytopathology 63, 219-225 (1973)
- Tisdale, W.H. and I. Williams: U.S. Pat. 1, 972, 961 (1934)
- Tokousbalides, M.C. and H.D. Sisler: Pestic. Biochem. Physiol. 8, 26-32 (1978)
- Tuyl, J.M. van: Meded. Landb. Hogesch., Wageningen 77-2, 1-137 (1977)
- Ulrich, J.T. and D.E. Mathre: J. Bacteriol. 110, 628-632 (1972)
- Waard, M.A. de: Meded. Land. Hogesch., Wageningen 74-15, 1-98 (1974)
- Waard, M.A. de and S.A. Gieskes: Neth. J. Pl. Pathol. 83, 177-188 (1977) (Suppl. 1)
- Ward, E.W.B., C. Unwin and A. Stoessl: Phytopathology, 168 (1975)
- Whiffen, A.J.: Mycologia 42, 253-258 (1950)
- White, G.A. and G.D. Thorn: Pestic. Biochem. Physiol. 5, 380-395 (1975)
- Yamaguchi, H.: Antimicrobiol. Agents Chemother. 12, 16-25 (1977)

ACKERBAU

W. Huth, W. Wedler und W. Radtke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig
und Landwirtschaftskammer Hannover

Über die Verbreitung des Gelbmosaikvirus der Gerste in Deutschland und die Möglichkeit, durch Anbau widerstandsfähiger Sorten Ertragsverluste zu vermeiden

Das Vorkommen des Gelbmosaikvirus der Gerste (barley yellow mosaic virus) in der Bundesrepublik Deutschland ist 1978 erstmalig nachgewiesen worden. Beobachtungen deuten darauf hin, daß es bereits seit mindestens 6-8 Jahren an mehreren Stellen der Bundesrepublik Deutschland vorkommt. Aus Unkenntnis sind seine auf den befallenen Pflanzen hervorgerufenen Symptome auf andere nicht virusbedingte Ursachen zurückgeführt worden. Die besondere Gefährlichkeit des Virus liegt in seiner Bodenbürtigkeit, weshalb es für den Getreidebau eine wesentlich größere wirtschaftliche Bedeutung als das Gelbverzwergungsvirus (barley yellow dwarf virus) hat. Vektoren des Virus sind wahrscheinlich Bodenpilze, die bei der Bearbeitung des Bodens mit Ackergeräten verbreitet werden. Nur deshalb war es möglich, daß in den Hauptverbreitungszentren mehrere 100 ha zusammenhängende Bodenfläche virusverseucht ist.

Symptome auf virusbefallenen Pflanzen sind nach Vegetationsbeginn strichelförmige Aufhellungen auf den Blättern mit nachfolgender totaler Vergilbung und späterer Nekrotisierung der älteren Blätter sowie gestauchter Wuchs. Auch wenn durch andere Faktoren ähnliche Symptome hervorgerufen werden, sind Verwechslungen bei genauer Kenntnis der Krankheitsmerkmale ausgeschlossen.

Abhängig von der Wintergerstensorte betragen die durch die Virusinfektion hervorgerufenen Ertragsminderungen bis zu 50 %. In den total virusverseuchten Gegenden sind daher die meisten der auf dem deutschen Markt befindlichen Sorten nicht mehr anbauwürdig.

Nur wenige Sorten reagieren nicht auf den Befall durch das Gelbmosaikvirus.

Ergebnisse aus Sortenversuchen lassen erkennen, daß noch weitere widerstandsfähige Sorten zu finden sind.

H.-G. Prillwitz und W. Bauermann
Landespflanzenchutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Untersuchungen zu Vorkommen und Häufigkeit einiger samenpathogener Pilze an Weizen

Der Befall von Weizenkörnern durch Pilze ist von der Witterung, dem Standort und der Sorte abhängig. Fünfjährige Untersuchungen (1974-1978) von Samenproben aus den Landessortenversuchen sollten das beteiligte Pilzspektrum sowie die Bedeutung der Parameter Witterung, Standort und Sorte klären.

Die Untersuchung auf Pilzbefall erfolgte nach der Faltenfiltermethode. *Septoria nodorum* und in den meisten Fällen auch *Fusarium spec.* konnten damit schnell und sicher diagnostiziert werden. Zur Überprüfung dieser Boniturergebnisse (Faltenfilter) und zur Klärung unsicherer Fälle sind von 987 Körnern Pilzisolierungen vorgenommen worden. 598 Isolate wurden als *Fusarium spec.*, 192 als *Septoria nodorum*, 103 als *Alternaria spec.* und 11 als *Helminthosporium sativum* bestimmt. Die restlichen 85 Kulturen setzten sich aus *Acremoniella spec.*, *Aureobasidium pullulans*, *Botrytis cinerea*, *Cephalosporium spec.*, *Epicoccum nigra* und *Stemphylium spec.* zusammen.

Von allen 598 isolierten Fusarien wurde eine Artbestimmung durchgeführt. 84 % gehörten taxonomisch zu *F. nivale* und 9 % zu *F. culmorum*. In den Rest teilten sich *F. avenaceum* (3 %), *F. graminum* (1 %), *F. oxysporum* (1 %), *F. poae* (1 %), *F. reticulatum* (0,7 %) und *F. tricinctum* (0,3 %). Bei Winterweizen sind demnach in Rheinland-Pfalz *Septoria nodorum* und *Fusarium nivale* die häufigsten Samenpathogene.

Im Jahre 1978 wurden gleichzeitig auch von den in Rheinhessen und der Pfalz versuchsweise angebauten Durum-Weizensorten "Agathe" und "Lacota" Kornproben (n=251) auf Pilzbefall untersucht. Auffällig war der hohe Anteil an "Schwarzspitzigkeit" (black point). Die Isolierungen ergaben ein anderes Erregerspektrum als beim Aestivum-Weizen, und zwar 48 % *Alternaria spec.*, 32 % *Fusarium culmorum*, 7 % *Helminthosporium spec.* und nur 1 % *Fusarium nivale*. Durum-Weizen scheint demnach in Rheinland-Pfalz von den gleichen Samenpathogenen heimgesucht zu werden wie in seinen klassischen Anbaugebieten.

Die Bedeutung der Witterung für den Kornbefall wird an Hand von Tabellen an der sowohl für *Fusarium nivale* als auch *Septoria nodorum* anfälligen Winterweizensorte Kormoran dargestellt. Im Trockenjahr 1976 waren an keiner einzigen Kornprobe *Fusarium*-Arten oder *Septoria nodorum* nachzuweisen. Die mangelnde Feuchtigkeit hat hier offensichtlich eine Infektion verhindert. In den Jahren 1974, 1975 und 1977 blieb der Befall durch *Fusarium*-Arten gleichfalls niedrig. Er schwankte je nach Standort und Sorte zwischen 0,5 - 9 %. Im Jahre 1978 war dagegen auf allen 6 Standorten ein hoher Besatz (32-60 %) festzustellen. Das Auftreten von *Fusarium* am Korn ist demnach von einer bestimmten Witterungskonstellation abhängig.

Die Entwicklung von *Septoria nodorum* scheint dagegen mehr von örtlichen Gegebenheiten beeinflusst zu werden. Auf dem Standort der Voreifel wiesen in den Jahren 1974 und 1977 35 bzw. 71 % der Körner Besatz von *Septoria nodorum* auf. Im Jahre 1978 wurden im Weinbaugebiet der Vorderpfalz 25 % befallene Körner registriert. Auf den übrigen Standorten lag der Befall zwischen 0,5 und 9 %.

Die Bonitur der Landessortenversuche ergab deutliche Unterschiede in der Sortenanfälligkeit, wobei die Widerstandsfähigkeit gegen *Fusarium* nicht diejenige gegen *Septoria nodorum* einschließt. Anfällig gegenüber *Fusarium* sind die Sorten Benno, Caribo, Cariplus, Carisuper, Disponent, Kormoran und Vuka, gegen *Septoria nodorum* die Sorten Joss, Jubilar, Kormoran, Kranich und Topfit.

M. Lefèvre und H. Flemming
CIBA-GEIGY GmbH, Frankfurt/Main

ARBOSAN^(R) Universal - ein neues quecksilberfreies Universalbeiz-
mittel zur Bekämpfung samenbürtiger Krankheitserreger

ARBOSAN^(R), ein neues Beizmittel zur Bekämpfung samenbürtiger Krankheitserreger an Getreide, enthält drei systemisch wirkende, verschiedenen chemischen Wirkstoffgruppen angehörende, organische Wirkstoffe:

Methfuroxam¹ - 2,4,5- Trimethyl-N-phenyl-3-furan-carboxamid
Imazalil² - 1- [2-(2,4-Dichlorphenyl)-2-(2-propenyloxy)-
äthyl] -1-H-imidazol
Thiabendazol³ - 2-(4-Thiazolyl)-benzimidazol

Diese Wirkstoffe erfassen einzeln folgende Krankheitserreger:

Methfuroxam bekämpft vor allem die Flugbrände (U. nuda, U. tritici, U. avenae, U. nigra), die Hartbrände (T. caries, T. foetida, Ustilago hordei) und besitzt darüberhinaus eine ganz beachtliche Wirkung gegen Fusarium- und Pyrenophora-Arten. Weiterhin ist eine Teilwirkung gegen Blattfleckenkrankheit an Hafer, gegen samenbürtige Spelzenbräune (S. nodorum) sowie gegen den Zwergsteinbrand an Weizen (T. controversa) gegeben.

Imazalil erfaßt hauptsächlich die Streifenkrankheit (P. graminea) und die Braunfleckenkrankheit (Cochliobolus sativus) an Gerste sowie samenbürtige Keimlingsinfektionen mit Septoria nodorum und besitzt eine Nebenwirkung gegen Blattfleckenkrankheit an Hafer (P. avenae).

Thiabendazol bekämpft vorrangig Fusarium-Arten, weist aber auch eine Teilwirkung gegen Flug- und Hartbrände auf.

Aufgrund der Kombination dieser drei Wirkstoffe tritt eine sich ergänzende und teils synergistische Wirkung ein, wodurch ein Beizmittel mit einem breiten Wirkungsspektrum entsteht.

ARBOSAN^(R) - formuliert als Universal-Trockenbeize (UT) und als Universal-Feuchtbeize (UF) (Aufwandmenge 200 g bzw. ml/100 kg Saatgut) - zeigte in umfangreichen Freilandversuchen eine deutlich über den Mindestanforderungen liegende, 98-100%ige Wirksamkeit gegen die wichtigsten samenbürtigen Krankheitserreger bei ausgezeichneter Saatgutverträglichkeit. Erste Praxiseinsätze im vergangenen Jahr haben auch unter den extremen Witterungsbedingungen des letzten Winters die bisher allgemein guten Erfahrungen mit ARBOSAN^(R) bestätigt.

R= registrierte Marke der Ciba-Geigy

1= Produkt der Uniroyal Chemical, Naugatuck, USA

2= Produkt der Janssen Pharmaceutica, Beerse, Belgien

3= Produkt der Sharp & Dohme GmbH, München

H.F. Walther

Lehrstuhl für Phytopathologie der T.U. München - Weihenstephan

Zur Biologie von Drechslera graminea, dem Erreger der Streifenkrankheit an Gerste und deren Bekämpfung mit Hg-freien Beizmitteln.

Mit dem Übergang von organischen Hg-Beizmitteln zu quecksilberfreien Verbindungen mit spezifischer Wirkung, schien es notwendig, den Einfluß der Keimtemperaturen auf die Infektionsrate von Gerstenkeimlingen durch Drechslera graminea zu überprüfen. Höchste Befallswerte wurden erreicht bei Temperaturen von +2° C und einer Keimdauer von 28 Tagen. Für Routinetestungen erwiesen sich +2° C, 21 Tage am geeignetsten. Die Symptomausprägung erfolgte bei Gewächshausaussaat (18 - 20° C) innerhalb von 3 Wochen. Die Befallsraten lagen bei 4° C, 10 Tage, um ca. 60 % niedriger.

In zweijährigen Feldversuchen mit der Sommergerstensorte FRISIA (Befallsgrad des Saatgutes 52 %) wurden 9 Präparate mit "Helminthosporium - Wirkung" in 4 Aufwandmengen geprüft. Bei Normalaufwandmengen erreichten 1978 zwei Präparate eine mindestens 95%ige Wirksamkeit (Kontrollbefall 22,5 %), 1979 fünf Präparate (Kontrollbefall 54,8 %). Mit der Reduktion der Aufwandmenge um 50 % trat bei diesen nur eine geringe Minderung der Wirkung ein.

Im Zusammenhang mit der Infektion von Gerstensämlingen durch Drechslera graminea kommt es zur Bildung von Äthylen. Es konnte ein quantitatives Nachweisverfahren erarbeitet werden, welches ermöglicht, die Infektionshöhe abzuschätzen und einen Einblick in den Beizeffekt gewährt. Die Äthylenmenge liegt bei infiziertem Saatgut 4 - 5 fach höher, als bei der nicht infizierten Kontrolle. Durch die Wirkung verschiedener Beizmittel bleibt sie bei kranken Samen auf dem Niveau der unbefallenen. Das Hg-haltige Beizmittel Ceresan veranlaßt eine hohe Äthylenbildung als Anzeichen eines physiologischen Streßes.

P.E. Frohberger

Ressort Pflanzenschutz Anwendungstechnik, Biologische Forschung,
Bayer AG, Leverkusen

Mehrjährige Feldversuchserfahrungen mit (R) Bayleton und (R) Baytan
zur Bekämpfung der Typhula-Fäule bei Wintergerste

Die Ergebnisse der Wirkungsprüfung von Bayleton 25 WP und Baytan F zur Bekämpfung der Typhula-Fäule an Wintergerste stammen aus Freilandversuchen, die seit 1975 auf unserem Versuchsgut Laacherhof, im Rheintal zwischen Köln und Düsseldorf angelegt wurden. Sie haben das Ziel, an einem Ort optimale Anwendungsformen, Aufwandmengen und Applikationstermine zu erarbeiten, als Grundlage für eine breite Bewährungsprüfung auch an Orten anderer Klimabereiche.

Das meist nesterweise Vorkommen der Typhula-Fäule in normalen Wintergerstenbeständen erwies sich sehr bald bei einem Durchschnittsbefall von 7 bis 17 % für Kleinparzellenversuche, wegen der Streuung der Ergebnisse, als ungeeignet. Durch Beizung des Saatgutes mit Baytan oder durch Spritzung des jungen Bestandes mit Bayleton konnte hier jedoch das Frischgewicht der Einzelpflanzen um 26 bis 47 % erhöht werden und das Gesamtgewicht der Pflanzen pro Flächeneinheit um 70 bis 130 %. In den Wiederholungen war allerdings der ermittelte Sklerotienbesatz an der Sproßbasis im Frühjahr vor Beginn des Schossens schwerlich mit der entwickelten Pflanzenmasse in eine vernünftige Relation zu bringen. Die Ausschaltung des sehr starken Mehлтаubefalles, durch die angewendeten Mittel, hat sich hier sehr viel stärker ausgewirkt, als die Eindämmung des Typhula-Befalles.

Durch eine künstliche Inokulation des Bodens mit Typhula incarnata konnte ein gleichmäßiger Befall der Wintergerstenpflanzen von 70 bis 90 % erreicht werden, der mit 3 m²-Parzellen zu gut reproduzierbaren Ergebnissen führte. Dabei wurden getrocknete und zerkleinerte, stark mit Sklerotien besetzte Wintergerstenpflanzenteile vom vergangenen Frühjahr mit je 2 g Trockensubstanz pro lfd. Meter Saatsfurche zur Saat ausgebracht. Im darauffolgenden Jahr blieb der hohe Infektionsdruck auch ohne neuerliche Inokulation des Bodens als "natürliche" Verseuchung auf der gleichen Fläche weitgehend erhalten. Im zweiten Jahr sank er etwas ab. Die künstliche und die sich daran anschließende "natürliche" Verseuchung des Bodens brachte gleichsinnige Ergebnisse bei der Mittelprüfung.

Alle Versuche wurden mit einer anfälligen Wintergerste (Peragis 358) zu einem frühen Aussaattermin (Mitte September) und zu einem späten (Mitte Oktober) angelegt. Das Beizmittel Baytan F wurde mit 150 bis 300 g / dt Saatgut und das Spritzmittel Bayleton 25 WP mit 0,5 und 1 kg / ha angewandt. Die Spritzapplikationen erfolgten jeweils nur einmal, auf verschiedenen Parzellen jedoch zu verschiedenen Zeitpunkten im Abstand von 2 bis 3 Wochen, beginnend etwa 4 Wochen nach der Aussaat bis Ende Dezember. Bei der Auszählung des Typhula-Befalls wurden nur Pflanzen mit und ohne Sklerotien unterschieden. Aus den bisherigen Versuchen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

1. Der Aussaattermin hat keinen wesentlichen Einfluß auf den Typhula-Befall in der unbehandelten Kontrolle.
2. Mit dem Beizmittel Baytan F können gegen die Typhula-Fäule über 90 Wirkungsgrade erreicht werden. Das Wirkungsmaximum wurde bei später Aussaat und einer erhöhten Aufwandmenge von 300 g / dt Saatgut erzielt.
3. Mit dem Spritzmittel Bayleton 25 WP wurden bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg / ha über 70 Wirkungsgrade und bei 1 kg / ha über 90 erreicht. Das Wirkungsmaximum lag bei Spritzterminen im November. Der Aussaattermin blieb ohne Einfluß auf den Bekämpfungserfolg.
4. Das Maximum an Infektionen lag ebenfalls unabhängig vom Aussaattermin immer im November, da die Mittelkonzentration auf und in der Pflanze besonders während dieses Zeitraumes den Bekämpfungserfolg beeinflußt hat.
5. Der massive Typhula-Befall in unseren Versuchen hat die Gerstenpflanzen mehr oder weniger geschwächt, aber selten zum Absterben gebracht, wenn nicht andere Belastungen für die Pflanzen, wie starker Mehлтаubefall, stauende Nässe oder eine lang anhaltende Schneedecke hinzukamen.
6. Bei früher Aussaat mehltauanfälliger Wintergerstensorten erscheint die ertragsmindernde Auswirkung des herbstlichen Mehлтаubefalles wahrscheinlicher als die von Typhula incarnata. Deshalb sollte sich normalerweise der Spritztermin für Bayleton in erster Linie nach den Erfordernissen der Mehлтаubekämpfung richten. Auf alle Fälle wird dadurch die Schädigung der Typhula-Fäule ebenfalls verringert.

K. Hanuß und A. Oesau

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Experimentelle Untersuchungen zur Bekämpfung von Cercospora herpotrichoides nach epidemiologischen Gesichtspunkten

Auf der Grundlage 10-jähriger Pflanzenbestands- und Witterungsbeobachtungen stellten wir kürzlich einen Berechnungsmodus zur Prognose von *C. herpotrichoides* vor (HANUSS und OESAU 1978), den es durch entsprechende Versuche experimentell zu überprüfen galt.

Ziel war, Entscheidungskriterien zu gewinnen, die in der Synopse von Witterungsdaten und Krankheitsbefunden gestatten, die Anwendung von Fungiziden auf das erforderliche Maß einzuschränken. Hierfür haben wir in den Jahren 1976-1978 eine Serie polyfaktorieller Versuche zu Winterweizen unter dem Einfluß des maritim-kontinentalen Klimas des rheinhessischen Hügellandes durchgeführt. Folgende Modalitäten wurden variiert: Dauer von sporulations- und infektiionswirksamer Zeit, vorgegeben durch Witterungsbedingungen, Saatzeit, Termine künstlicher Infektionen und Bekämpfung zu verschiedenen Stadien.

In der Abfolge der Vegetationsperiode läßt sich der klimatisch bedingte Infektionsverlauf allgemein folgendermaßen skizzieren: In den Monaten Oktober, November und Dezember ergeben sich die längsten Zeitabschnitte infektiions- und sporulationswirksamer Witterung. Im Januar und Februar unterbinden niedrige Temperaturen häufig das Infektionsgeschehen. Im März kann die Infektionsrate noch einmal ansteigen, um dann aufgrund trocken warmer Witterungstendenz ab April bedeutungslos zu werden. Hieraus ergibt sich, daß früh gesäte Winterweizenbestände (Oktober) bei frühem Auflauf am längsten dem Zugriff von Infektionsschüben ausgesetzt sind.

Im Mittel der Untersuchungsjahre ergab sich bezüglich des Befallswertes eine degressive Tendenz vom Oktoberauflauf (BW 85) über den Novemberrauflauf (BW 54) zum Februaraufbau (BW 10). Der Aufbauftermin hat gleichen Einfluß auf die Ertragsbildung, unabhängig vom Krankheitsgrad. Im Vergleich zum Oktoberrauflauf lagen die relativen Erträge für November bei 96 % und für Februar bei 87 %. Trotz gleicher Entwicklungsstadien des Winterweizens zur Infektion und gleicher Inokulationsstärke sank der Infektionserfolg deutlich vom frühen zum späten Termin ab. Daraus ergibt sich

eine signifikante Beziehung zwischen der Größenordnung der Befallswerte in den Varianten und den zugehörigen Kornerträgen. Im Mittel der Versuchsjahre lagen die Erträge bei früher Infektion um 12 %, bei mittlerer um 8 % und bei später um 5 % unter denen der nicht infizierten Kontrolle.

Die Applikation des Fungizids zu einem späteren Termin (Stadien I/J) war bezüglich der Eindämmung der Erkrankung einer früheren Anwendung (F/G) überlegen. Bei dem späteren Bekämpfungstermin wurde ein durchschnittlicher BW von 19, bei einem frühen von 29 und bei Unbehandelt von 65 ermittelt. In gleicher Weise fiel der späte Applikationstermin hinsichtlich der Ertragsbildung signifikant günstiger aus. Bei diesem Termin konnten 1,9 dt/ha mehr als bei frühem Termin geerntet werden, das sind 5,1 dt/ha mehr als in der unbehandelten Kontrolle.

Insgesamt belegen die Untersuchungen die bereits früher geäußerte Vermutung, daß die Witterungsbedingungen im Herbst mit in die Berechnung der infektions-sporulationswirksamen Zeit (ΣSI_h) und die daraus resultierende Prognose einbezogen werden müssen. Aufgrund der sich im Herbst einstellenden günstigen Infektionsverhältnisse erhöht sich der von uns aufgestellte Index für die Befallsvorhersage von 250 auf 500 (ΣSI_h). Sobald die vom mittleren Auflauftermin der Saatzeitengruppen (früh,mittel,spät) bis Ende März errechnete ΣSI_h diese Schwelle überschreitet, ist zu erwarten, daß zur Milchreife (S) der kritische BW >60 bei günstiger Folgewitterung erreicht wird.

Die sich ergebenden Summen SI_h bieten zusammen mit standortbezogenen Untersuchungen der Befallshäufigkeit mit großem Wahrscheinlichkeitsgrad Anhaltspunkte für die Befalls- bzw. Schadensprognose, die anzeigt, ob eine Bekämpfung notwendig ist. Diese Methode ist dennoch mit einem Unsicherheitsfaktor behaftet, da der Einfluß der auf die Bekämpfung folgenden Witterung noch nicht untersucht worden ist und das Witterungsgeschehen auch nicht langfristig vorhergesagt werden kann. Angesichts dieser Schwachstellen geht man beim Überschreiten der ΣSI_h 500 und einer Befallshäufigkeit > 25 % beim Entschluß zur Bekämpfung von der Annahme aus, daß die Folgewitterung für eine Cercospora-Epidemie günstig sein wird. Nach vorläufigen Untersuchungen war die Trefferwahrscheinlichkeit im Mittel der letzten 2 Jahre 69 %.

R. Saur, M. Hampel, F. Löcher und C.J. Mappes
Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
Limburgerhof

7-jährige Untersuchungen über die Ertragswirkung der Fußkrank-
heitsbekämpfung bei Winterweizen in Abhängigkeit von Befallsdruck
und Standorten

In zahlreichen Versuchen der Jahre 1972-1978 wurde der Einfluß von Thiophanate-methyl auf den Befall mit Fußkrankheiten - insbesondere Cercospora herpotrichoides - an Winterweizen und dessen Ertragsreaktionen auf die Behandlung untersucht.

Aus den vorliegenden Boniturergebnissen zu den Entwicklungsstadien 30/31* (H/J) und 75/87* (S/U) des Weizens geht hervor, daß die Befallsentwicklung der Halmbasiserkrankung während der Vegetationsperiode vorrangig von Klimaeinflüssen und Standorten, weniger von Vorfrüchten beeinflusst wird. Geringer Ausgangsbefall, zum E.S. 30/31 bonitiert, entwickelte sich in feuchtkühlen Frühjahren zu starkem Befall zum Zeitpunkt der Milchreife, umgekehrt konnte bei hohem Befall in den Monaten März/April und anschließender längerer Trockenperioden keine wesentliche Befallssteigerung bis zur Gelbreife festgestellt werden. Standorte mit längeren und kühleren Vegetationsperioden weisen daher im Durchschnitt höhere Befallswerte mit Cercospora herpotrichoides auf.

Die Bekämpfung von Cercospora herpotrichoides bei Winterweizen korrespondiert in den zurückliegenden Prüffahren mit entsprechenden Mehrerträgen. Aufgrund der 7-jährigen Versuchsergebnisse lassen sich allgemeine Schadschwellenrichtwerte nicht definieren.

Die Frage unterschiedlich sensibler Cercospora-Stämme nach Anwendung von Thiophanate-methyl wurde an zwei Standorten untersucht, die seit 1973 mit diesem Wirkstoff in einer Weizenmonokultur behandelt werden. Aus bisher nicht gegen Halmbasiserkrankungen behandelten Parzellen, sowie Parzellen, die jährlich mit Thiophanate-methyl zur Fuß- und Ährenkrankheitsbekämpfung behandelt wurden, ließen sich keine Unterschiede im Toleranzgrad gegenüber dem Wirkstoff feststellen. Sowohl in den unbehandelten als auch in den behandelten Parzellen konnte ein geringer Prozentsatz weniger sensibler Cercospora-Stämme gefunden werden. Eine Erhöhung dieses Anteils in behandelten Versuchsgliedern im Vergleich zu unbehandelten wurde nicht beobachtet.

*) nach BBA Merkblatt Nr. 27/1, 1979

G.M. Hoffmann

Lehrstuhl für Phytopathologie,
Technische Universität München - Weihenstephan

Rhizoctonia solani und Rhizoctonia-ähnliche Pilze an Gramineen.

Die unter der Bezeichnung 'Spitzer Augenfleck' (sharp eyespot) bekannte Halmerkrankung an Getreide wurde bisher auf *Rhizoctonia solani* Kühn zurückgeführt. Nach neueren Erkenntnissen sind an dem Symptombild zwei Formenkreise beteiligt, die sich, bei gewissen Ähnlichkeiten im Mycelbild, auf der Basis der Kernzahl, des Myceldurchmessers, getrennter Anastomosegruppen und, soweit bisher nachgewiesen, durch die höhere Fruchtform (*Thanatephorus* bzw. *Ceratobasidium*) unterscheiden lassen. In Europa scheint die Krankheit vornehmlich durch den 'Ceratobasidium-Typ' verursacht zu werden. Diese Erregergruppe wurde bisher von zahlreichen Kulturpflanzen isoliert und ist auch verantwortlich für eine Rasenerkrankung in den USA (cool season disease). Die von Getreide isolierten 'Ceratobasidium'-Stämme zeigen eine breite Variation im Kulturtyp und bilden kein Perfektstadium. Die Temperaturansprüche sind mit *Thanatephorus* vergleichbar, die Fungizidtoleranz gegen Benzimidazolpräparate ist deutlich höher. Ihr Wirtskreis beschränkt sich nicht auf Gramineen, sondern schließt auch Kartoffeln, Mais, Erbsen und Bohnen ein. An Kartoffeltrieben werden ähnliche Symptome wie durch *Thanatephorus cucumeris* hervorgerufen.

An Weizenhalmen konnte im Feldbestand häufiger das Perfektstadium von *T. cucumeris* beobachtet werden. Basidiosporenisolate waren pathogen an Kartoffel, jedoch nicht an Weizen unter Feldbedingungen. Der 'Ceratobasidium'-Typ kann Getreidepflanzen in allen Entwicklungsstadien befallen und frühe Infektionen bis zum Stadium H/J führen bei Weizen zu signifikanten Ertragsminderungen. Taxonomische Gründe, insbesondere auch die fehlende Wirtsspezialisierung, lassen es zur Zeit nicht sinnvoll erscheinen, für den Erreger des 'Spitzen Augenflecks' an Getreide den Speciesnamen *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven einzuführen. Zur klaren Abgrenzung zu *Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani*) sollte bis zur weiteren taxonomischen Abklärung die Bezeichnung '*Ceratobasidium spec.*' Verwendung finden.

G. Bartels

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

Untersuchungen zum Auftreten, zur wirtschaftlichen Bedeutung und
gezielten Bekämpfung von Mehltau an Weizen

Der Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*) ist in den letzten Jahren auch am Weizen in zunehmendem Maße schädigend aufgetreten. Um einen Überblick über die Bedeutung dieser Krankheit zu gewinnen, wurden in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst der Länder in den Jahren 1977 und 1978 bundesweite Erhebungen zum Auftreten und zur Verbreitung des Weizenmehltaus durchgeführt. Je 1000 ha Weizenanbaufläche wurde an einer Kontrollstelle (Feld) zu zwei verschiedenen Entwicklungsstadien des Weizens der Mehлтаubefall ermittelt. Unabhängig von Sorte, N-Düngung, Bestandsdichte und Saattermin traten deutliche Befallsunterschiede am Weizen zwischen verschiedenen Naturräumen auf. Dabei erwiesen sich u.a. die Sorten Benno, Joss, Kormoran, Caribo, Clement und Monopol als stark anfällig, während Sorten wie Maris Huntsman, Carisuper, Vuka, Perseus und Kranich nur wenig befallen waren. Obwohl im Durchschnitt aller Sorten mit zunehmendem Blattbefall auch der Ährenbefall anstieg, zeigten einige Sorten wie z.B. Joss, Carstracht und Monopol trotz starken Blattbefalls nur eine geringe Anfälligkeit in der Ähre. Zunehmende Bestandsdichte und N-Düngung wirkten sich befallsfördernd aus, jedoch war eine statistische Absicherung dieser Werte an Hand des sehr heterogenen Zahlenmaterials nicht möglich.

Zur Ermittlung von Befalls-Verlust-Relationen im Hinblick auf eine Schadensprognose und zur Erarbeitung von Schadschwellen wurden durch Einsatz spezifisch wirkender Mehltaufungizide künstliche Epidemieabläufe geschaffen. Für die Höhe der durch Mehлтаubefall hervorgerufenen Ertragseinbußen war der Zeitpunkt des Befalls entscheidend. Im Mittel von 20 Versuchen mit drei verschiedenen Sorten trat gegenüber befallsfrei gehaltenen Vergleichsbeständen eine Ertragseinbuße von 15 % ein, mit einer Streuung je nach Sorte, Befallsverlauf und Befallsstärke zwischen 4 und 37 %. Wurden die Bestände erst ab Ent-

wicklungsstadium K/L (37/39 "Entwicklungsstadien bei Getreide" BBA Merkblatt Nr. 27/1) des Getreides befallsfrei gehalten, betrug die Ertragseinbuße im Durchschnitt 12 %. Bei Ausschaltung des Befalls ab M/N (49/51) lagen die Werte bei 8 %, N/O (55/59) 8 % und P/Q (61/69) 2 %.

Ziel aller Bekämpfungsmaßnahmen gegenüber dem Mehltau im Weizen muß ein umfassender Schutz sowohl der Blätter als auch der Ähren sein, wobei es gilt, den Fungizideinsatz auf ein unabwendbares Maß zu beschränken. In diesem Zusammenhang kommt dem Zeitpunkt des Einsatzes der Präparate eine besondere Bedeutung zu. In mehrjährigen Versuchen zeigte sich, daß durch frühe Fungizidapplikationen vor dem Ährenschieben des Weizens optimale Bekämpfungserfolge und Ertragssteigerungen erzielt werden konnten. So stiegen die Erträge im Mittel aller Versuche durch Einsatz von z.B. 0,5 kg/ha Bayleton im Entwicklungsstadium K/L (37/39) - N/O (55/59) um 12 - 15 %. Unter starkem Befallsdruck und gleichzeitigem Auftreten von *Septoria nodorum* war bei anfälligen Sorten eine zweite Behandlung nach dem Ährenschieben des Weizens mit einem sowohl gegen Mehltau als auch *Septoria* wirksamen Präparat biologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar.

Schreiber, B. und R. Heitefuß
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Universität Göttingen

Charakterisierung quantitativer Resistenz von Sommerweizen gegen-
über Gelbrost und Mehltau unter epidemiologischen und physiologi-
schen Aspekten

Im Sinne eines integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau sollte der unterschiedliche Grad der Resistenz verschiedener Getreidesorten gegenüber Blattparasiten verstärkte Beachtung finden. Die bekannten Nachteile extremer, rassenspezifischer Resistenz können zum Teil durch Sorten mit mittlerer, quantitativer Resistenz vermieden werden. In diesem Zusammenhang kann auch die Altersresistenz von Bedeutung sein, durch die ein Befall vor allem in den späteren Entwicklungsstadien der Pflanze reduziert wird.

In Feldversuchen mit Sommerweizen unter künstlich verstärkter Infektion mit Gelbrost zeigten altersresistente Sorten im Vergleich zu befallsfreien Kontrollen nur geringe, nicht signifikante Ertragsverluste. Bei anfälligen Sorten traten Verluste bis zu 40% auf, insbesondere der Befall an den oberen Blättern wirkte sich negativ auf das TKG aus. An den geprüften Sorten war die beobachtete Altersresistenz nicht nur gegenüber Gelbrost, sondern auch gegenüber Mehltau wirksam. Bei extremer Anfälligkeit oder Resistenz waren jedoch größere Unterschiede in der Reaktion gegen *Puccinia striiformis* und *Erysiphe graminis* vorhanden.

An den mit Fungiziden befallsfrei gehaltenen Pflanzen konnte beobachtet werden, daß die Seneszenz in den altersresistenten Sorten im Vergleich zu den anfälligen verzögert wird. Diese Ergebnisse wurden im Gewächshaus anhand der Untersuchungen des Gehaltes einzelner Blätter an Chlorophyll und löslichen Zuckern bestätigt. Weitere physiologische Parameter werden zur Charakterisierung des offenbar unterschiedlichen Entwicklungsverlaufes anfälliger und altersresistenter Sorten herangezogen.

E. Fuchs und G. Bartels

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

Unterschiedliches Resistenzverhalten von Weizensorten gegenüber
 Gelbrost und die Auswirkung auf Befall und Ertrag

Das Resistenzverhalten von Weizensorten gegenüber verschiedenen Pathotypen des Gelbrostes (*Puccinia striiformis* West.) wurde sowohl unter kontrollierten Gewächshausbedingungen an Keimpflanzen wie im Felde ermittelt. Während Untersuchungen im Gewächshaus mit mehreren Pathotypen parallel durchgeführt werden konnten, erfolgten die Feldbeobachtungen nach künstlicher Infektion mit jeweils einem, für die Bundesrepublik wesentlichen Pathotypen pro Jahr.

In Tabelle 1 ist summarisch das Resistenzverhalten einiger Sorten dargestellt:

Sorte	Keimlingsanfälligkeit Pathotyp							Feld(höchst)befall Pathotyp			
	33	37	41	104	106	108	232	37	104	108	232
Mich.Amb.	9	9	9	9	9	9	9	99(9)	99(9)	99(9)	99(9)
Vuka	9	9	9	9	9	9	9	75(7)	75(7)	75(7)	80(7)
Saturn	9	9	9	9	9	9	9	25(7)	70(7)	60(5)	75(5)
Diplomat	5	5	7	9	9	9	9	10(5)	70(5)	50(7)	60(7)
Caribo	3	7	7	7	9	9	9	10(5)	10(5)	20(5)	10(5)
Huntsman	3	3	7	7	7	7	7	25(3)	40(3)	15(5)	25(3)
Kranich	9	9	9	1	1	1	1	60(7)	0	0	0
Clement	1	1	1	1	1	1	9	0	0	0	99(9)
Feldkrone	1	1	1	1	1	1	9	0	0	0	60(5)
Benno	1	1	1	1	1	1	9	0	0	0	0
	Infektionstypen: 1 = resistent 9 = hochanfällig							% befallene Blattfläche () Infektionstypen			

In zweijährigen Feldversuchen mit den W-Weizensorten Vuka, Saturn und Diplomat wurde der Einfluß des Gelbrostbefalls auf den Ertrag ermittelt. Die Sorten wurden 1977 mit dem Pathotypen 104 und 1978 mit dem Pathotypen 232 künstlich inoculiert. Erste Befallssymptome traten in beiden Jahren in der zweiten Aprildekade auf. Entsprechend der unterschiedlichen Anfälligkeit der Sorten gegenüber dem Erreger war eine unterschiedlich schnelle Befallsausbreitung der Krankheit in den einzelnen Beständen nachzuweisen. Der Höchstbefall trat gegen Ende der Blüte des Weizens ein und betrug bei der Sorte Vuka im Durchschnitt der Jahre 1977 und 1978 75 % befallene Blattfläche gemessen an der gesamten vorhandenen Blattfläche. Für die Sorten Saturn und Diplomat lagen die Werte bei 41 % und 27 %. Ein Befall der Ähren trat nicht ein. Unter derart starkem Befallsdruck wurde der Ertrag im Vergleich zu befallsfrei gehaltenen Parzellen bei der Sorte Vuka um durchschnittlich 59 %, bei Saturn um 36 % und bei Diplomat um 13 % reduziert. Die Befallsfreiheit in den Vergleichsparzellen wurde durch zweimalige Applikation von 0,5 kg/ha Bayleton im Abstand von 3 Wochen erzielt. Da Mehltau nur in einem Versuch bei der Sorte Saturn auftrat, waren die Ertragsdepressionen nahezu ausschließlich auf Gelbrostbefall zurückzuführen.

Bei den Sorten Saturn und Diplomat genügte eine einmalige Anwendung von 0,5 kg/ha Bayleton, um den Befall von 41 % auf 7 % bzw. von 27 % auf 5 % zu reduzieren. Die Erträge stiegen dabei gegenüber unbehandelt um 31 % bzw. 7 %. Obwohl durch eine zweite Applikation von 0,5 kg/ha Bayleton nur noch eine geringfügige Befallsminde- rung eintrat stiegen die Erträge nochmals um durchschnittlich 6 % bei Saturn und 9 % bei Diplomat. Bei der hochanfälligen Sorte Vuka ergab eine Behandlung mit 0,5 kg/ha Bayleton bei Befallsbeginn eine Befallsminde- rung von 75 % auf 37 % und eine Ertragssteigerung um 29 %. Erst eine zusätzlich zweite Fungizidanwendung mit obigem Prä- parat führte zu einer wirksamen Kontrolle der Krankheit und zu einem weiteren Ertragsanstieg von 30 %. Von den 1977 und 1978 geprüften Fungiziden zeigte Bayleton die beste Wirksamkeit gegenüber dem Er- reger.

U.Kießling

Lehrstuhl für Phytopathologie der T.U. München - Weißenstephan

Interaktionserscheinung zwischen Erysiphe graminis f.sp.hordei
und Puccinia hordei an Wintergerste

Der Begriff " Interaktion " wird im Bereich der Phytomedizin meist im Zusammenhang mit der Charakterisierung des Wirt-Parasit-Verhältnisses verwendet. Direkte Interaktionen zwischen Mikroorganismen oder Krankheitserregern werden entweder als Antagonismus oder Synergismus betrachtet. Wenn hier trotzdem auf den Begriff " Interaktion " zurückgegriffen wird, so geschieht es mit dem Hinweis darauf, daß Wechselbeziehungen während der parasitischen Phase unter epidemiologischem Aspekt beleuchtet werden sollen. Nach Erarbeitung geeigneter Methoden zur Standardisierung der Inokulation und Erfassung epidemiologisch wichtiger Parameter können zusammenfassend folgende Ergebnisse genannt werden :

- Die Inokulationsfolge " Zwergrost nach Echtem Mehltau " führt zu einer deutlichen Veränderung der Mehлтаupustelgröße und der Rostpustelzahl bei Inokulation auf derselben Blattfläche.
- Das Ausmaß der Wechselbeziehung ist von der Temperatur, der Inokulationsdichte sowie dem zeitlichen Abstand zwischen Primär- (Mehltau) und Sekundärinokulation (Zwergrost) abhängig.
- Bezüglich der epidemiologisch wichtigen Parameter Fruktifikationszeit, Sporulationsdauer und Sporulationsintensität kommt es als Ausdruck eines Interaktionsgeschehens ebenfalls zu deutlichen Effekten. Mit zunehmendem Abstand zwischen Primär- und Sekundärinokulation ist eine Verlängerung der Fruktifikationszeit bzw. eine Verkürzung der Sporulationsdauer des Sekundärparasiten zu beobachten. Die Uredosporenproduktion erfährt eine starke Reduktion. Bei gleichzeitiger Inokulation der beiden Interaktionspartner ist eine Stimulierung der Mehltaukonidienproduktion festzustellen.
- Die Anwendung subletaler Dosen von Benodanil (Rostfungizid) führt zu einer Verstärkung der Interaktionserscheinungen.

A. Obst und G. Huber

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Erste, vorläufige Ergebnisse von Resistenz- und Toleranzprüfungen
eines Weizensortiments mit Septoria nodorum

1. Zielsetzung

Die durch *Septoria nodorum* verursachten Ähren- und Blatterkrankungen haben in der Bundesrepublik in einzelnen Regionen und Jahren erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erlangt. 1977 wurden Untersuchungen exemplarisch an 9 Winter- und 4 Sommerweizensorten eingeleitet, bei denen die in der Resistenz- und Toleranzzüchtung gebrauchten Prüfmethode kritisch analysiert, Voraussetzungen für eine sortenbezogene Befallsprognose geschaffen und der Anteil des Blatt- und Ährenbefalls am Gesamtschadgeschehen ermittelt werden sollte. Es kann nur über erste vorläufige Ergebnisse berichtet werden.

2. Material und Methoden

Am Standort Puch, Lkrs. Fürstenfeldbruck, wurden künstliche Inokulationen mit *S. nodorum* an bis zu acht um jeweils 2 - 5 Tage differierenden Terminen nach dem Ährenschieben durchgeführt. 1978 ergänzten wir den Versuchsplan um eine Variante mit 3-facher Inokulation bei 1/3 Sporendichte unabhängig von sortenbedingten Entwicklungsunterschieden; 1979 wurden auch Infektionen während des Schossens durchgeführt. - Am Standort Osterseeon, Lkrs. Ebersberg, der stärkeren natürlichen Infektionsdruck erwarten läßt, wurde hingegen das Fungizid Captafol (1,6 kg/ha AS) zeitlich gestaffelt nach dem Ährenschieben eingesetzt. Hier ermittelten wir für Prognosezwecke auch den *Septoria*-Befall alternder Blätter an der Halmbasis nach 3-tägiger Inkubierung in der Feuchtkammer.

3. Ergebnisse

3.1. Erträge nach künstlicher und natürlicher Inokulation

Die Toleranzprüfungen sensu BRÖNNIMANN zu verschiedenen Terminen ab dem Ährenschieben zeigen größte Empfindlichkeit der Weizensorten etwa zum Stadium P an. Die 3 %-Schädigungsschwelle nach star-

ker Inokulation liegt 1977 durchschnittlich 17, 1978 21 Tage nach dem Ährenschieben. Gerade bei der langsamen Abreife 1978 wird innerhalb des Sortimentes eine große Variation entsprechend dem Zeitpunkt der Reife festgestellt. Bei Gruppierung der Sorten-Relativerträge nach Inokulation im Stadium P bzw. nach 3-fach-Inokulation unabhängig vom Entwicklungsstadium ergeben sich Unterschiede in der Rangfolge, die jedoch statistisch nicht zu sichern sind. Erwartungsgemäß zeigt das Ertragsgeschehen nach künstlicher Inokulation wenig Parallelen zur Einstufung der Sorten in der Beschreibenden Sortenliste.- Bei natürlicher Inokulation und Fungizideinsatz ergibt sich eine Differenzierung vor allem zwischen Winter- und Sommerweizen: Winterweizen wird früher befallen und stärker geschädigt als Sommerweizen.

3.2. Befallsbeobachtungen an Blatt und Ähre

Der den Befallsfortschritt je Zeiteinheit beschreibende Regressionskoeffizient zeigt eine Variationsbreite der Sortenreaktion für das zweitoberste Blatt von 10:1 und für die Ähre von 2:1. Fortschreitendes Alter der befallenen Organe beschleunigt in unterschiedlichem Maße die Befallsausbreitung. Hierin liegt die Problematik für die Ableitung von Befalls-Verlust-Beziehungen in Sortimenten. Innerhalb jeder Sorte konnten jedoch nach Ähreninfektion stets enge lineare Beziehungen zwischen Ährenbefall und Ertrag festgestellt werden. Auch dem Septoria-Blattbefall allein scheint erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zuzukommen.

3.3. "Inokulum"-Ermittlungen an der Halmbasis zur Schadensprognose

Im Septoria-Besatz an alternden Halmbasisblättern wurden große Unterschiede zwischen Winter- und Sommerweizen festgestellt. Auch innerhalb des Winterweizens scheinen Unterschiede in der Besatzdichte zu bestehen, die nicht immer mit der bekannten Sorteneinstufung korrelieren. Die bisherigen Regressionen zwischen "Inokulum"-Dichte und Relativ-Ertrag mit dem Ziel einer Schadensprognose befriedigen nicht.

R. Saur, H. Hopp, H. Siegle und H. Risch

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation,
Limburgerhof

Urania Pflanzenschutz GmbH, Hamburg

Dr. R. Maag Aktiengesellschaft, Dielsdorf

Spiess, C.F. & Sohn, Chemische Fabrik, Kleinkarlbach

Fenpropemorph, ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Getreidekrankheiten - dreijährige Versuchsergebnisse aus dem Freiland

Fenpropemorph, ein neues systemisches Fungizid zur Bekämpfung von Getreidekrankheiten, wird unter den Codenummern ACR 3320 (RO 14-3169) = BAS 421 00 F entwickelt.

Die chemische Bezeichnung des Wirkstoffes lautet: 4-[3-[4-(1,1-dimethyl-ethyl)phenyl]-2-methyl]propyl-2,6(cis)-dimethylmorpholin. Fenpropemorph ist mit 750 g/l aktiver Substanz als Emulsionskonzentrat formuliert.

In zahlreichen Freilandversuchen wurde Fenpropemorph seit 1977 gegen verschiedene Erreger von Getreidekrankheiten getestet. Die Substanz besitzt bei Aufwandmengen von 500-750 g a.S./ha eine sehr gute präventive und eradikative Wirkung gegen Erysiphe graminis an Gerste, Weizen und Roggen bei guter Dauerwirkung. Die Getreideroste Puccinia striiformis, Puccinia recondita, Puccinia hordei und Puccinia coronata werden durch Fenpropemorph ebenfalls sehr gut protektiv und eradikativ bekämpft; gegen Rhynchosporium secalis an Gerste weist das Versuchspräparat eine gute fungizide Wirkung auf. In frühen Entwicklungsstadien des Getreides erwies sich eine Aufwandmenge von 750 g a.S./ha als optimal, bei der Bekämpfung von Ährenmehltau waren auch geringere Aufwandmengen voll wirksam.

Die in Versuchen erzielten Mehrerträge waren nach optimalem Anwendungstermin von Fenpropemorph - Befallsbeginn des entsprechenden Erregers - am höchsten.

W.v. Zitzewitz und K. H. Hecke
Deutsche ICI GmbH, Agrarchemikalien, Frankfurt

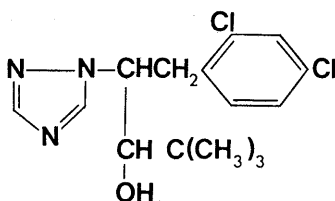
ICI 70180 F, ein breitwirksames Fungizid zur Bekämpfung wichtiger pilzlicher Krankheiten an Getreide

ICI 70180 F ist ein neues, außerordentlich wirksames Spritzmittel der Imperial Chemical Industries Ltd., Plant Protection Division, zur Bekämpfung pilzlicher Krankheiten in Getreide.

Vorgesehener Handelsname: Vigil.

Die chemische Bezeichnung des Wirkstoffes (Kode-Nr. PP 296) ist 1-(2,4-dichlorphenyl)-4,4 dimethyl -2-(1,2,4-triazol-1-yl)-pentan-3-ol. Vorgeschlagener common name: Diclobutrazol.

Strukturformel:



ICI 70180 ist von geringer Wamblütergiftigkeit. Die LD 50 p.o. des Wirkstoffes = ca.4000 mg/kg Ratte. ICI 70180 ist ferner von geringer Giftigkeit für Fische, Vögel und Bienen. Regenwürmer und Mikroarthropoden werden bei Anwendungskonzentration nicht gefährdet.

Das Wirkungsspektrum umfaßt Mehltau (*Erysiphe graminis*) sowie Rostarten (*Puccinia* spp.) wobei die Wirkung gegen Gelbrost (*P.striiformis*) besonders herauszustellen ist. Daneben werden sekundäre Krankheiten wie Blattfleckenkrankheit (*Rhynchosporium secalis*) und Typhula-Fäule (*Typhula incarnata*) bekämpft.

ICI 70180 F wirkt systemisch und wird überwiegend acropetal transportiert. Die eradikativen Eigenschaften sind, unterstützt durch eine Wirkung auch über die Dampfphase, außerordentlich stark ausgeprägt. Gegenüber herkömmlichen Fungiziden in diesem Bereich wird eine länger protektive Wirkung beobachtet.

Umfangreiche Versuchsarbeiten wurden über mehrere Jahre insbesondere in Weizen, Gerste und Roggen durchgeführt. Die Ergebnisse werden vorgetragen.

R.Döhler und M.V.Mertz

Eli Lilly GmbH, Elanco Pflanzenschutz, 6380 Bad Homburg

Nuarimol - ein neues systemisches Fungizid zur Bekämpfung von Krankheiten in Gerste

Nuarimol (vorgeschlagener Handelsname Trimidal) aus der chemischen Gruppe der Pyrimidine, hat in mehrjährigen Versuchen seine Wirkung gegenüber einer Reihe von Erregern sowohl in der Spritzanwendung als auch als Beize bewiesen.

Die Blattbehandlung mit der 9 %igen EC-Formulierung erfaßt in Aufwandmengen von 0,5 l/ha den Echten Mehltau in Winter- und Sommergerste. Nuarimol wirkt sowohl protektiv durch Schutz vor der Infektion als auch kurativ durch Verhinderung der Ausbreitung des Pilzes. Neben der Wirkung gegen den Echten Mehltau konnte in Versuchen auch eine gewisse Wirkung auf die Blattfleckenkrankheit (*Rhynchosporium secalis*) beobachtet werden.

Die Anwendung als 10 %iges Beizpulver mit 200 g/dt Saatgut zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad gegenüber samenbürtigen Krankheiten in Winter- und Sommergerste aus. Bekämpft werden der Flugbrand (*Ustilago nuda*) und die Streifenkrankheit (*Pyrenophora graminea*), aber auch der Echte Mehltau. In Versuchen konnte daneben eine Wirkung gegen den Schneeschimmel (*Calonectria nivalis*) und gegen *Typhula incarnata* nachgewiesen werden.

Der Bekämpfungserfolg gegen die Streifenkrankheit erreicht in der Wintergerste nicht immer den hohen Wirkungsgrad wie in der Sommergerste und muß durch einen zusätzlichen Wirkstoff verbessert werden.

Die Wirkung der Beize mit Nuarimol verleiht der Wintergerste Schutz vor einer Infektion mit Mehltau während der vorwinterlichen Vegetationsphase und zeichnet sich in der Sommergerste durch eine relativ lange Wirkungsdauer aus. Aufgrund der großen Wirkungsbreite ist die Gerstensaart gegen die wichtigsten Krankheitserreger geschützt. Nuarimol besitzt eine gute Verträglichkeit gegenüber dem Saatgut. Gelegentlich auftretende Auflaufverzögerung bei tiefer Saatablage oder ver-schlämmtem Boden wächst sich rasch aus und bleibt ohne negative Folgen auf den Ertrag.

D. Stiegler und F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim

Einfluß "biologischer" und "konventioneller" Bewirtschaftung
auf das Auftreten einiger Getreidekrankheiten

In einem im Jahre 1974 angelaufenen Bewirtschaftungsversuch wurden 1976 an Hafer und 1977 an Winterweizen Befallserhebungen über verschiedene Getreidekrankheiten durchgeführt. Im Versuch stehen "biologisch" und "konventionell" bewirtschaftete Varianten mit unterschiedlicher Düngerform (organisch bzw. mineralisch) in einer Körnerfruchtrotation (mit Handelsdüngern) und in einer Klee gras-Getreide-Fruchtfolge (mit Mistkompost bzw. Stallmist mit Mineraldünger) auf 2 Düngungsstufen (90 bzw. 180 kg Gesamt-N).

Das Auftreten von Krankheitserregern war, wie die Bestandesentwicklung des Getreides, stärker von der Art als von der Höhe der Düngung abhängig.

Im ersten Erhebungsjahr war der Fußkrankheitsbefall an Hafer sehr gering und auf Fusarium sp. beschränkt. 1977 war Pseudocercospora herpotrichoides der vorherrschende Fußkrankheitserreger (durchschnittlicher Befallswert [BW] 58). Unspezifische Symptome (wahrscheinlich Fusarium sp.) wurden in geringem Umfang (BW 10), Rhizoctonia und Gaeumannomyces sehr selten gefunden (BW 0,3 bzw. 0,2).

In der Körnerfruchtrotation war hinsichtlich des Befalls mit Pseudocercospora herpotrichoides kein Unterschied zwischen den Varianten festzustellen. In der Klee gras-Halmfruchtrotation wiesen die "biologisch" bewirtschafteten Flächen niedrigere Befallswerte auf als die "konventionellen" Varianten. Das Düngungsniveau hatte keinen Einfluß auf den Befall. Eine unterschiedliche Wirksamkeit bodenbürtiger Hemmfaktoren war im Biotest mit Gaeumannomyces graminis nicht nachzuweisen.

Weizenmehltau trat - bei insgesamt sehr schwachem Befall an den Blättern - in den "biologisch" bewirtschafteten Varianten in geringerem Umfang auf. Bei Schwärzepilzen an den Ähren war eine ähnliche Befallsabstufung zu erkennen. Sie war jedoch in der höheren Düngungsstufe der Klee gras-Getreide-Fruchtfolge nicht mehr statistisch gesichert.

W. Wahmhoff, H. H. Hoppe

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Universität Göttingen

Einfluß des Wachstumsreglers Terpal[®] auf die Entwicklung
und den Befall von Wintergerste mit Gerstenmehltau und
Fußkrankheiten

In einem Feldversuch wurde in der Vegetationsperiode 1978 bei variierter Stickstoffdüngung (80 kg N/ha und 120 kg N/ha) die Wirkung des Halmverkürzers Terpal[®] auf die Entwicklung und den Befall der Wintergerste mit Mehltau und Fußkrankheiten an 6 Sorten untersucht. Terpal[®] führte bei praxisüblichen Aufwandmengen (2,5 und 3,0 l/ha) zu einer Verkürzung der Halmlänge um ca. 10% und erhöhte dadurch deutlich die Standfestigkeit. Von der Verkürzung waren vor allem die 3., 4. und 5. Internodien (von unten gezählt) betroffen, während die tiefer liegenden Internodien nur geringfügig beeinflusst wurden. Halmdurchmesser und Halmwandstärken wurden durch die Terpalbehandlung nicht geändert.

Die in dem Versuch ermittelte Anfälligkeit der Wintergerstensorten gegenüber Gerstenmehltau stimmte mit den Angaben des Bundessortenamtes weitgehend überein. Der Mehлтаubefall wurde durch die höhere N-Düngung gefördert. Geringer war der Einfluß der Terpalbehandlung, die nur zu einer leichten Erhöhung des Mehлтаubefalls führte. Dieser Effekt wurde nur bei einem Aufwand von 3,0 l Terpal[®] /ha beobachtet und trat in den Entwicklungsstadien L/M, N/O und O/P auf, war aber nur im Stadium L/M statistisch zu sichern.

Der Versuch wies ein hohes Befallsniveau mit Erregern des parasitären Halmbruchs auf, das durch den Einsatz des Wachstumsreglers nicht beeinflusst wurde. Dies Ergebnis steht mit den unveränderten Halmdurchmessern und Halmwandstärken der unteren Internodien in Einklang.

H. Lang¹⁾, B. Jank²⁾, H. Bleiholder¹⁾, G. Theis²⁾

1) Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

2) Landespflanzenschutzamt Mainz

Entwicklung und Auswirkung des Getreidezystenälchenbefalls in verschiedenen engen, einseitigen Getreidefruchtfolgen in zusätzlicher Abhängigkeit von Sortenwahl, Grün- und Strohdüngung sowie gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen

Einseitiger Getreidebau, beschränkt auf möglichst wenige Getreidearten und Sorten ist ein ständiges Diskussionsthema in der Praxis. Auf der Versuchsstation Limburgerhof werden seit 1969 Fruchtfolge-Dauerversuche durchgeführt, die jeweils einen Anteil von 40 %, 60 % bzw. 80 % aufweisen und zwar entweder als Winterweizen (Versuchsfeld Ruchheim, L-Boden) oder Sommerweizen (Versuchsfeld Bruch, humoser LT-Boden). Bei gleicher Mineraldüngung, über die Rotation gerechnet, werden als weitere Faktoren Raps-Gründüngung sowie Strohdüngung geprüft sowie solche Pflanzenschutzmaßnahmen, die eine Lösung für auftretende Probleme darstellen können. Als Winterweizen wurde bislang nur die Sorte " Jubilar ", als Sommerweizen " Kolibri " angebaut. Bei Hafer wurden mit " Silva " und " Tiger " zwei Sorten mit unterschiedlicher Resistenz gegen Getreidezystenälchen gewählt.

Neben der Fruchtfolge bestimmte vor allem die Witterung die Entwicklungsdynamik des Getreidezystenälchens. Durch dreimaligen Anbau von Sommerweizen stieg zwar in der ersten Rotation die Zahl der Eier und Larven stark an. Nach einem weiteren Sommerweizen-Anbau in der 80%-igen Weizenfruchtfolge war jedoch die Zahl Eier und Larven ähnlich drastisch gesunken wie im gleichen Jahr nach Körnermais in der 60%-igen Weizenfolge. Ferner verursachte nur am Ende der ersten Rotation (1973) der Haferanbau (Tiger) eine deutliche Getreidezystenälchen-Vermehrung, dagegen nicht am Ende der zweiten Rotation (1978). Im Trockenjahr 1976 war die Population auf beiden Standorten und allen 3 Fruchtfolgen so stark reduziert, daß

fast keine Zysten mit lebendem Inhalt gefunden wurden.

Im Mittel der beiden Standorte war nach " Silva " der Eier- und Larven-Besatz etwa 70 % geringer als nach " Tiger ". Bei rel. hoher Verseuchung nach Tiger (> 950 E + L) ergab sich dabei ein sortenmäßiger Ertragsunterschied zugunsten von Silva in Höhe von $10,6$ dt/ha = 25 %; bei einem Besatz von $200-250$ E + L ein solcher von $2,5$ dt/ha = 6 %. Erst bei einem fruchtfolge- und witterungsbedingt niedrigen Besatz von etwa 100 E + L nach Tiger, war diese Sorte der Sorte " Silva " mit $3,7$ dt/ha = 7,5 % überlegen.

Obwohl sich keine Beziehung zwischen der Zahl der Eier und Larven und den organischen Düngungsmaßnahmen abzeichnete, ergaben sich im Gegensatz zur alleinigen Strohdüngung beachtliche Ertragseffekte durch Gründüngung und zwar sowohl in Kombination mit Strohdüngung als auch Strohverbrennung. Tiger reagierte ertragsmäßig deutlicher als Silva.

Während bei schwacher Nematodenbelastung beide Sorten nach Körnermais-Vorfrucht mit $46,7$ dt/ha (Silva) bzw. $47,7$ dt/ha (Tiger) ähnliche Erträge brachten, fiel mit Raps-Gründüngung in gleichen Jahren in der Nematoden belasteten 80%-igen Weizen-Fruchtfolge bezogen auf Silva (= $44,0$ dt/ha = 100 %) der Ertrag von Tiger auf 89 %. Fehlende Gründüngung verursachte bei Silva den gleichen Ertragsrückgang, bei Tiger dagegen einen weiteren bis auf relativ 68 %.

Die ertragsfördernde Wirkung der Raps-Gründüngung bei stärkerer Getreidezystenälchen-Verseuchung zeigte sich auch bei Sommer- und Winterweizen. Sie betrug beim Anbau nach Hafer (1974) $4,0$ dt/ha = 9 %. Keine Ertragsdifferenzierung brachte unter gleichen Bedingungen die Strohdüngung. Bei schwachem Nematoden-Besatz ergaben sich weder nach Stroh- noch nach Gründüngung Ertragsunterschiede.

Die als zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen bei Weizen durchgeführte Fuß- und Ährenkrankheitsbekämpfung führte in den einzelnen Jahren stets zu gesicherten Ertragssteigerungen. Ihre Höhe war abhängig vom witterungsbedingtem Befallsdruck, insbesondere mit Ährenkrankheiten. Standortbedingt spielten parasitäre Halmbasiserkrankungen in allen Fruchtfolgen nur eine geringe Rolle, wobei zudem überwiegend *Fusarium* ssp. festgestellt wurde.

Th. Basedow

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,
Außenstelle Kitzberg, 2305 Heikendorf

Untersuchungen zur Prognose des Auftretens der Weizengallmücken
Contarinia tritici (Kirby) und Sitodiplosis mosellana (Géhin)
(Dipt., Cecidomyidae)

Im Verlauf der letzten Jahre sind die Landwirte in einigen potentiellen Weizengallmückenschadengebieten aufgrund amtlicher Empfehlungen wieder dazu übergegangen, alle Weizenflächen zur Zeit des Ährenschiebens prophylaktisch mit Insektiziden zu behandeln. Solche nachweislich oft unnötigen und somit auch unwirtschaftlichen Insektizideinsätze stellen die Notwendigkeit einer Prognose des Weizengallmückenauftretens außer Frage.

Untersuchungen zur wirtschaftlichen Schadensschwelle und zur optimalen Bekämpfung der Weizengallmücken liegen bereits vor (BASEDOW & SCHÜTTE 1973, Z. angew. Entomol. 73, 238-251). Auch die Faktoren, die Diapause und Flugzeit der Weizengallmücken steuern, sind untersucht (BASEDOW 1977, Zool. Jahrb. Abt. Syst. Ökol. Geograph. Tiere 104, 302-326). Weiterhin ergaben siebenjährige Untersuchungen zur Populationsdynamik in zwei Gebieten unter anderem folgende Faktoren, die für die Weizengallmückenprognose von Bedeutung sind. Unter Berücksichtigung der Eizahlen pro Weibchen (beide Arten 40) und des Geschlechterverhältnisses (bei beiden Arten 1 ♂ : 1,5 ♀) können sich Populationen beider Weizengallmückenarten von einem Jahr zum anderen theoretisch im Verhältnis 1 : 24 vermehren. Empirisch wurde aber selbst unter optimalen Bedingungen im Höchstfall das Verhältnis 1 : 5 gefunden. Vom Frühjahr bis zum Sommer vermehrten sich die untersuchten Weizengallmückenpopulationen maximal im Verhältnis 1 : 10. Aus den genannten Ergebnissen lassen sich zwei Prognosemöglichkeiten ableiten, einmal die Vorhersage von Jahr zu Jahr, zum anderen vom Frühjahr bis zum Frühsommer.

Für eine Vorhersage von Jahr zu Jahr gilt (unter der Voraussetzung, daß die Anbaufläche des Weizens keinen starken Schwankungen unterliegt): Eine Gefährdung des nächstjährigen Weizens ist nicht aus-

zuschließen, wenn auf diesjährigen Weizenflächen mehr als 40 Larven der Gelben Weizengallmücke auf 100 cm² gefunden werden bzw. mehr als 20 Larven der Orangeroten Weizengallmücke. Bei einer mittleren Bestandesdichte von 500 Ähren pro m² kann also eine diesjährige Befallshöhe von 8 *C. tritici*-Larven pro Ähre bzw. von 4 *S. mosellana*-Larven pro Ähre eine Gefährdung des nächstjährigen Weizens bedeuten. Diese Prognose kann allerdings in manchen Jahren gestört werden, wenn große Teile der Larvenpopulationen im Boden überliegen (BASEDOW & SCHÜTTE 1971, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 23, 4-8). Daher müssen Bodenproben auf vorjährigen Weizenflächen die Prognose ergänzen. Die dabei erhaltenen Zahlen müssen berücksichtigt werden. Weiterhin kann die Prognose von Jahr zu Jahr sicherer werden, wenn der Parasitierungsgrad der Larven durch Schlupfwespen festgestellt wird. Dies ist durch Zuchthaltung relativ leicht möglich. Der Parasitierungsgrad kann bei *C. tritici* über 40 % erreichen, bei *S. mosellana* sogar über 70 %.

Für die kurzfristige Prognose vom Frühjahr bis zum Sommer gelten aufgrund des höheren potentiellen Vermehrungskoeffizienten niedrigere kritische Zahlen: wenn im März/April (durch Bodenproben) mehr als 20 Larven der Gelben Weizengallmücke bzw. mehr als 10 Larven der Orangeroten Weizengallmücke pro 100 cm² festgestellt werden, so ist eine Gefährdung des Weizens möglich. Aber selbst wenn diese Larvenzahlen im Frühjahr überschritten werden, braucht kein Schaden einzutreten. Dies liegt einmal an der erwähnten hohen möglichen Parasitierungsrate. Zum anderen kann es durch im Mai ausbleibende Niederschläge dazu kommen, daß die Weizengallmückenlarven im Boden entweder fast vollständig überliegen, oder aber daß die Mücken erst nach dem Ährenschieben des Weizens schlüpfen und so keinen Schaden mehr anrichten. Mehrjährige Untersuchungen hierzu in Zusammenarbeit mit H. Gillich (Landwirtschaftsamt, 6967 Buchen) haben gezeigt, daß sich der Zeitpunkt des Weizengallmückenschlupfes bei Kenntnis der Entwicklungsnullpunkte und -temperatursummen exakt berechnen läßt, wenn Bodentemperaturen und Niederschläge direkt auf den Schlupffeldern gemessen werden. Die entsprechenden Daten der amtlichen Wetterstationen sind für eine großräumige Prognose des Weizengallmückenfluges weniger geeignet, da das Netz der Stationen zu weit ist.

H.-Ch. Hanisch & H. Gräpel

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

Der Einfluß der Stickstoffdüngung und Natronwasserglasapplikation
zu Winterweizen auf die Populationsentwicklung von Getreideblatt-
läusen

Aus Freilandversuchen zur Schadschwellenermittlung bei Getreideblattlausbefall an Winter- und Sommerweizen wurden 1978 Mindererträge von 4 - 10 % bzw. 2 % ermittelt, wenn zu Beginn der Blüte 11 bzw. 6 Blattläuse an Fahnenblatt und/oder Ähre saugten.

Noch größere Ertragsverluste sind bei wärmerer Witterung durch länger anhaltenden Massenbefall zu erwarten, wie auch in den vergangenen 10 Jahren immer häufiger berichtet wurde.

Die zunehmenden Getreideflächenanteile in der Fruchtfolge erhöhen die Quantität - intensive Stickstoffdüngung zu Hochleistungssorten verbessert die Qualität der Blattlausnahrung.

In den Jahren 1978 und 1979 wurden auf 5 Standorten in Hessen und Niedersachsen landeseinheitliche Versuche zur differenzierten N-Düngung zu Winterweizen (Caribo) auf Befall und Vermehrung der Getreideblattlausarten Sitobion avenae F. und Metopolophium dirhodum Wlk. ausgewertet. Die Vermehrung isoliert gehaltener sowie der Zuflug freilebender Aphiden wurde auf den Düngungsvarianten : ohne N , 120 , 140 , 160 , 180 , 200 kg N/ha und einer nach der N_{min} -Methode(Wehrmann) gedüngten Variante bonitiert. 1979 wurde zusätzlich ein Teil der Pflanzen zu Beginn des Ährenschiebens zur Erzielung einer resistenzfördernden Wirkung mit Natronwasserglaslösung (Kieselsäure) verschiedener Konzentration (1 % , 2 % , 4 %) gespritzt und bonitiert.

Die an den Blattspreiten saugende Bleiche Getreideblattlaus M. dirhodum zeigte gemessen an Zahl und Gewicht der Blattläuse pro 9 cm Fahnenblatt die stärkste Populationsentwicklung auf der Variante 200, während sie am zweitstärksten auf der Variante 120 war. Standortverschieden zeigte sich jeweils eine geringere Vermehrung auf den Varianten 140 - 180 kg N/ha.

Die Bonituren des natürlichen Befalls auf den Fahnenblättern von 100 zufällig ausgewählten Pflanzen jeder Versuchsvariante bestätigen tendenziell die Ergebnisse aus den Blattkäfigversuchen.

Die Vermehrung von M. dirhodum auf den mit Kieselsäure gespritzten Pflanzen war je nach Boniturzeitpunkt und Stickstoffdüngungsvariante zwischen 10 - 80 % geringer als auf den unbehandelten Pflanzen. Die beste Wirkung zeigte sich an den Pflanzen der Varianten 120 und 200 kg N/ha ($\bar{x}=57\%$). Die Wirkung der verschiedenen Natronwasserglaskonzentrationen unterschied sich nur wenig, so war der Wirkungsgrad der 1 %igen Spritzmittellösung im Mittel um 10 % geringer als der der 2 und 4 %igen Konzentration.

Für die Große Getreideblattlaus S. avenae an den Ähren wurde ein kontinuierlicher Befallsanstieg mit zunehmender Stickstoffdüngung ermittelt. Der Befall auf den nach der N_{\min} - Methode gedüngten Pflanzen war ebenso hoch wie der auf der höchstgedüngten 200 kg N/ha - Variante. Die Bonitur des natürlichen Befalls dieser Art an jeweils 100 Ähren ergab in allen Fällen den stärksten Blattlausbesatz in der 200 kg N - Variante.

Die Populationszunahme der Großen Getreideblattlaus - gemessen an Gewicht und Zahl der Blattläuse je Ähre - war an den Natronwasserglas behandelten Pflanzen um durchschnittlich 47 % vermindert, wobei keine signifikanten Unterschiede in der Wirkung bei den verschiedenen Konzentrationen und an den Pflanzen verschiedener Düngungsstufen festgestellt wurden.

Erste Tastversuche zur Wirkung von Natronwasserglas waren im Winterhalbjahr 1978/79 als Gefäßversuche in Klimakabinen des Phytodron Rauischholzhausen durchgeführt worden. Hier verminderte eine 0,1 %ige Natronwasserglasspritzung die Populationszunahme bei S. avenae auf der Variante 120 (- 29 %) und bei M. dirhodum auf den Pflanzen der Variante 200 (- 13 %) am stärksten.

E. Langerfeld

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

Phoma exigua var. foveata breitet sich aus

Zehnjährige Erhebungen über pilzliche Lagerfäuleerreger an Kartoffeln in Norddeutschland ergaben in wirtschaftlich bedeutsamen Fällen einen Anteil von über 50 Prozent mit Fusarium coeruleum als Ursache. Danach folgt F. sulphureum mit ca. 20 Prozent, den Restanteil verursachten weitere Fusariumarten und Phoma exigua var. exigua. Größere Schwankungen in den einzelnen Jahren ergaben sich nicht.

Seit 1975 konnte mehrfach Phoma exigua var. foveata in der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen werden, die Ausbreitung erfolgt offensichtlich von Nord nach Süd. Zwischenvermehrung von Pflanzkartoffeln in befallenen Feldern in Dänemark ist in mehreren Fällen als Ausgangspunkt für das Auftreten in Norddeutschland anzusehen. Im Winter 1978/79 wurde der Erreger erstmalig auch in Süddeutschland festgestellt.

Phytophanitäre Maßnahmen wie auch Bekämpfung unterscheiden sich nicht grundsätzlich von Behandlungen, die gegen die Fusariumarten empfohlen werden. Zur Verhinderung der Ausbreitung wird für mehrere Jahre eine generelle chemische Behandlung von Pflanzkartoffeln während oder unmittelbar nach der Ernte mit Thiabendazol vorgeschlagen. Besonderes Augenmerk sollte auf re-importierte Zwischenvermehrungen aus Dänemark gelegt werden.

F. Koch und Maria Panagiotaku

Institut für Pflanzenzüchtung der KWS Kleinwanzlebener Saatzeit AG,
Einbeck

Untersuchungen zur Infektion und Pathogenese von Pleospora (= Phoma) betae

BJÖRLING

Pleospora (= Phoma) betae ist ohne Zweifel der einzige wichtige Wurzelbranderreger der Beta-Rübe, der mit dem Saatgut übertragen wird. Nicht nur das Perikarp des Knäuels, sondern auch das Innere des darin eingebetteten Samens (Embryo und Perisperm) können von diesem Pilz besiedelt sein. In seinem Ausmaß ist der Befall allerdings in quantitativer und qualitativer Hinsicht deutlichen Schwankungen unterworfen; Abhängigkeiten vom Witterungsverlauf während der Blüte, Reife und Ernte sowie von der Fruchtfolge auf den Vermehrungsflächen sind offensichtlich. Im Boden ist der Pilz weitgehend auf Rübenrückstände angewiesen, auf denen er für eine gewisse Zeit saprophytisch leben kann.

Durch Untersuchungen an Winterrüben in Süditalien, bei denen Pleospora betae sowohl als Erreger von Kopffäule als auch von Lagerfäule nachgewiesen wurde, wird die Hypothese eines systemischen Infektionsverlaufes unter Einschluß längerer Latenzphasen erhärtet.

Saatgutpartien unterschiedlichen Verseuchungsgrades wurden sowohl in natürlich belassenem als auch in einem durch Einmischen von Phoma-verseuchten Samenrübenstengelbruchstücken künstlich kontaminierten Boden zur Aussaat gebracht. Fortlaufende Befallsuntersuchungen von Gewebeproben aus dem Hypokotyl der heranwachsenden Rübenpflanzen durch 7-tägige Inkubation in Wasseragar bei 20 °C im Dunkeln zeigten, daß das von der Bodenverseuchung herrührende Inokulumpotential einen wesentlich stärkeren Einfluß auf die Befallsentwicklung von Pleospora betae bei Zuckerrübenjungpflanzen ausübt als der auf oder in dem Saatgut siedelnde und mit diesem zur Aussaat gebrachte Pilz.

Gewebeproben von diesen bis auf Stecklingsgröße herangewachsenen Rüben sowie von Stecklingen, die aus Anzuchtbeeten für den Vermehrungsanbau stammten, wurden nach der gleichen Methode inkubiert und ergaben zum Teil hohe Befallsraten, ohne daß makroskopisch irgendwelche Krankheitssymptome in Erscheinung getreten waren.

Die bei unterschiedlicher Kontamination angezogenen Rüben wurden als Stecklinge überwintert und im folgenden Frühjahr als Samenrüben ausgepflanzt. Durch fortlaufende Untersuchungen von Trieben, ebenfalls nach der Wasseragar-Methode, wurde nachgewiesen, daß zu Beginn der generativen Phase noch Befallsunterschiede vorliegen, die sich auf eine unterschiedliche Kontamination während der vegetativen Phase zurückführen lassen. Mit fortschreitender Reife der Samenträger verschwinden diese Befallsunterschiede mehr und mehr und zeigt sich bei allen Varianten eine zunehmende Nachweishäufigkeit.

Die Feststellung, daß im Gewebe von Zuckerrübenpflanzen, die während der vegetativen Phase unter Kontaminationsbedingungen aufgewachsen sind, jederzeit das Vorhandensein des Erregers nachgewiesen werden konnte, sowie die zunehmende Nachweishäufigkeit des Pilzes, wenn ihm nach einsetzender Abreife der Samenträger eine saprophytische Existenz ermöglicht wird, sprechend für einen typisch systemischen Krankheitsverlauf von Pleospora (= Phoma) betae bei der Beta-Rübe.

B. Sayampol und F. Klingauf

Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, 53 Bonn. Nussallee 9

Einfluß von Insektiziden auf die Aktivität der Grünen Pfirsischblattlaus als Virus-Vektor

Von zehn insektiziden Wirkstoffen wurden die Abtötungsrate und -geschwindigkeit zwischen 6 Std. und 5 Wochen nach der Applikation bei der Grünen Pfirsischblattlaus, Myzus persicae (Sulz.), an Zuckerrüben untersucht. Die abtötende Wirkung setzte erst mehrere Stunden nach der Applikation ein und verzögerte sich um ein Vielfaches mit zunehmendem zeitlichen Abstand vom Ausbringungstermin. Z.B. betrug die L_T 50 bei empfohlener Aufwandmenge 6 Std. (7 Tage) nach Applikation: Pirimor 2,5 Std. (22 Std.); Metasystox R 12 Std. (48 Std.). Mit dem Abbau der Mittel überlebte gleichzeitig auch ein wachsender Prozentsatz der Zielorganismen.

Da die Insektizide als Nervengifte wirken, war eine Einflußnahme auf das Verhalten vor der Abtötung bzw. bei nur subletaler Dosis älterer Applikationen zu erwarten. Anhand verschiedener Verhaltenskriterien aus dem Funktionskreis der Wirtspflanzenwahl wurde der Einfluß ausgewählter Spritzmittel und Granulate unter variierten Bedingungen und zu verschiedenen Zeiten nach Applikation auf die Reaktionen von M. persicae untersucht. Alle Insektizide beeinflussten irgendwelche Teile des normalen Verhaltens-Repertoires, wie Probedauer oder -häufigkeit. Die Abwanderung war mit 60% in 3-stündiger Einwirkzeit am 7. Tag nach der Anwendung von Croneton oder Tamaron am höchsten. Die Abwanderer waren in der Lage, neue Wirte fliegend oder laufend aufzusuchen und wenigstens vorübergehend zu besiedeln. Dabei konnten sie Viren übertragen.

Acquisitionszeit in Std.	% erfolgreiche Übertragung des Normalen Vergilbungsvirus der Zuckerrübe durch abwandernde <u>M. persicae</u> infolge Insektizid-Behandlung
vor Insektizid-Appl.	Croneton 0,125% Tamaron 0,1% Metasystox i 0,1%

20	1-2	29,6	*	0
20	3-4	*	0	*
20	5-6	*	78,9	*

* = keine Wandertiere aufgetreten

Die verschiedentlich als günstig bewertete Repellentwirkung bestimmter Insektizide ist unter diesem Aspekt neu zu beurteilen.

H. Wilhelm

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Bekämpfung von Blattläusen in Zuckerrübenbeständen unter dem Aspekt der Nützlingsschonung

Die Nützlinge alleine sind nicht in der Lage, die Blattläuse an Zuckerrüben ohne Unterstützung durch Pflanzenbehandlungsmittel zu bekämpfen. Daher ist sowohl durch Auswahl selektiver Mittel als auch durch Teilflächenbehandlung auf die Nützlinge Rücksicht zu nehmen. Gleichzeitig wird auf diese Weise das Reservoir der Parasiten und Prädatoren im Ökosystem erhalten und vergrößert.

An drei verschiedenen Standorten in der Umgebung von Mainz, einer ökologisch vielgestaltigen Kulturlandschaft mit Acker- und Obstbau, wurden seit 1976 Untersuchungen zum Auftreten und zur Schonung nützlicher Insekten an den Blättern der Zuckerrüben unter Bedingungen der Praxis angestellt. Die Beobachtungen in den verschieden großen Parzellen wurden mit unbewaffnetem Auge bewerkstelligt. Die Spritzungen erfolgten mit dem Parzellenspritzgerät, mit Präparaten in vorgeschriebener Konzentration, einer Aufwandmenge von 400 l/ha und einem Druck von 3 bar.

Marienkäfer und Schwebfliegen in verschiedenen Entwicklungsstadien waren die am häufigsten auf den Blättern anzutreffenden Nützlinge in den Zuckerrübenbeständen. Selten zu finden waren Florfliege, Schlupfwespen, Gallmücken, Raubwanzen, Ohrwürmer und andere Prädatoren.

Die Populationsdichten in den einzelnen Jahren schwankten stark in Abhängigkeit von Standort, Witterung und Blattlausbesatz. Je größer der Blattlausbesatz auf den Blättern war, desto mehr nützliche Insekten fanden sich auf den befallenen Pflanzen ein.

Beim Vergleich der insektiziden Wirkstoffe Oxydemeton-methyl (Metasystox R), Dimethoat (Dimethoate Bayer, Roxion) und Pirimicarb (Pirimor-Granulat zum Auflösen in Wasser) erwies sich Pirimicarb am schonendsten sowohl gegenüber Larven des Marienkäfers als auch Larven der Schwebfliegen.

Zwar sind Ertragssteigerung und Risikoabwehr derzeit oberste Gebote des Pflanzenschutzes, jedoch trägt der Landwirt mit die Verantwortung, durch praktikable Maßnahmen eine naturgemäße Vielgestaltigkeit zu bewahren.

A. Schneider und H.-H. Nölle
Schering Aktiengesellschaft, Berlin/Bergkamen
Pflanzenschutz Deutschland

Lepit (R) - ein Chlorphacinon-haltiger Körnerköder zur Feldmausbe-
kämpfung im Ganzflächen-Streuverfahren

Die mit dem flächigen Ausstreuen von Granulaten verbundenen Gefahren für freilebende Tiere machen eine gründliche Betrachtung der Risiken der Lepit-Anwendung notwendig.

Primärvergiftung: Bei Anwendung von 15 kg/ha Lepit werden je nach Besatzstärke und Bodentemperatur alle Körner innerhalb 1 - 6 Tagen von Mäusen verzehrt und/oder in die Baue eingetragen. Bleibt die Aufnahmemöglichkeit auf so kurze Zeiträume beschränkt, ist das Vergiftungsrisiko für andere Arten gering. Die kritische Zeit liegt bei Wildenten bei einer 10-tägigen, bei Rebhühnern ab etwa einer 15-tägigen ausschließlichen Ernährung mit Lepit. Haustauben nahmen Lepit nur widerwillig und in wesentlich geringeren Mengen als unbegifteten Weizen auf. Die toxikologische Untersuchung der Lepit-Testgruppe ergab keine Abweichung von der Kontrollgruppe. Dies läßt den Schluß zu, daß bei Vorhandensein von Auswahlfutter Lepit nicht bevorzugt aufgenommen werden wird. Auf feuchtem Boden verringert sich der Chlorphacinon-Gehalt von Lepit schnell durch Photo- und Hydrolyse.

Sekundärvergiftung: An Krähen wurden während 5 Tagen mit Chlorphacinon vergiftete tote oder moribunde Mäuse verfüttert. Dabei wurden keine Symptome festgestellt. Unter Feldbedingungen ist auch bei länger anhaltendem Verzehr von Mäusekadavern das Risiko einer Vergiftung kaum größer, da Chlorphacinon auch im Tierkörper relativ schnell metabolisiert. In einem ökotoxikologischen Versuch des PSA Oldenburg auf 200 ha wurden nach Beobachtung von ca. 20.000 Vögeln 12 tote Tiere gefunden, von denen bei zweien (Star und Lachmöwe) Verdacht auf Chlorphacinon-Vergiftung bestand.

Um die erwiesenermaßen geringen Risiken von Primär- und Sekundärvergiftungen weiter zu verringern, sind folgende Voraussetzungen bei der Anwendung zu beachten: Nur Flächen behandeln, deren Befallsstärke auch eine Bekämpfung rechtfertigt. Herbstbehandlungen auf warmen Böden bevorzugen. Aufwandmenge und festgesetzte Anwendungszeiträume einhalten (10.09. bis 15.03.).

(R) = registriertes Warenzeichen der Schering Aktiengesellschaft

OBSTBAU

H. Krczal

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Die Blattrandvergilbung und die Kräuselkrankheit, zwei für die Bundesrepublik Deutschland neue Viruskrankheiten der Erdbeere

Die Kräuselkrankheit und die Blattrandvergilbung zählen zu den gefährlichsten Virose der Erdbeere, weil sie innerhalb kurzer Zeit den Ertrag der betroffenen Anlagen bis zur Unwirtschaftlichkeit herabsetzen (Aerts, 1973; Stitt and Breakey, 1952). In der Bundesrepublik Deutschland wurden beide Krankheiten 1974 zum erstenmal in einem 'Gorella'-Bestand in Söllingen bei Rastatt nachgewiesen. Die Umstände des Auftretens liessen darauf schliessen, dass beide Krankheiten mit befallenen Pflanzgut aus dem Ausland eingeschleppt worden sind.

An der Entstehung der Kräuselkrankheit und der Blattrandvergilbung sind mehrere Viren beteiligt. Hauptkomponenten sind das strawberry mild yellow edge bzw. das strawberry crinkle virus. Beide Erreger werden persistent von der Erdbeerblattlaus *Chaetosiphon fragaefolii* übertragen. Da das Insekt in Südwest- und Westdeutschland verbreitet auftritt (Krczal, 1959), wurden seine Vektorleistungen in Bezug auf diese beiden Viren untersucht, um der Ausbreitung der von ihnen verursachten Krankheiten besser entgegenwirken zu können.

Alle Versuche wurden in einem insektensicheren Gewächshaus durchgeführt. Als Testpflanzen dienten Klone (UC4 und UC5) von *Fragaria vesca* und Sämlinge von *Fr. vesca* var. *semperflorens*.

Das isolierte strawberry mild yellow edge virus wurde von allen Entwicklungsstadien der Erdbeerblattlaus sehr gut übertragen. Bereits wenige Tiere je Pflanze reichten aus, um innerhalb einer verhältnismässig kurzen Saugzeit einen hohen Prozentsatz der Erdbeeren zu infizieren.

In entsprechenden Versuchen mit dem strawberry crinkle virus übertrugen ebenfalls alle Entwicklungsstadien der Erdbeerblattlaus den Krankheitserreger, die Infektionsraten waren aber insgesamt geringer als beim strawberry mild yellow edge virus.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass das eingeschleppte strawberry mild yellow edge virus zu einem Stamm des Erregers gehört, der besonders gut blattlausübertragbar ist. Deshalb besteht überall dort, wo die Erdbeerblattlaus auftritt, eine grosse Gefahr für die rasche Ausbreitung der Blattrandvergilbung. Dieser Schluss wird durch das Auftreten des Virus im Freiland bestätigt. Trotz sofortiger Rodung des ursprünglichen Befallsherdens wurde inzwischen das strawberry mild yellow edge virus fünfmal in Baden-Württemberg und je einmal in Hessen und Bayern gefunden.

Der Bekämpfung der Erdbeerblattlaus kommt bei der Abwehr der Blattrandvergilbung und der Kräuselkrankheit eine hohe Bedeutung zu. Bei der Einfuhr von Pflanzgut aus dem Ausland muss streng darauf geachtet werden, dass es sich um einwandfreies Material handelt, das mit einem amtlichen Pflanzengesundheitszeugnis versehen ist.

Literatur

- Aerts, J., 1973: Invloed van een enkelvoudig virus en van een viruscomplex op de produktie bij acht aardbeivarieteiten. Meded.Fakult.Lb.wetensch. Gent 38, 1631 - 1645.
- Krczal, H., 1959: Untersuchungen über die Erdbeerblattlaus *Passerina fragaefolii* und das Auftreten von Erdbeervirosen in der Bundesrepublik. Phytopath. Z. 37, 1 - 20.
- Stitt, L.L. and Breakey, E.P., 1952: Evidence that aphid control has suppressed virus diseases of potatoes and strawberries in northwestern Washington. Meded.Lb.hogeschool en Opz.Staat Gent 17, 94 - 110.

L. Kunze

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Wurzelschäden durch Triebsuchtbefall an Apfelbäumen

Die Triebsucht verursacht in Apfelanlagen erhebliche Schäden durch Wachsminderung und Kleinfrüchtigkeit. Die Krankheit wird durch Mykoplasma-ähnliche Organismen hervorgerufen, die die Siebröhren besiedeln und eine normale Zellentwicklung im Phloem erheblich stören können (Gianotti et al., 1968; Kaminska, 1973). Auch die Xylemzellen kranker Bäume werden pathologisch verändert. Die Erreger der Triebsucht sind nicht gleichmässig über den Baum verteilt, treten aber - zumindest vom Herbst bis zum Frühjahr - ziemlich regelmässig in den Wurzeln auf. Für die experimentelle Übertragung der Krankheit und für die Überprüfung von Reiser-mutterbäumen auf latenten Triebsuchtbefall wird daher die Wurzel-pfropfung angewandt (Seidl, 1965; Kunze, 1972).

Neben den Symptomen an Trieben, Blättern und Früchten ruft die Triebsucht auch Veränderungen an den unterirdischen Pflanzenteilen hervor. Oft bilden die Wurzeln befallener Bäume zahlreiche Wurzelschosse, die sich besenartig verzweigen und meist dicht nebeneinander sitzen. Die Wurzeln zeigen ebenfalls Anzeichen des Befalls. Während von den Seitenwurzeln gesunder Bäume gestreckte, feine, lange Faserwurzeln abgehen, sind die Faserwurzeln kranker Bäume verkürzt, gedrunken und stark gekrümmt und sitzen in Büscheln zusammen. Bei starkem Befall bilden die Faserwurzeln einen dichten Filz, während sich die grösseren Wurzeln nicht mehr weiterentwickeln. Nach Untersuchungen von Kaminska (1973) treten in den Wurzeln kranker Bäume ähnliche Veränderungen der Phloem- und Xylemzellen auf wie in den Trieben, Länge und Durchmesser der Xylemzellen sind in den Wurzeln sogar noch stärker reduziert als in den Zweigen.

Die Schädigung der Wurzeln ist bei einer frühzeitigen Infektion der Bäume besonders stark. In einem Versuch, in dem einjährige, getopfte Apfelveerdlungen durch Pfropfung infiziert und ein Jahr später ausgepflanzt wurden, erreichte das Wurzelgewicht der erkrankten Jungbäume vier Jahre nach der Pflanzung nur 41 % des Gewichtes der Wurzeln der gesunden Vergleichsbäu-

me. Längere Wurzeln fehlten den kranken Bäumen vollständig, ihre Faserwurzeln waren dicht verfilzt. Dementsprechend blieb die Nährstoffversorgung dieser Jungbäume unzureichend. Sie waren nur kümmerlich gewachsen, ihr Stammumfang erreichte im Durchschnitt etwa 60 % der Werte von 'Gesund', das Gewicht von Krone und Stamm nur 23 %.

Im allgemeinen erfolgt eine natürliche Infektion der Apfelbäume mit Triebssucht erst im Ertragsalter. Die Auswirkung auf die Kronenentwicklung ist dann nicht mehr so gross, doch kann das Wurzelwachstum bei erkrankten Bäumen deutlich geringer sein als bei den gesunden Nachbarbäumen. So war bei drei ausgegrabenen Bäumen, die seit ein oder zwei Jahren Symptome zeigten, das Wurzelgewicht um 20 - 40 % niedriger als bei den Nachbarn. Kleinfrüchtigkeit und Minderung des Triebwachstums durch Triebssuchtbefall stehen sicherlich mit den pathologischen Veränderungen der Wurzeln im Zusammenhang. Eine Erholung triebssuchtkranker Apfelbäume wird daher nur möglich sein, wenn sich die Schädigung der Wurzeln in Grenzen hält.

Literatur

- Gianotti, J., Morvan, G. et Vago, C., 1968: Micro-organismes de type mycoplasme dans les cellules libériennes de *Malus sylvestris* L. atteint de la maladie des proliférations. C.R.Acad.Sc. Paris, Sér. D, 267, 76 - 77.
- Kaminska, M., 1973: Comparative anatomy of healthy and proliferation-infected apple trees. Plant Virology, Proc. 7th Conf. Czechoslov. Plant Virologists, 1971. Slovak Acad. Sci. Bratislava, 335 - 341.
- Kunze, L., 1972: Untersuchungen zum Nachweis der Triebssucht des Apfels im Serientest. Mitt.Biol.Bundesanst. Berlin-Dahlem, 144, 35 - 46.
- Seidl, V., 1965: The possibility of using root grafting method of testing for apple proliferation virus disease. Zašt.Bilja 16, 323 - 327.

G. Hamdorf

Landespflanzenchutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Testung von Birnen auf latente Viren und Mykoplasma-ähnliche Organismen

Bei der Testung von Birnensorten erwiesen sich während der letzten 10 Jahre 27 Bäume von 22 Sorten ("Alexander Lucas", "Augustbirne", "Bunte Juli", "Clapps Liebling", "Conférence", "Doppelte Philipps", "Dr. Jules Guyot", "Frühe aus Trévoux", "Gellerts Butterbirne", "Gräfin von Paris", "Gute Graue", "Gute Luise", "Köstliche von Charneu", "Madame Verté", "Neue Poiteau", "Packhams Triumph", "Pastorenbirne", "Tongern", "Triomphe de Vienne", "Vereinsdechants", "Williams Christ", "Rote Williams Christ") als frei von pflanzübertragbaren Krankheiten wie ring pattern mosaic (Indikator: "Gellerts Butterbirne"), vein yellows/red mottle ("Kirchensaller Mostbirne", "Gellerts Butterbirne"), blister canker ("Gellerts Butterbirne", "Williams Christ"), rough bark ("Williams Christ"), bark split ("Gellerts Butterbirne"), bark necrosis ("Gellerts Butterbirne") und stony pit ("Clapps Liebling").

Seit 1975 wurden Ergänzungstests mit den Indikatoren Pyronia veitchii, Quitte C 7/1, "Lord Lambourne", "Virginia Crab K6" und "Spy 227" durchgeführt. Pyrus betulaefolia diente als Indikator für ein latentes Apfel-Virus, während die ostasiatischen Birnenarten Pyrus serotina und Pyrus ussuriensis neben Pyronia veitchii zum Nachweis des pear decline benutzt wurden (Methode der Doppelokulation im Freilandtest).

Während an den Indikatoren "Lord Lambourne", "Virginia Crab K 6", "Spy 227" und Pyrus betulaefolia keine Symptome auftraten, zeigten sich nach Inokulation von einzelnen Birnenherkünften (8 Bäume von 7 Sorten) am Stamm und größeren Ästen von Pyronia veitchii Eindellungen und Rillen. Blattsymptome waren dagegen nicht zu verzeichnen. 7 Bäume der vorhererwähnten Herkünfte riefen an Quitte C 7/1 eine schwache Stauchung und einzelne Herkünfte Abflachungen am Stamm hervor, ohne daß Blattsymptome entwickelt wurden. Einige Birnenherkünfte, welche Symptome an Pyronia veitchii und Quitte C 7/1 hervorriefen und andere, die an diesem Indikator keine Symptome erzeugten, induzierten an "Gellerts Butterbirne", Pyrus serotina und Pyrus ussuriensis eine intensive

Rotfärbung der Blätter, die als typisch für das pear decline angesehen wird. In der Rinde erkrankter Indikatoren ("Gellerts Butterbirne", Pyrus ussuriensis) konnten von SEEMÜLLER (BBA, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau) eine übermäßige Kallosebildung in den jüngsten Siebelementen und fluoreszierende Partikel im Phloem von Pyrus ussuriensis ermittelt werden. Von MARWITZ (BBA, Institut für Mikrobiologie) durchgeführte elektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben jedoch bisher keinen positiven Befund für das Vorliegen des pear decline.

Die am Indikator Pyronia veitchii beobachteten Eindellungen und Rillen am Stamm wurden gleichzeitig von KUNZE (1978) in der Bundesrepublik Deutschland gefunden. Nach LEMOINE (1971) traten diese Symptome nach Inokulation mit Birnenmaterial auf, welches Befall mit pear decline aufwies, während DESVIGNES und SAVIO (1975) sowie VAN DER MEER (1975) Rillenbildung nach Inokulation mit einem schwachen Stamm des vein yellows/quince sooty ring spot-Komplexes bzw. mit dem stem pitting virus beobachteten.

Bei der Interpretation der an Pyronia veitchii gewonnenen Versuchsergebnisse ist daher Vorsicht geboten. Beim Vorliegen von milden Stämmen des vein yellows virus hätte sich Pyronia veitchii als besserer Indikator als "Kirchensaller Mostbirne", "Gellerts Butterbirne", Pyrus serotina und Pyrus ussuriensis erwiesen. Wegen des Fehlens von Blattsymptomen, die typisch für vein yellows oder quince sooty ring spot sind, besteht ferner die Möglichkeit, daß die Symptome von einem anderen Virus oder Mykoplasma-ähnlichen Organismus verursacht wurden. Andererseits scheint keine Identität zwischen den Erregern zu bestehen, welche die Stammrillung an Pyronia veitchii und die Rotfärbung der Blätter an "Gellerts Butterbirne", Pyrus serotina und Pyrus ussuriensis hervorrufen, da die Übereinstimmung in der Übertragungsrate zu gering ist. Während die Übertragungsrate auf Pyronia veitchii sehr hoch war, lag diese bei dem Erreger, der pear decline-ähnliche Symptome an den genannten Indikatoren induzierte, relativ niedrig (REFATTI, 1968; KUNZE, 1971). Die an Quitte C 7/1 beobachteten Abflachungen am Stamm zeigten Ähnlichkeit mit denen, die von DESVIGNES (1975) nach Übertragung von rubbery wood ermittelt wurden.

Gisela Baumann

Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn

Durchführung von Virustests und Wärmebehandlung bei Himbeerpflanzgut

Der Himbeeranbau gewinnt im Erwerbsobstbau zunehmend an Bedeutung, da er - bei derzeit guten Preisen - einen günstigen Risikoausgleich im Familienbetrieb mit überwiegendem Kernobstanbau ermöglicht.

Einen begrenzenden Faktor für die Erzielung eines optimalen Betriebsergebnisses stellen im Himbeeranbau die Viruskrankheiten dar. Der überwiegende Anteil der hier vorkommenden Virose ist blattlausübertragbar, und die Gewohnheit der Anbauer, Jungpflanzen immer wieder den eigenen Ertragsbeständen zu entnehmen, hat zu einer praktisch vollständigen Durchseuchung unseres Himbeersortiments geführt. Aber auch in den Vermehrungsbeständen gibt es - von einzelnen Ausnahmen abgesehen - kein gesundes Pflanzgut.

In Zusammenarbeit mit einem westfälischen Zucht- und Erhaltungszuchtbetrieb wird seit 1976 an der Gewinnung von virusfreiem Pflanzgut gearbeitet. Sie ist mit Hilfe der Wärmebehandlung bei bisher zwei Sorten gelungen. Untersuchungen über Möglichkeiten und Vorteile einer kombinierten Anwendung von Wärmebehandlung und Gewebekultur wurden an unserem Institut begonnen.

In hiesigen Anbaugebieten fanden wir neben vereinzelt Vorkommen der Rubus-Stauche vor allem den Komplex des Himbeermosaik. Dieser wurde auch aus der Brombeersorte Theodor Reimers isoliert. Nachweis erfolgte mit *Rubus occidentalis* durch Pfropfübertragung. Eine Differenzierung der Komplex-Komponenten war mit den Indikatortypen "Baumforth's Seedling B" und "Landmark" möglich. Die Trennung durch unterschiedliche lange Dauer einer Wärmebehandlung bei 37° - 39°C wird zur Zeit untersucht. Das hitzeresistente Adernchlorose-Virus (*vein chlorosis*) wurde in unseren Anbaugebieten bisher nicht nachgewiesen.

Zur Viruseliminierung wurden junge Austriebe aus Wurzelschnittlingen bis zu mehreren Monaten einer Temperatur von 37° - 39°C ausgesetzt, die Triebspitzen zur Bewurzelung gebracht und später die 2-jährigen Pflanzen mit den genannten Indikatoren nachgetestet. Virusfreie Jungpflanzen werden an Vermehrungsbetriebe abgegeben, sofern diese über Vermehrungs-Möglichkeiten in blattlaussicheren Kalthäusern und isoliert gelegene Freilandparzellen verfügen.

R. Casper

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

Anwendung eines neuen serologischen Verfahrens (ELISA) zum
Nachweis pflanzenpathogener Viren

Mit dem ELISA-Verfahren kann das Scharkavirus (plum pox virus, PPV) zuverlässiger als bisher im serologischen Test nachgewiesen werden. Bei der Aufklärung von verdächtigen Symptomen und auch bei latentem Befall ist der Test eine wichtige Hilfe. Große Schwierigkeiten bereitet die ungleichmäßige Verbreitung des Virus in Obstbäumen. Nicht nur innerhalb eines Blattes kann es virusbefallene und virusfreie Zonen geben, auch innerhalb eines Baumes können lediglich einzelne Äste oder Zweige befallen sein. Ein von uns seit sieben Jahren überwachter Zwetschenbaum ist nur in einem Ast und in einem Zweig des benachbarten Astes infiziert. Diese Infektion war zwar regelmässig jedes Jahr in dem befallenen Ast nachweisbar, obwohl nicht immer Symptome an den Blättern auftraten, aber der größte Teil des Baumes ist nach wie vor frei von Scharkavirus. Das Virus wächst zwar im Zuwachs der Zweige mit, geht jedoch nicht in den Stamm.

Die Infektion des Baumes dürfte mit größter Wahrscheinlichkeit durch Läuse erfolgt und nicht von der Unterlage ausgegangen sein. Der dem infizierten Ast benachbarte Baum - eine Pflaume der Sorte "Czar" - war total infiziert und wurde vor 4 Jahren gerodet.

Dieser Befund zeigt, daß auch mit einem so empfindlichen Test, wie dem ELISA-Verfahren, keine Garantie für die Scharkafreiheit eines Pflaumenbaumes übernommen werden kann, insbesondere wenn es sich nicht um noch relativ kleine Sämlinge handelt. Es hängt von der Probenahme ab, ob die infizierten Teile eines Baumes erfaßt werden oder nicht. Dies ist insbesondere von Bedeutung bei der Überwachung von Reiser Muttergärten. Der Probennehmer ist dabei vor eine praktisch unlösbare Aufgabe gestellt, wenn ein latenter Teilbefall vorliegt, insbesondere bei einer frischen Infektion durch Läuse. Der Testausführende kann nur über Virusfreiheit oder Virusbefall seiner Probe eine Aussage machen, nicht jedoch über den ganzen Baum. Sammelproben, wie sie bei Saatgutuntersuchungen genommen werden können, sollten bei Scharkauntersuchungen daher nicht verwendet werden.

U. Meier

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität
Hannover

Untersuchungen zur Anfälligkeit des Apfelbaumes gegenüber *Nectria
galligena* Bres.

Die Krankheitsbereitschaft des Apfelbaumes ("Bittenfelder" und
"Cox Orange Renette") gegenüber *N. galligena* wurde unter unter-
schiedlichen Versuchsbedingungen in Klimaräumen geprüft.

1. Die Behandlung von Apfelbäumen mit dem Wachstumsregulator "Alar"
führte zu einer deutlichen Verringerung des Krebsbefalls und
des Befallsgrades. Da sich *N. galligena* hauptsächlich im Xylem
ausbreitet, könnte die Alar-bedingte verminderte Gefäßzahl mit
dem geringeren Befallsgrad zusammenhängen. Außerdem löste "Alar"
eine verstärkte Lignifizierung des Xylems aus, die als weitere
Ursache für die geringere Ausbreitung von *N. galligena* im Xylem
in Frage kommen könnte.
2. In Pflanzen mit hohem Wasser- und Stickstoffgehalt wurde das
Myzelwachstum von *N. galligena* gefördert. Pflanzen, die mit
"Alar" behandelt waren und geringere Wasser- bzw. Stickstoffge-
halte aufwiesen, waren in ihrer vegetativen Leistung stark be-
einträchtigt. Diese Pflanzen zeigten auch einen geringeren Be-
fallsgrad auf. Ihre verminderte vegetative Leistung korrelierte
mit dem Befallsgrad.
3. *Nectria*-Infektionen übten einen deutlichen Einfluß auf das Krebs-
wachstum von Zweitinfektionen am gleichen Ast aus. Die Krebswun-
den der Zweitinfektionen waren erheblich kleiner als die der
Erstinfektionen. Gleichzeitig durchgeführte Doppelinokulationen
bewirkten die Reduzierung des Krebswachstums beider Infektionen.

H. Wessel

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität
Hannover

Obstbaumkrebs (Nectria galligena): Bekämpfungsmöglichkeiten aus
epidemiologischer Sicht

Eine Bekämpfung des Obstbaumkrebs-Erregers mit den jetzt verfügbaren Mitteln hat keine befriedigenden Erfolge gebracht. Daher ist die Kenntnis der Biologie des Erregers für eine effektive Bekämpfung von besonderer Bedeutung. Überlegungen zur Verbesserung der Bekämpfung sollten daher insbesondere den jahreszeitlichen Verlauf der Fruchtkörperbildung und Sporulation zugrunde legen. Unsere Untersuchungen zu dieser Frage im Obstanbaugebiet an der Niederelbe ergaben, daß Perithezien das ganze Jahr über vorhanden waren und daß Sporen praktisch das ganze Jahr über freigesetzt wurden. Möglichkeiten der Bekämpfung liegen also bei Mitteln, die insbesondere die Fruchtkörperbildung, aber auch die Sporulation hemmen.

H. Krämer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Die Regeneration von Schnittwunden und ihre Anfälligkeit für
Nectria galligena - Infektionen als Grundlage für Bekämpfungs-
maßnahmen

Da der Erreger des Obstbaumkrebses, *Nectria galligena*, eine bedeutende Rolle für den Obstbau spielt, wird ein relativ hoher Aufwand für seine Bekämpfung getrieben. Außer Blattfallspritzungen werden auch der Schutz von Schnittwunden und die Behandlung von Krebswunden diskutiert, d.h. von Wunden, die nach dem Ausschneiden von Nekrosen am Stamm zurückbleiben. Vorrangige Fragen hierbei sind: 1. Welche Wundheilungsprozesse laufen in der Pflanze ab, und welchen Einfluß haben sie auf den Infektionsverlauf? 2. Können Fungizide - wenn sie z.B. in Pasten gelöst sind - im Holz oder in der Rinde vorhandenes Myzel abtöten? 3. Wie sind Fungizide, die Myzel in Holz und Rinde erfassen könnten, zu testen? 4. Wann ist eine Wundbehandlung durchzuführen, und welche Faktoren beeinflussen die Krebsentwicklung? - Vier primäre Wundheilungsprozesse seien kurz zusammengefaßt: In die Wundoberfläche werden Phenole eingelagert, es kommt zur Lignifizierung und zur Peridermbildung, im Xylem wird Gummi gebildet. Diese Prozesse dauern auch bei relativ hohen Temperaturen, d.h. zwischen 20° und 30° ein bis drei Wochen. Dann sind allerdings nur das Phloem und die primäre Rinde "geschützt". Das Myzel dringt nämlich auch über Mark und Holz in die Wunde ein. Die sekundären Prozesse, die über die einfache Vernarbung, wie sie z.B. bei Blatt- und Fruchtnarben abläuft, hinausgehen, werden unter dem Begriff Regeneration zusammengefaßt. Hierbei sind die Entwicklung eines Kambialkallus und die daraus entstehende Wundrinde sowie das Wundholz von Bedeutung. Nach der Regeneration ist die Wunde oberflächlich ganz verschlossen. Dieser Vorgang dauert jedoch i.a. mehrere Monate. Deshalb bleiben wahrscheinlich Schnittwunden so lange anfällig für Infektionen. In einem Freilandversuch wurden 6 Wochen nach dem Schnitt noch alle Schnittwunden befallen. - Im Fall von Oberflächenverletzungen, wie sie z.B. nach dem Ausschneiden den Nekrosen entstehen,

bildet sich ebenfalls ein Kambialkallus. Das Kambium wandelt sich in benachbarten Bereichen in ein Periderm um. Solche Verletzungen werden ähnlich wie Schnittwunden verschlossen.

In den letzten Jahren wurden über 15 Fungizide und Wundverschlußmittel an verschiedenen Wunden geprüft. Für Infektionen an Schnittwunden wurden Konidiensuspensionen aufgetragen, noch nicht behandelte Schnittwunden wurden mit feuchter Watte und Tesaband abgedeckt. Die Applikation der Mittel erfolgte unmittelbar nach der Infektion sowie in ein- bis mehrtägigen Abständen. Den Versuchen zufolge erfassen die getesteten Präparate nur selten in das Holz eingedrungene Myzelien. In der Regel war ein bis zwei Tage nach der Infektion keine Bekämpfung mehr möglich. - Bei einer anderen Testmethode war jedoch ein besserer Bekämpfungserfolg zu erzielen. Hierbei wurden aus der Rinde von Ästen Scheiben ausgestanzt und eine Konidiensuspension in die ausgestanzten Löcher gefüllt. Die Stellen, die nicht sofort behandelt wurden, wurden mit Tesaband abgedeckt. Bei dieser Methode ergaben sich zum größten Teil auch noch drei Tage nach der Infektion gute Resultate. - Die Erklärung für den vorliegenden Sachverhalt dürfte darin liegen, daß im Fall der Schnittwundeninfektionen die Konidien in die Gefäße eingesogen werden. Nach ein bis zwei Tagen sind sie ausgekeimt, und die Myzelien dringen in die Nachbarzellen ein. Die Stoffe der applizierten Pasten dringen wohl in die Gewebe ein, aber nicht weit genug. Bei den Stanzwunden liegen die Konidien nur oberflächlich auf und werden abgetötet. Außerdem ist bei dieser Verwundung die Heilung wesentlich erleichtert, und die Wunde wird z.T. schon nach wenigen Wochen verschlossen. - Hohe Luftfeuchtigkeit kann die Nekrosenentwicklung stark fördern. So ergab sich in einem Phytotronversuch, daß die Nekrosen bei 98% Luftfeuchte in derselben Zeit doppelt so groß werden können wie bei 40%. Hohe Temperaturen fördern die Krebsentwicklung und die Wundheilung. Wenn die Wunde bei hohen Temperaturen zunächst abtrocknen kann und dann die Fungizidbehandlung bzw. die Behandlung mit einer Paste erfolgt, ist die Bekämpfung u.U. sicherer.

Uta Schulz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der "Valsakrankheit"

Die biologische Bekämpfung der Erreger *Cytospora* (Hauptfruchtform *Leucostoma*) *persoonii* und *C. cincta* wurde mit folgenden Organismen vorgenommen:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Trichoderma viride</i> , (TV) | 2. <i>Trichoderma koningii</i> |
| 3. <i>Trichoderma harzianum</i> | 4. <i>Peniophora gigantea</i> |
| 5. <i>Trichoderma viride</i> +
<i>Peniophora gigantea</i> | 6. <i>Coniothyrium olivaceum</i> |
| 7. <i>Epicoccum</i> sp. | 8. <i>Trichothecium roseum</i> |
| 9. <i>Leptographium lundbergii</i> | 10. <i>Bacillus subtilis</i> , Stamm I |
| 11. <i>Bacillus subtilis</i> , Stamm II | 12. <i>Aureobasidium pullulans</i> |

Sehr gute Wirkung wurde mit den Antagonisten Nr. 1-7 erzielt, mittelmässige mit 8-10 und schlechte mit 11-12. Die Antagonisten wurden prophylaktisch 1-4 Tage vor der Infektion mit *Cytospora* spp. eingesetzt. Kurative Behandlung war erfolglos.

Kombinationen aus prophylaktischen und kurativen Spritzungen mit TV-Sporen verbesserten das Behandlungsergebnis nicht. 6-wöchige Beobachtungen über die Wirksamkeit einer prophylaktischen Spritzung mit TV-Sporen ergaben, dass ein Wirkungsoptimum nach 4 Tagen eintritt. Zu diesem Zeitpunkt hat sich der Antagonist gut auf der Wundfläche ausgebreitet und schützt diese vor *Cytospora*-Infektionen. Erfolgen letztere jedoch später, so nimmt die Schutzwirkung des Antagonisten ab. Gleichzeitig beginnt aber die Pflanze mit der Peridermbildung und schützt sich damit weitgehend selbst vor Infektionen.

W. Brandes und V. Paul

Bayer AG, PF - AT Biologische Forschung

Untersuchungen über den Einfluß von ^(R)Baycor auf die Pathogenese des Apfelschorfes

Über Baycor mit dem Wirkstoff Biloxazol als common name wurde erstmals 1978 auf dem 3. Internationalen Kongreß für Pflanzenpathologie in München berichtet. Baycor ist als Blattfungizid hochwirksam und besitzt ein breites Wirkungsspektrum. Besonders gut erfaßt werden Schorfpilze, Echte Mehltaupilze, Rostpilze und Cercospora-Arten. Es wirkt protektiv, d.h. vorbeugend, z.T. auch kurativ, d.h. bei Anwendung während der Inkubationszeit, z.T. auch eradikativ, d.h. nach Sichtbarwerden der ersten Befallssymptome.

Eine gezielte Bekämpfung des Apfelschorfes nach Warnmeldung ist seit dem Verbot der Quecksilberspritzmittel nur noch begrenzt möglich. In Versuchen im Gewächshaus und vor allem im Freiland bei praxisüblicher Anwendung konnte Apfelschorf mit Baycor nicht nur protektiv sondern auch bis zu 96 Std. kurativ gut bekämpft werden. Für die praktische Anwendung von Baycor gegen Apfelschorf haben sich in einer Vielzahl von Versuchen folgende Wirkstoffaufwandmengen als günstig erwiesen: protektiv 0,0125 %, kurativ 0,018 - 0,025 %

Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über den Einfluß von Baycor auf verschiedene Entwicklungsstadien des Apfelschorfes führten zu den folgenden Befunden:

In in vitro-Versuchen im Labor zeigte Baycor keine Einwirkung auf die Keimrate der Konidien, jedoch auf die Länge der Keimschläuche. Im Myzelwachstumstest wurde eine deutliche Hemmung des Pilzwachstums festgestellt.

In in vivo-Versuchen konnten bei protektivem Einsatz von Baycor bei Blattschorf die Befunde aus den in vitro-Versuchen bestätigt werden. Baycor verursachte verkürzte Keimschläuche. Als nächster Schritt der Entwicklung des Pilzes wird das Wachstum des Appressoriums vermindert, später völlig eingestellt. Bei kurativer Anwendung wird vor allem das Längenwachstum und die Verzweigung der vom Appressorium ausgehenden Hyphen stark gehemmt und die Konidienbildung unterbunden. Bei eradikativem Einsatz stellt man eine deutliche Abgrenzung der Befallsflecken und Verminderung der Sporenbildung fest.

R.Döhler und H.Lempke

Eli Lilly GmbH, Elanco Pflanzenschutz, 6380 Bad Homburg

Rubigan - ein neues Fungizid für den Kernobstbau

Rubigan (Versuchsbezeichnung EL-222) ist ein neues von Elanco entwickeltes Fungizid aus der Klasse der Pyrimidine mit dem Wirkstoff Fenarimol. Es ist inzwischen im Kernobstbau gegen Schorf und Echten Mehltau und für den Einsatz in Freilandrosen gegen Echten Mehltau von der BBA zugelassen worden.

Die chemische Bezeichnung des Wirkstoffs ist α (2-chlorphenyl) - α - (4-chlorphenyl) -5- Pyrimidinmethanol.

Fenarimol ist von geringer Warmblütergiftigkeit. LD₅₀ akut oral bei Ratte 2500 mg/kg. In Fütterungsstudien über drei Monate traten beim Hund mit 800 ppm keinerlei Nebeneffekte auf.

Die Substanz dringt in die Blätter ein und wird akropetal transportiert, d.h. zu den Blatträndern und zur Blattspitze hin verteilt. Eine abwärts gerichtete Bewegung findet nur in geringfügigem Maße statt. Rubigan besitzt keine direkte Kontaktwirkung sondern ist als Haustorienhemmer zu klassifizieren. Bei präinfektioneller Behandlung wird die Bildung funktionsfähiger Haustorien verhindert; bei postinfektioneller Behandlung werden die Haustorien nachträglich zerstört, so daß die Myzelentwicklung zum Stillstand kommt und schließlich zerstört wird.

Rubigan läßt sich also präventiv, kurativ und eradikativ anwenden. Die Vorteile dieser Eigenschaften sind offensichtlich: weitgehende Unabhängigkeit von Witterung und Infektionszeitpunkten.

Als primärer Angriffspunkt ist die Ergosterinbiosynthese anzusehen, in die das Rubigan an mehreren Stellen eingreift, so daß es zu unvollständigen Membranstrukturen und damit zu Störungen der Membranfunktion kommt. Rubigan ist ein "multisite inhibitor", so daß die Entstehung von Resistenzen gegenüber Rubigan nach heutigem Stand des Wissens unwahrscheinlich ist.

Die empfohlene Aufwandmenge für Rubigan zum Einsatz im Kernobst beträgt 0,03 % (30 ml auf 100 l Wasser). Die Spritzintervalle sollen 10-14 Tage betragen. Bei Anwendung nach dieser Empfehlung ist Rubigan sehr gut pflanzenverträglich.

G. Stelzer

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Zur Bekämpfung der San-José-Schildlaus

Seit Entdeckung der ersten Befallsherde im Jahre 1946 gilt die Bundesrepublik Deutschland als Befallsland der San-José-Schildlaus. Das Befallsgebiet in Rheinland-Pfalz wird im Süden durch die Landesgrenze zu Baden-Württemberg, im Westen von dem Naturraum Pfälzer Wald und im Osten durch den wiederum Landesgrenze bildenden Rhein umschlossen und reicht nördlich bis in den Landkreis Mainz. 1977/78 erfolgte Kontrollen haben ergeben, daß die Ausdehnung des Befalls sich in den letzten 2 Jahrzehnten nicht verändert hat, wenn auch die Intensität befallener Wirtspflanzen auf ein Minimum zurückgegangen ist. Bei Obstgehölzen konzentriert sich die SJS auf Rote Johannisbeere und wurde nur vereinzelt auf Apfel, Birne, Zwetsche und Pfirsich angetroffen. Reben und Ziergehölze blieben befallsfrei.

Auf Dauer scheint die Bekämpfung der SJS erfolversprechend gelöst, wenn im Befallsgebiet folgende Maßnahmen konsequent durchgeführt werden:

in Baumschulen

befallsfreies Vermehrungsmaterial von Obst- und Ziergehölzen,
Spritzfolge nach Anweisung und unter Aufsicht des Pflanzenschutzdienstes, bestehend aus Austriebsspritzung und gezielter Bekämpfung jeden Jungläuseschubs, Blattfallspritzung,
Freigabe-Untersuchung der Verkaufsware,

im Obstbau

Ausräumung befallener Streuobstgehölze vor Neuanlage,
Pflanzung von Qualitätsobstgehölzen,
gezielte Bekämpfung der San-José-Jungläuse nach Maßgabe des Warndienstes,

in Gärten

Austriebsspritzung als grundsätzliche Sanierungsmaßnahme,
Bekämpfung der Jungläuse mit speziell zugelassenen Insektiziden (kurze Wartezeit, mindertoxisch).

H. Teutsch

Bezirkspflanzenschutzamt Koblenz, Emmelshausen

Ermittlung von Schäden durch Wühlmäuse in Apfelertragsanlagen

Im Jahre 1975 traten im Apfelanbau des Landkreises Bad Neuenahr-Ahrweiler ungewöhnlich starke Schäden durch Wühlmäuse auf. In der Absicht, derartige Schäden in einem geschlossenen Anbaugbiet einmal quantitativ zu erfassen, wurden durch den Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz detaillierte Schadenserhebungen durchgeführt, die im vergangenen Jahr zur Auswertung kamen. Knapp ein Drittel (108.64 ha) der gesamten Apfelanbaufläche des Gebietes (354 ha) wurde durch die Erhebungen abgedeckt.

Bei weitestgehender Berücksichtigung aller zur Wertschätzung bei Obstgehölzen erforderlichen Faktoren kamen wir bei der Verrechnung des Datenmaterials aus unseren Erhebungen auf den untersuchten Flächen auf einen Gesamtschaden von über 500.000 DM. Dies entspricht einem mittleren Hektarschaden von 4.610 DM. Eine weitergehende Analyse dieses Mittelwertes zeigte jedoch, daß er nur von statistischem Interesse sein kann, weil er wenig praktische Aussagekraft besitzt. So waren die mittleren Hektarverluste, wurden sie nach Altersklassen aufgeschlüsselt, in der Altersklasse II (4.-6. Standjahr) mit 12.420 DM nahezu zehnfach höher als in der Altersklasse I (1.-3. Standjahr) mit 1.450 DM. Mit weiter zunehmendem Alter der Anlagen nahmen die mittleren Verluste je ha wieder stark ab: Altersklasse III (7.-10. Standjahr) 5.810 DM und Altersklasse IV (10 Standjahre) 3.360 DM. Die Ursache dafür liegt nicht etwa in besonders hohen Schätzwerten für den einzelnen Baum in dieser II. Altersklasse - diese lagen sogar durchweg erheblich unter denen der höheren Altersklassen - sondern vielmehr auf besonders hohen mittleren Baumverlusten je Flächeneinheit: II mit 229/ha im Vergleich zu (I) 49, (III) 88 bzw. 56/ha.

Neben einer Aufschlüsselung nach Altersklassen wurden die Schäden nach Besitzern und Gemarkungen differenziert berechnet. Die mittleren Hektarschäden je Besitzer schwankten dabei zwischen 300 und 27.460 DM, je Gemarkung zwischen 160 und 17.370 DM.

Eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Ergebnisse ließ als Ursachen sowohl unterschiedlich intensive Bekämpfungsbemühungen bei den Besitzern als auch unterschiedliche standortbedingte Befallsgefährdung in den Gemarkungen erkennen.

J. Niggemann und T. van den Boom

Bayer AG, PF - AT Biologische Forschung und Biologische Entwicklung

Ein Ferrocenderivat (MVK 0334) zur wirksamen Bekämpfung von Eisenmangelchlorosen über Blattbehandlungen

Obwohl die Blattchlorose bereits 1843 als Unterversorgung mit Eisen erkannt wurde, ist sie auch heute noch die am schwierigsten zu bekämpfende Nährstoffmangelkrankheit.

Um eine ausreichend gute Wirkung bei Eisenmangel zu erzielen, werden heute vorwiegend Eisenchelatdünger in relativ großen Mengen in den Boden gegeben. Blattspritzungen mit Eisenverbindungen, vornehmlich organischen Fe-Komplexen, sind im Vergleich dazu von untergeordneter Bedeutung, da die zur Verfügung stehenden spezifischen Fe-Blattdünger in Wirkung und Pflanzenverträglichkeit nicht befriedigen.

Bei der Prüfung von eisenhaltigen Komplexverbindungen im Gewächshaus an chlorotischen Testpflanzen (Chrysantheme, Weinrebe) erwies sich Ferrocencarbaldehydoxim (Code-Bezeichnung: MVK 0334) den herkömmlichen Präparaten auf Basis von $\text{Fe Na}_2\text{-EDTA}$ in folgender Hinsicht überlegen:

Die lipophile Fe-Komplexverbindung wird schnell von Blätter aufgenommen und in die jungen, neuzuwachsenden Blätter transportiert. Selbst chlorotische, ältere Blätter zeigen Wiederergrünung. Die jüngeren Blätter sind dunkelgrün.

Die Pflanzenverträglichkeit ist auch bei empfindlichen Pflanzen gut und erlaubt anhaltend wirksame Dosierung.

Die Lichtbeständigkeit ist sehr gut. Die Mischbarkeit mit anderen Pflanzenschutzmitteln macht, soweit geprüft, keine Schwierigkeit. Es besteht keine Anfälligkeit gegenüber Rekomplesierung mit anderen Metallkationen in der Pflanze.

Der als 75 %iges SP (soluble powder) formulierte Blattdünger zeigte unter Praxisbedingungen gute Wirkung bei Kern- und Steinobst sowie bei Weinrebe und Zitrus. Die günstigsten Ergebnisse wurden mit 3 - 5 Blattspritzungen in 10- bis 20-tägigem Intervall und einer Anwendungskonzentration von 0,15 % - 0,3 % erzielt. Auch in Freilandversuchen wurde eine kurative Wirkung festgestellt, die bei chlorotischen Blättern zur Wiederergrünung führte.

FORST

Chr. Gmeiner

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Untersuchungen zum Ulmensterben: Verbreitung und Differenzierung von *Ceratocystis ulmi* in Niedersachsen

Beim Ulmensterben handelt es sich um eine Tracheomykose, die durch den Ascomyceten *Ceratocystis ulmi* (*Ophiostoma ulmi*) hervorgerufen wird. Der Erreger zeichnet sich im Zusammenspiel mit verschiedenen Scolytus-Arten als Vektoren durch sein typisch epidemisches Verhalten aus und hat erst in jüngerer Zeit in Europa durch das Auftreten besonders virulenter Rassen an neuer Aktualität gewonnen.

Bislang wurden zur Differenzierung der Rassen Myzelwachstum und -aussehen auf verschiedenen Agarmedien herangezogen. Diese Art der Rassendifferenzierung bringt den Nachteil mit sich, daß eine Zuteilung der Isolate in künstlich geschaffene Klassen erfolgen muß, wobei intermediäre Typen nur schwer zugeordnet werden können.

Es wurde deshalb eine Rassenanalyse mittels Elektropherogrammen versucht. Hierbei wurden mit Hilfe Isoelektrischer Fokussierung gewonnene Enzym- und Proteilmuster verschiedener Isolate von *C. ulmi* aus Niedersachsen, sowie Vergleichsisolate aus Europa und USA miteinander verglichen. Nach der im Biotest ermittelten Virulenz der Erreger soll eine Zuordnung bestimmter Bandenspektren zur Pathogenität der verschiedenen *C. ulmi*-Rassen vorgenommen werden. Außerdem wurde die Homogenität der Erregerpopulation an einzelnen Standorten sowie in großflächigen Arealen in Niedersachsen untersucht.

H. Butin

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Hann. Münden

Stand der Problematik der Buchenrinden-Nekrose

Seit etwa 25 Jahren wird in den Buchenbeständen, vor allem von Niedersachsen, Hessen, Baden-Württemberg und neuerdings auch von Bayern eine Rindenkrankheit beobachtet, die als Buchenrinden-Nekrose, Rindensterben oder Buchen-Schleimflußkrankheit bekannt ist. Mitteilungen über ein stärkeres Auftreten dieser Krankheit liegen auch von anderen europäischen Ländern vor. Das äußere Krankheitsbild ist u. a. durch Absterben verschieden großer Rindenpartien geprägt. Kleinere Nekrosen können verheilen; bei größeren Rindenschäden kommt es im Holz meist zur Entwicklung einer Weißfäule, die schließlich zum Stammbruch und damit zum Abgang des ganzen Baumes führt.

Die Buchenrinden-Nekrose ist in den letzten 100 Jahren immer wieder in gewissen Abständen beobachtet worden, ohne daß bisher die Ursache vollständig geklärt werden konnte. Als auslösende Faktoren werden heute im wesentlichen Witterungsextreme, Wollausbesatz und Befall der Rinde durch *Nectria coccinea* diskutiert. Durch den Nachweis von Viren und mykoplasma-ähnliche Körper in der abgestorbenen Buchenrinde sind neue Aspekte der Pathogenese hinzugekommen, so daß eine Kausalanalyse der Krankheit immer verwickelter zu werden scheint.

Untersuchungen über die Bedeutung und Effektivität der einzelnen Faktoren haben gezeigt, daß weder ein Lausbefall noch eine *Nectria*-Infektion für sich alleine das Buchenrindensterben auslösen können. Auch dürfte der Witterung nur eine dispositionsfördernde Wirkung zukommen, wenn auch besonders starke Schäden bisher nach Trockenjahren aufgetreten sind. Die am meisten diskutierte Hypothese hält heute die Beteiligung aller drei Faktoren am Krankheitsgeschehen für wahrscheinlich. Damit wäre die Buchenrinden-Nekrose eine Komplexkrankheit, bei der mehrere Faktoren gleichzeitig oder in einer bestimmten zeitlichen Abfolge auftreten müssen, damit es zum Ausbruch der Krankheit kommt.

Aufgrund der Komplexität der geschilderten Krankheit sind praktikable Methoden weder für eine Verhütung noch für eine unmittelbare Bekämpfung bisher entwickelt worden. Wohl können Maßnahmen ergriffen werden, die geeignet sind, die sekundär entstehenden Holzverluste zu reduzieren. Hierzu gehören regelmäßige Kontrolle der älteren Buchenbestände auf Lausbefall und Schleimflußsymptome, die zeitige Entnahme stark geschädigter Bestandesglieder und möglicherweise die Beseitigung des liegenden Stammholzes, denn auf diesem entwickeln sich die Fruchtkörper des Echten Zunderschwammes, der wichtigste Weißfäuleerreger der Buche. In diesem Zusammenhang müssen auch die modernen Läuterungsverfahren mit chemischen Mitteln kritischer als bisher betrachtet werden, denn in chemisch geläuterten Buchenbeständen kommt es nicht selten zu einer explosionsartigen Entwicklung von *Fomes fomentarius* und damit zu einem steilen Ansteigen des Infektionsdruckes. Inwieweit die Wiedereinführung einer "sauberen Buchenwirtschaft" die kritische Schwelle der Infektionswahrscheinlichkeit tatsächlich senken kann, müssen weitere Untersuchungen noch bestätigen.

R. Siepmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Hann. Münden

Neue Erkenntnisse über die Wurzel- und Stammfäule der Douglasie

Seit einer Reihe von Jahren wird in der Bundesrepublik Deutschland die Douglasie in verstärktem Maße angebaut. Mit dieser Maßnahme ist allerdings ein gewisses Risiko verbunden, denn über die Krankheitsanfälligkeit der Douglasie sind wir bisher nur unzureichend unterrichtet. Zwar stellen die an jüngeren Bäumen auftretenden Krankheiten, wie z. B. die raußige und die rostige Douglasienschütte, dank einer geeigneten Provenienzauswahl keine ernsthafte Gefahr mehr dar. Weniger informiert sind wir dagegen über die am Stamm auftretenden Schäden. Hier sind es vor allem holzzerstörende Pilze, die über die Wurzel in den Stamm eindringen und das Holz entwerten können. Als Erreger dieser Stammfäulen sind verschiedene Pilzarten bekannt. In den U.S.A., dem Ursprungsland der Douglasie, ist *Phaeolus schweinitzii* ein wirtschaftlich wichtiger Fäuleerreger. In England hat man als Urheber häufig *Fomes annosus* identifiziert, wobei es hier nicht selten zum Absterben der befallenen Bäume kam.

Um auch für die Bundesrepublik Anhaltspunkte für das Vorkommen von Stammfäulen bei der Douglasie zu gewinnen, wurden in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz sowie in Schleswig-Holstein Erhebungen sowohl über das Fäuleausmaß als auch über den jeweiligen Erreger durchgeführt.

Im einzelnen haben sich folgende Befunde ergeben:

In Schleswig-Holstein waren in einem 55jährigen Bestand 90 % der Bäume stammfäul; die häufigsten Stammfäuleerreger waren hier *Phaeolus schweinitzii* und *Sparassis crispa*. Die Fäulen reichten bis zu 3 m im Stamm hoch. Als Voraussetzung für dieses hohe Fäuleaufkommen ist die Feststellung bemerkenswert, daß die Fläche zuvor mit Kiefer bestockt war. Da *Phaeolus schweinitzii* und *Sparassis crispa* auch Kiefernparasiten sind, ist es sehr wahrscheinlich, daß beide Pilze aus dem Vorbestand übertragen worden sind.

In Rheinland-Pfalz war in den untersuchten 20- und 40jährigen Douglasienbeständen *Fomes annosus* der häufigste Fäuleerreger; hier reichten die Fäulen bis an den Splint. Ähnlich wie bei den Beobachtungen in England konnte auch hier ein Absterben einzelner Bäume festgestellt werden. In dem 40jährigen Bestand wurde auch *Calocera viscosa* aus faulem Stammholz isoliert. Bisher war der als Saprophyt bekannte Hörnling nur auf Fichten- und Kiefernstubben gefunden worden. Unsere Untersuchungen, die sowohl im Freiland als auch im Laboratorium ausgeführt worden sind, machen es sehr wahrscheinlich, daß dieser Pilz bei der Douglasie ein Stammfäuleerreger ist.

Neben der Stammfäule wurden in den untersuchten Beständen von Rheinland-Pfalz auch der Befall der Wurzeln untersucht. Hier waren z. B. bei 20jährigen Bäumen zu 35 % die Wurzeln befallen, bei 40jährigen Bäumen sogar bis zu 80 %.

In Niedersachsen wurden in einem 80jährigen Douglasienbestand *Phaeolus schweinitzii* und *Sparassis crispa* als häufigste Fäuleerreger ermittelt. 25 % der Bäume wiesen eine 2 m hochreichende Fäule im Stamm auf.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen erkennen, daß auch in der Bundesrepublik Deutschland mit einem hohen Prozentsatz stammfauler Douglasien zu rechnen ist, und daß sich dieser Anteil durch die Forcierung des Douglasienanbaues noch erhöhen wird. Die entsprechenden Schäden werden allerdings dann erst zu erwarten sein, wenn die Bestände ein gewisses Alter erreicht haben.

Aufgrund der heute bereits abschätzbaren Entwicklung des Douglasienanbaues und seiner Gefahren erscheint es dringend notwendig, die begonnenen Untersuchungen zu intensivieren, um Hinweise auf eine evtl. Verhütung oder Einschränkung von Stammfäuleschäden zu erhalten. Neben der Auswahl möglicherweise weniger anfälliger Provenienzen dürften erfolgreiche Ansatzpunkte vor allem in waldbaulichen Maßnahmen zu finden sein.

K. Rack

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Hann. Münden

Über die Wirkung eines systemischen Fungizids gegen
Lophodermium pinastri

Ein im Labortest gegen den Erreger der Kiefernscütte gut wirksames Fungizid B, dem systemische Eigenschaften zugesprochen werden, wurde im Freilandversuch mit einem anerkannten Carbamat verglichen. Dabei sollte nicht nur der jeweilige Spritzerfolg ermittelt, sondern vielmehr festgestellt werden, ob sich bei B ein systemischer Effekt nachweisen läßt.

Die Möglichkeit hierfür bietet die Tatsache, daß zwischen den im Winterhalbjahr sichtbaren Infektionsflecken auf den Nadeln und dem Schütten im Frühjahr eine enge Beziehung besteht. Danach sterben im Frühjahr alle Nadeln ab, die mehr als eine Infektion pro cm Nadellänge aufweisen (Rack 1959). Diese Beziehung müßte jedoch durch die kurative Wirkung eines systemischen Fungizids abgewandelt, im Extremfall sogar annulliert werden. Selbst ein geringer, innertherapeutischer Erfolg würde dadurch erkennbar, daß weniger Nadeln schütten, als die ermittelte Infektionsdichte erwarten läßt.

Die beiden Mittel wurden in den jeweils empfohlenen Aufwandmengen nach folgendem Schema ausgebracht (mit Wiederholung):

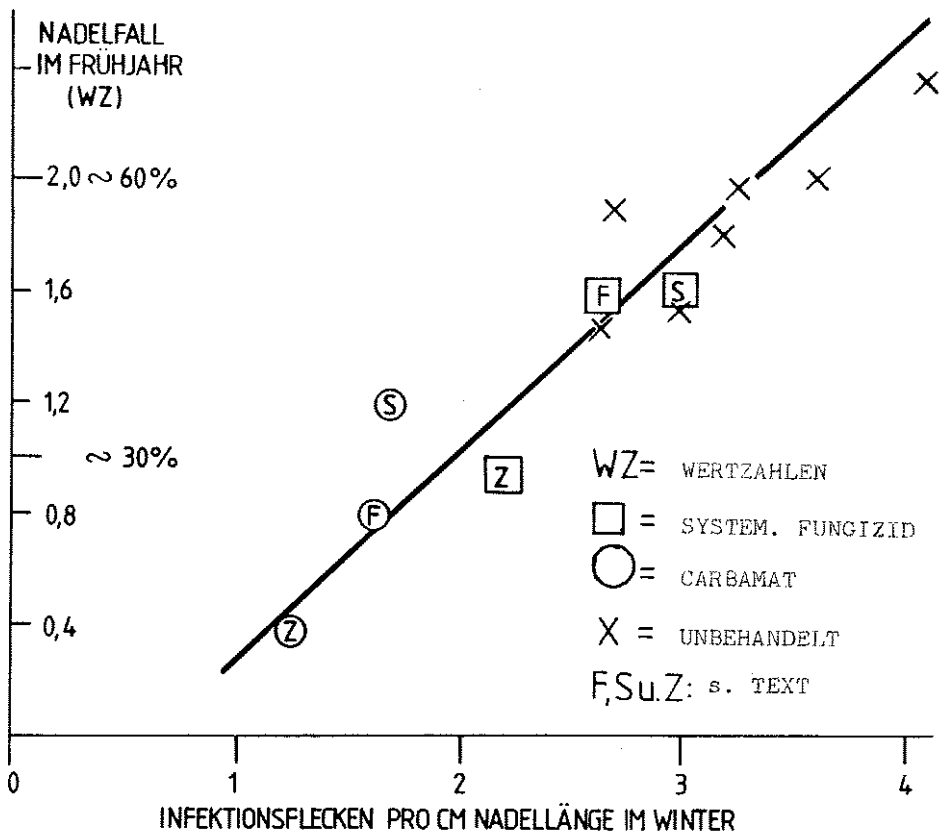
1. Spritzung am 5. 8. 1978 (F in der Abb.)
2. Spritzung am 6. 9. 1978 (S in der Abb.)
3. Behandlung an beiden Terminen (Z in der Abb.)

Mitte März 1979 wurden die entsprechenden Proben des Nadeljahrganges 1978 für das Auszählen der Infektionsflecken gesammelt. Am 25. Mai 1979 wurde auf den behandelten und unbehandelten (Kontrollen) Parzellen der Nadelverlust nach der in den amtlichen Prüfungsrichtlinien festgelegten Schätzmethode ermittelt (Wertzahlen 0 - 3).

Sämtliche Befunde sind in der folgenden Grafik zusammengefaßt.

Sie erlaubt folgende Schlüsse:

1. Das Carbamat ist dem Fungizid B deutlich überlegen.
2. Die einmalige Applikation (F oder S) von B ist völlig unzureichend.
3. Das als systemisches Fungizid bezeichnete Mittel hat die Beziehung zwischen Infektionsdichte und Nadelverlust in keiner Weise verändert: die drei kleinen Quadrate, die die Wirkung des Mittels markieren, fügen sich glatt in das Kurvenbild; ein systemischer Effekt ist somit bei diesem Präparat nicht nachweisbar.
4. Der durch zweimaliges Spritzen mit B erzielte mäßige Erfolg ist rein prophylaktisch bedingt.



W. Altenkirch

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abt. Waldschutz,
Göttingen

Massenvermehrung und Bekämpfung von Kieferngrößschädlingen in
Niedersachsen 1977 bis 1979

Im Herbst 1976 wurden von der Kiefernbuschhornblattwespe (Diprion pini) etwa 24.000 ha Kiefernwald befallen, mindestens 10.000 ha waren nach den Ergebnissen der Puppensuchen 1976/77 von der Forleule (Panolis flammea) bedroht. 1977 fraß die Blattwespe auf ca. 5.500 ha, die Puppensuchen 1977/78 ergaben eine Gefährdung durch die Forleule auf ca. 11.500 ha. 1978 erwiesen sich ca. 1.700 ha als durch die Nonne (Lymantria monacha) gefährdet. Diese Massenvermehrungen machten die umfangreichsten Bekämpfungsaktionen in der Forstschutzgeschichte Niedersachsens erforderlich. Behandelt wurden

- 1977 8.407,6 ha (D. pini, Forleule)
- 1978 6.549,0 ha (D. pini, Forleule, Nonne)
- 1979 369,0 ha (Nonne).

Eingesetzt wurde - bis auf sehr kleine Vergleichs- oder Versuchsflächen - der Häutungshemmer Dimilin 25 WP. Die Massenvermehrung von Blattwespe und Eule wurde 1978 beendet, das Schadvorkommen der Nonne hält an, so daß voraussichtlich auch 1980 eine Bekämpfung notwendig werden wird.

Das Bekämpfungskonzept, das von einem möglichst kleinflächigen Mosaik zu behandelnder Bestände im Verein mit einem nützlingsschonenden Mittel ausging und versuchte, die Wirkung überlebender Parasiten einzubeziehen, erwies sich im Falle von Blattwespe und Eule als richtig. Allerdings wurden dazu umfangreiche Prognosearbeiten notwendig, in deren Verlauf sowohl für die Kokon- bzw. Puppensuche als auch die Eisuche bei D. pini und Eule nach Verbesserungen der eingeführten Verfahren gesucht wurde. Zur Eisuche bei der Nonne wird ein andernorts entwickeltes Verfahren erprobt.

Auch bei der Organisation und Durchführung der Großaktionen ergaben sich neue Erfahrungen, die an anderer Stelle ausführlich dargestellt werden (Dokumentation in "Aus dem Walde", Hannover, in Vorbereitung).

K. Winter

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abt. Waldschutz,
Göttingen

Untersuchungen über die Auswirkungen von Dimilin
auf Insekten und Spinnen der Bodenoberfläche in Kiefernwäldern

Im Rahmen einer Bekämpfungssaktion im Juni 1977 gegen die Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* L. mit Dimilin wurden im Forstamt Fuhrberg bei Celle die Auswirkungen dieses Häutungshemmers auf die Arthropoden der Bodenoberfläche untersucht. Zur Ermittlung von Schlüpf- und Aktivitätsdichte wurden Photoelektoren und Bodenfallen in einem behandelten und in einem unbehandelten Kiefernbestand eingesetzt.

Drei Wochen nach der Behandlung mit Dimilin war ein deutlicher Rückgang der Individuendichten aller in Boden - Photoelektoren gefangenen Insekten gegenüber der Kontrollfläche festzustellen, verursacht insbesondere durch die phytophagen Thrips- und Schmetterlingsarten. Schlupfwespen, Brack- und Erzwespen als wichtige Entomophagen, Käfer, Ameisen, Pflanzensauger, Fliegen, Mücken und Spinnen wurden nach den Ergebnissen der Bodenelektorfänge nicht beeinträchtigt.

Es ist bemerkenswert, daß die Dipteren, deren Larven eine wichtige Rolle als Streuzersetzer im Boden spielen, durch Dimilin offensichtlich nicht geschädigt wurden. Nach den Collembolen, die in der Auswertung nicht berücksichtigt wurden, zeigten die Dipteren mit 1350 bzw. 1450 in beiden Flächen die höchsten Individuendichten je Quadratmeter.

Bereits Mitte Juli, sieben Wochen nach Behandlung, waren keine negativen Folgen auf die untersuchten Insekten in der behandelten Fläche mehr erkennbar. Die Schlüpfabundanzen lagen bei der Mehrzahl der Stichproben hier sogar höher als in der unbehandelten Kontrollfläche, nämlich bei 2164 gegenüber 2053 Individuen je Quadratmeter und Jahr. Setzt man die Gesamtindividuenzahlen je Quadratmeter und Jahr in Relation zu beiden Flächen vor und nach der Behandlung, so zeigt sich, daß die Dichte der behandelten Fläche nur absolut höher, relativ jedoch niedriger liegt (siehe Tabelle). Die Fangzahlen der Bodenelektoren ver-

mitteln letztlich einen Trend zur Abnahme der Gesamtindividuenzahlen in der behandelten Fläche.

	vor Behdlg.		nach Behdlg.	
	b	ub	b	ub
n/m ²	863	371	2028	2053
%	233	100	99	100

b = behandelt
ub = unbehandelt

Die Annahme, daß die räuberisch lebenden Laufkäfer und Spinnen als Folge der Dezimierung eines Teils ihres Nahrungspotentials zahlenmäßig abnehmen würden, bestätigte sich nach den Ergebnissen der Bodenelektorfänge nicht. Unterschiede in den Aktivitätsdichten vor und nach der Behandlung konnten in beiden Gruppen nicht festgestellt werden.

Die Untersuchungen dauerten eine Vegetationsperiode an. Diese Zeit reicht gerade aus, um einige Aussagen über die unmittelbaren Auswirkungen des Dimilins auf den Häutungsmechanismus phytophager Insektenlarven und über mittelbare Folgen über die Nahrungskette auf andere Populationsglieder zu machen. Dimilin kann jedoch auch in anderer Weise (Entwicklungshemmung, Senkung von Eizahl und Schlüpfquote, Sterilisierung, Abtötung von Eiern) Insektenarten beeinflussen. Ob sich längerfristig Folgen auf die Biozönose eines behandelten Ökosystems einstellen werden, müßte im Freiland erst noch untersucht werden.

H. Bogenschütz

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg,
Abteilung Waldschutz, Stegen-Wittental

Über den Einsatz von Sexuallockstoffen in der Forstschädlings-
überwachung

Die in den Schadgebieten der Kiefern-Bestandesschädlinge Panolis flammea, Dendrolimus pini, Bupalus piniarius, Diprion pini und Lymantria monacha vorgeschriebenen Überwachungsmethoden (Suche nach Überwinterungsstadien im Boden, Falter- und Eigelegezählungen) sind zeitaufwendig und deshalb teuer. Während der Latenz sind ihre Ergebnisse für die forstliche Praxis entbehrlich, wenn billigere Verfahren zur Verfügung stehen, die den Beginn einer Gradation anzeigen. Die Anlockung von adulten Männchen an Leimfallen, die mit synthetischen Weibchen-Lockstoffen beködert sind, stellt ein solches Verfahren dar.

Seine Anwendung setzt die Kenntnis attraktiver Substanzen und wirksamer Fallen voraus. Bekannt sind Lockstoffe für L. monacha und P. flammea. Die anderen Kiefern-Bestandesschädlinge sind in Bearbeitung. Für den Fang von L. monacha eignen sich Tafelfallen, für den von P. flammea die Pherocon 1C-Falle von Zoëcon. Mit diesen Kenntnissen sind sog. Warnfallen zu entwickeln, deren Aufgabe nicht größtmögliche Empfindlichkeit ist, sondern das möglichst genaue Aufzeigen der Warnschwelle, d.h. der beginnenden Massenvermehrung. Zu ihrer Erprobung sind Versuche nötig, die in Zusammenarbeit mit der Hoechst Aktiengesellschaft und mit finanzieller Unterstützung des Bundesministerium für Forschung und Technologie erfolgen. Als Modell-Objekt dient der in Südwestdeutschland reichlich verfügbare Kiefern-Kulturschädling Rhyacionia buoliana, dessen Sexuallockstoff bereits seit Jahren bekannt ist. Letztlich können jedoch nur Ergebnisse von verschieden stark befallenen Beständen zur Festlegung der Warnschwelle führen. Untersuchungen hierzu mit L. monacha und P. flammea wurden begonnen.

Weitere Forstschädlinge, deren Sexuallockstoffe aufgeklärt wurden, sind der Grüne Eichenwickler, Tortrix viridana, und der Fichtenrindenwickler, Laspeyresia pectolana.

K.G. Adlung, P. Becker, W. Wirtz
CELAMERCK GmbH & Co. KG, 6507 Ingelheim/Rhein

Pheroprax, ein Borkenkäferlockstoffpräparat für die praktische Anwendung im Forst

In ganz Europa bis Ostasien bedroht der große achtzählige Fichtenborkenkäfer - auch Buchdrucker genannt -, *Ips typographus* (L.), mit 1 oder 2 Generationen die Fichtenbestände. Ein gängiges Verfahren, diesen Forstschädling zu bekämpfen, war bisher das Legen von Fangbäumen, welche die Käfer anlocken und wo sie dann gezielt vernichtet werden konnten. Dies geschah entweder so, daß erstens der Fangbaum zu Beginn der Schwärmperiode mit einem geeigneten Insektizid behandelt wurde, zweitens der besiedelte Baumstamm entrindet und damit gleichzeitig die Brut vernichtet wurde oder drittens indem der Stammabschnitt insektizid gespritzt wurde, kurz bevor die neue Generation den Fangbaum verließ. Jedes dieser Verfahren hatte seine Vor- und Nachteile, eine Massenbesiedlung der gefälltten Fangbäume blieb in aller Regel aus, weil entweder die mit den Päzes vom Käfer ausgeschiedenen Aggregationspheromone nicht in vollem Umfang produziert werden konnten (chemische Abtötung der Kerfe kurz nach Aufsuchen des Fangbaums nach Verfahren 1) oder nach Erreichen der optimalen Populationsdichte von den vorhandenen Käfern eine repellierende Komponente produziert wurde, die anderen Käfern signalisierte, daß der Wirtsbaum schon besiedelt ist. In jedem Fall waren für die in Mitteleuropa auftretende zweite Generation neue Fangbäume zu legen.

Nachdem der Pheromonkomplex von *Ips typographus* andernorts aufgeklärt und (S)-cis-Verbenol und 2-Methyl-3-buten-2-ol als Hauptkomponenten identifiziert und synthetisiert werden konnten, entwickelten wir ein Lockstoffpräparat mit der Handelsbezeichnung Pheroprax, das in Form eines Plastikdispensers an Fangbäume angebracht von Beginn der Schwärmperiode an den Buchdrucker über 6 - 8 Wochen sicher anlockt. Die kontinuierliche

temperaturabhängige Abgabe der Lockstoffkomponenten in für die Massenanklockung ausreichenden Mengen sorgt für eine sichere Dezimierung der Käfer, wobei die bisher üblichen Bekämpfungsverfahren wahlweise angewendet werden können. Während der gelegte Fangbaum an sich durch Austrocknen allmählich seine Fängigkeit verliert, kann er nach Anbringung eines weiteren Pheroprax-Dispensers Ende Juni bis Ende Juli zur Anlockung der zweiten Buchdruckergeneration verwendet werden.

Im Verlauf weiterer Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß Pheroprax auch dann äußerst lockaktiv war, wenn künstliche Fallen (Rohr- und Fensterfallen) verwendet wurden. Nach Zugabe von Ipsdienol zu den in Pheroprax verwendeten Aggregationspheromonen konnte die Fangrate in den künstlichen Fallen noch gesteigert werden. Es bleiben die Ergebnisse weiterer Prüfungen abzuwarten, ob sich diese Beobachtung wiederholt und welche Konsequenzen sich daraus für die Praxis ableiten lassen.

H. Niemeyer

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abt. Waldschutz,
Göttingen

Beobachtungen zum Massenwechsel von Erdmaus (*Microtus agrestis*)
und Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) in Niedersachsen und
zur Möglichkeit einer Prognose

Von 1952 bis 1978 wurden in mehreren Forstämtern Südniedersachsens durch die Abt. Waldschutz Schlagfallenfänge in Forstkulturen durchgeführt und die Fangergebnisse (Individuen/100 Fallen-Nächte) getrennt nach Erd- und Rötelmaus als je eine Indexreihe für das Gesamtgebiet dargestellt. Die von der Erdmaus bekannte Dreijahresfolge der Dichtemaxima wurde nur 4mal beobachtet, 3mal dagegen eine Vierjahresfolge und 2mal eine Zweijahresfolge. Die südniedersächsischen Indices der Rötelmaus wiesen zwar erhebliche Schwankungen auf, doch läßt der Verlauf ihrer Kurve keinen auch nur annähernd regelmäßigen Zyklus des Massenwechsels erkennen.

Die Gegenüberstellung der Indexkurven mit Temperatur und Niederschlag liefert bei keiner der beiden Mäuse-Arten einen sinnvollen Anhaltspunkt für eine mathematisch-statistische Prüfung der Abhängigkeit des Massenwechsels von diesen Witterungselementen.

Warnmeldungen für die Forstpraxis gründen sich bisher äußerst kurzfristig auf Probefänge im September desselben Jahres. Eine Prognose auf das kommende Jahr oder zumindest einige Monate im Voraus wäre wünschenswert, damit sich die Praxis betrieblich darauf einstellen kann. Der Witterungsverlauf als Hilfsmittel scheidet offenbar völlig aus, Regelzyklen im Massenwechselverlauf bei der Rötelmaus ebenfalls. Für die Erdmaus ist mit wirtschaftlich schwerwiegenden Fehlprognosen zu rechnen, wenn man sich nur nach der 2- bis 4-jährigen Abfolge der Dichtemaxima richtet. - Für unser Gebiet hat es sich nun herausgestellt, daß der Prozentsatz trächtiger Weibchen im September eine brauchbare Prognose auf den im Herbst des folgenden Jahres zu erwartenden durchschnittlichen Index von Erd- und Rötelmaus in Südniedersachsen gestattet.

Alle Prognosen, die sich auf ein größeres Gebiet beziehen, können nur den Charakter einer allgemeinen Tendenzanzeige und für die einzelne Forstkultur eine begrenzte Trefferwahrscheinlichkeit haben.

WEINBAU

R. Schiller und H.W. Fritzsche

AGROTEC Gesellschaft für Herstellung und Vertrieb von Agrarchemikalien,
Hüttenstraße, 5014 Kerpen-Sindorf

Erfahrungen mit dem systemischen Fungizid MIKAL[®] bei der Bekämpfung
von Rebenperonospora

MIKAL - eine Entwicklung der Gruppe Rhône-Poulenc, Lyon - ist ein als
Spritzpulver formuliertes Kombinationspräparat, das sowohl einen systemi-
schen als auch einen Kontaktwirkstoff im Verhältnis 2:1 enthält und zwar
in der Konzentration

50 % Aluminiumäthylphosphit
+ 25 % Folpet.

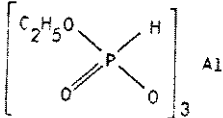
Der neue systemische Bestandteil weist die folgenden chemisch-physikali-
schen Grundmerkmale auf:

Chemische Bezeichnung: Aluminiumäthylphosphit (Code-Nr. LS 74783)

Common name : noch nicht festgelegt

Summenformel : $C_6 H_{18} Al O_9 P_3$

Molekulargewicht : 354

Strukturformel : 

Wasserlöslichkeit : 120 g/l

Dampfdruck : bei 20 °C zu vernachlässigen

Beschaffenheit : weiße, geruchlose, feste Kristalle

Die akute Toxizität des Wirkstoffs beträgt bei der Ratte LD₅₀ p.o. 5800mg
/kg, bei der Maus LD₅₀ p.o. 3700 mg/kg.

Ein besonderes Kennzeichen dieser Substanz, deren Wirkung sich vor allem
gegen Falsche Mehltau-Pilze richtet, ist die Tatsache, daß sie leicht von
der Pflanze aufgenommen und sowohl im Xylem als auch im Phloem transpor-
tiert wird. Die Verlagerung erfolgt daher nicht nur akropetal, sondern auch
basipetal.

In Versuchen mit Reben konnte die Ableitung des Wirkstoffes aus behandel-

[®] = Wz. der Gruppe Rhône-Poulenc, Sparte Pflanzenschutz

ten Blättern dadurch nachgewiesen worden, daß Trauben und Blätter oberhalb und unterhalb der behandelten Stelle trotz künstlicher Infektion befallsfrei blieben. Die Aufnahmegeschwindigkeit in die Pflanze liegt nach französischen Versuchsergebnissen im Bereich von ca. 40 Minuten bis wenige Stunden. Sie wird beeinflußt einerseits von klimatischen Faktoren, andererseits vom Entwicklungsstadium der Rebe.

In der Praxis wird der "vollsystemische" Transport daran erkennbar, daß der zwischen den Spritzungen sich bildende Neuzuwachs einschl. Geiz- und Bodentriebe mit MIKAL vor *Peronospora* geschützt werden kann. Dies läßt sich im Freiland auch in Jahren nachweisen, wo Spätinfektionen an Geiztrieben in den mit Kontaktfungiziden behandelten Parzellen zu einer wesentlich stärkeren Reduktion der effektiven Assimilationsfläche führen als in mit MIKAL behandelten Varianten.

Aufgrund der Systemie ist MIKAL in seiner Wirkung bedeutend weniger abhängig vom Risiko der Abwaschung und von der Bildung neuer, ungeschützter Pflanzenteile, als es die bisherigen Kontaktfungizide sind, wodurch eine verlängerte Wirkungsdauer erreicht wird. Nach den Versuchsergebnissen der letzten Jahre gewährleisteten Spritzabstände von 14 Tagen auch bei stärkstem Infektionsdruck einen guten Schutz vor *Peronosporabefall*. Dadurch werden in befallsgefährdeten Gebieten Einsparungen von 2-3 Spritzungen möglich. Ein weiterer Vorteil zeigte sich in speziellen Versuchen mit künstlichen Infektionen, wo MIKAL noch 3-4 Tage nach dem Infektionstermin die Entwicklung der *Rebenperonospora* verhinderte.

Der Wirkstoffbestandteil Folpet trägt neben zusätzlicher Kontaktwirkung auch zur größeren Wirkungsbreite von MIKAL bei. Neben *Plasmopara viticola* wird auch *Phomopsis viticola* erfaßt. Außerdem wurde eine hemmende Wirkung auf *Oidium tuckeri*, Roten Brenner, *Botrytis cinerea* und die Entwicklung der Spinnmilbenpopulation festgestellt.

MIKAL wurde 1979 in der BRD amtlich zugelassen. Im Mittelpunkt des Interesses zahlreicher Parzellen- und Praxisversuche stehen weiterhin Fragen wie: größere Spritzabstände, gemeinsame *Peronospora*-, *Oidium*- und *Botrytis*bekämpfung in reduzierten Spritzfolgen, Vorteile beim Einsatz von Großraumgeräten incl. Hubschrauber.

G. Spengler, M. Scherer und E.-H. Pommer

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation
Limburgerhof

Untersuchungen über das Resistenzverhalten von Botrytis cinerea
gegenüber Vinclozolin

Im Spätherbst 1978 wurden in Rebanlagen an der Mosel erstmals seit der Anwendung der neuen Botrytizide auf Dicarboximid-Basis Botrytis-Isolate gefunden, die gegenüber diesen Fungiziden Resistenz zeigten. Die von uns seit 1973 jährlich durchgeführten Routineuntersuchungen von Traubenproben aus Vinclozolin-behandelten Versuchsanlagen in Rheinhessen und der Pfalz haben bis heute keine Hinweise auf eine Resistenzbildung von Botrytis gegenüber Vinclozolin im Freiland erbracht. Im Jahre 1979 wurden zu verschiedenen Zeitpunkten aus zahlreichen Rebanlagen aller deutschen Weinbaugebiete Proben entnommen, um einen Überblick über die Resistenzsituation zu erhalten. Für die Entnahme der Proben wurden nur solche Anlagen ausgewählt, die seit 1976 regelmäßig den Zulassungsbedingungen entsprechend mit Vinclozolin behandelt worden waren. Botrytis-Isolate wurden zunächst in Labortests auf ihre Reaktion gegenüber Vinclozolin und weiteren Fungiziden mit Botrytis-Wirkung geprüft. Außerhalb des Weinbaugebiets der Mosel traten in den von uns untersuchten Anlagen nur in vereinzelten Fällen Vinclozolin-resistente Botrytis-Isolate auf. Da im Verlaufe der Laborprüfungen häufig beobachtet werden konnte, daß resistente Isolate in bezug auf Konidienbildung und Wachstumsgeschwindigkeit den sensiblen Isolaten unterlegen waren, wurde zusätzlich an Hand von Pflanzentests im Gewächshaus auch die Pathogenität der einzelnen Isolate überprüft. Sowohl unter den sensiblen als auch unter den resistenten Isolaten war neben normal pathogenen ein hoher Prozentsatz schwach bzw. nicht pathogener Isolate vorhanden. Bestimmungen der Enzymaktivitäten von Exoenzymen (z.B. Amylase und Pektinase) und der Enzymspektren von Endoenzymen (z.B. Esterasen) erlaubten eine deutliche Unterscheidung zwischen den 4 Reaktionstypen "sensibel-pathogen", "sensibel-nicht pathogen", "resistent-pathogen" und "resistent-nicht pathogen".

D.H. Lorenz

Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Abteilung Phytomedizin, 6730 Neustadt/W.

Botrytis cinerea an Reben;

Reaktion verschiedener Isolierungen auf Vinclozolin, Iprodione und Procymidone

Mit den genannten Wirkstoffen wurden bisher sehr gute Ergebnisse bei der Bekämpfung der Botrytis im Weinbau erzielt. In vitro läßt sich der Pilz schnell an diese Wirkstoffe adaptieren; dabei handelt es sich um eine Kreuzresistenz. Sie ist sehr stabil, und mehr als 10 Passagen über fungizidfreies Nährmedium haben keinen Einfluß auf die Resistenz. Parallel zu diesen Untersuchungen wurden Freilandversuche angelegt, um festzustellen, ob auch unter natürlichen Bedingungen eine solche Adaptation stattfindet. Die bisher vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, daß dies möglich ist.

Inzwischen wurden auch aus Rebanlagen, die mehrere Jahre mit Rovral, Ronilan oder Sumisclax behandelt wurden, im Labor gegen diese Präparate resistente Botrytisstämmen isoliert. Im Anbaugebiet der Rheinpfalz sind aus insgesamt 98 Anlagen, in denen diese Präparate über 3 Jahre fortlaufend angewendet wurden, im Winter 1978/79 Proben entnommen worden und die davon gewonnenen Isolate im Plattentest gegen alle 3 genannten Botrytizide geprüft. Dabei zeigte sich, daß verschiedene Freilandpopulationen in vitro resistent sind.

Im Pflanzentest konnte nachgewiesen werden, daß bei diesen Stämmen kein Pathogenitätsverlust eingetreten ist. Untersuchungen während der Vegetationsperiode 1979 sollen Aufschluß darüber geben, ob die resistenten Stämme in Konkurrenz mit der natürlichen Mikroflora Überlebenschancen haben und Ertragsausfälle verursachen. Eine endgültige Aussage über die Bedeutung dieser Befunde für die weitere praktische Anwendung der Präparate können erst nach Vorliegen der Freiland-Versuchsergebnisse 1979 gemacht werden.

Mit Hilfe von radioaktiv markiertem Iprodione und anhand von morphologischen Untersuchungen wird versucht, Aufschluß über das veränderte Verhalten verschiedener Botrytisisolierungen zu bekommen.

M. Vogt-Müller, H. Buchenauer und F. Großmann
Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim

Untersuchungen zur Resistenz von *Botrytis cinerea* gegenüber
einigen neueren Fungiziden

In Laboruntersuchungen traten sowohl nach UV-Bestrahlung von Konidien als auch spontan Stämme von *Botrytis cinerea* auf, die gegenüber den Dicarboximid-Fungiziden Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin resistent waren. Zwischen diesen drei Wirkstoffen lag bei allen 33 resistenten Stämmen Kreuzresistenz vor. Das Resistenzniveau lag gegenüber allen drei Verbindungen in der Regel gleich hoch mit Ausnahme von zwei Stämmen, die auf Nährmedium mit 50 ppm Dicyclidin genau so gut wuchsen wie auf wirkstofffreiem Nährmedium, auf 50 ppm Vinclozolin noch schwaches, auf 50 ppm Iprodione dagegen kein Wachstum mehr zeigten.

Die Resistenz erwies sich als recht stabil; mehrere Passagen über wirkstofffreies Nährmedium führten nur bei einem Stamm zum Verlust der Resistenz. Bei allen übrigen 32 Stämmen wurden keine Veränderungen bezüglich der Resistenz festgestellt.

Die meisten der 33 resistenten Stämme wiesen eine verminderte Vitalität auf. Zwar wuchsen viele von ihnen auf Nährmedium mit 100 ppm Wirkstoff noch eben so stark wie auf wirkstofffreiem Nährmedium, doch war die Konidienbildung in der Regel vermindert. Nur fünf Stämme waren zu einer dem Wildstamm vergleichbaren oder nur sehr geringfügig reduzierten Konidienbildung befähigt. Bei einigen Stämmen, die stark pigmentiert waren und fast ausschließlich submers wachsendes Myzel aufwiesen, unterblieb die Konidienbildung fast völlig und Sklerotienbildung wurde nie beobachtet.

Von zehn resistenten Stämmen zeigten in einem Pathogenitätstest an Äpfeln nur zwei Stämme, bei denen in vitro keine Vitalitätsschwächen festzustellen waren, eine dem Wildstamm vergleichbare Pathogenität.

T. van den Boom und R. Siebert

Bayer AG, Pflanzenschutz Anwendungstechnik,
Biologische Entwicklung und Beratung

Sumisclex, ein Botrytizmittel für den Weinbau und andere Kulturen

Sumisclex^{R +} (Procymidone 50 % WP) ist als spezifisches Botrytizid seit 1978 im Weinbau zugelassen. In den seit 1975 durchgeführten Versuchen, u. a. in Deutschland, Österreich und der Schweiz erwies sich Sumisclex mit 3 - 5 Behandlungen in der Anwendungskonzentration von 0,075 % (entsprechend Zulassung der Biologischen Bundesanstalt) als Spritzprodukt hinsichtlich Wirkung und Ertrags-sicherung.

Im Erdbeerbau wurden die besten Ergebnisse erzielt in Behandlungserfolgen mit Euparen. Dadurch werden auch andere Schadpilze, u. a. Phytophthora und Gnomonia, erfaßt.

Positive Ergebnisse liegen vor im Gemüsebau. An Freiland-Salat erzielte Sumisclex mit 0,075 % nach 2 - 4 Spritzungen in 10 - 14täg. Intervall hohe Wirkungsgrade gegen Botrytis und Sclerotinia spp.

Auch Grauschimmel-Befall an Gurken unter Glas oder Folie ist durch Sumisclex wirksam zu bekämpfen. Dabei kann die Standardkonzentration verringert und der Spritzabstand über 10 Tage hinaus erweitert werden. Unter Folie ist oftmals eine Behandlung ausreichend.

Ähnliches gilt für Grauschimmel-Bekämpfung im Zierpflanzenbau unter Glas. Wenige Behandlungen mit Anwendungskonzentrationen von 0,025 - 0,075 % in Abständen von 10 - 20 Tagen führten zu guten Bekämpfungserfolgen bei Begonien, Cyclamen, Fuchsien, Pelargonien, Primeln und Saintpaulien. Hinzuweisen ist auf eine gewisse Empfindlichkeit bestimmter Kulturen, z. B. Cyclamen, bei Behandlung in bestimmten Wachstumsstadien. Inwieweit diese "Frühempfindlichkeit" auch bei Anwendung an Stecklingen von Bedeutung ist, wird zur Zeit geprüft.

⁺ WZ Sumitomo Chemical Co. Ltd., Japan

H. Kaspers u. J. Reuff

Bayer AG Pflanzenschutz Anwendungstechnik, Leverkusen
Deutsche Ortho GmbH, Bad Homburg v. d. H.

Bekämpfung von falschen Mehlaupilzen durch ein neues organisches Fungizid (RE 20615)

In umfangreichen Feldversuchen im Jahre 1978 und 1979 zeigte das 2-Chlor-N-(2,6-Dimethylphenyl)-N-(20-oxo-tetrahydrofuran-3-yl)-acetamid mit der Code-Nummer RE 20615 allein und in Kombination mit bekannten protektiven Fungiziden eine sehr gute Wirkung gegen falsche Mehlaupilze und eine gute Pflanzenverträglichkeit bei wiederholter Anwendung.

Im Weinbau konnten bei verlängerten Spritzabständen mit einer Wirkstoffkonzentration von 0,0125 % immer bessere Bekämpfungserfolge gegen die Rebenperonospora erzielt werden als mit den zur Zeit eingesetzten Peronosporafungiziden. Selbst bei Spritzung während der Inkubationszeit konnte ein Ausbruch der Erkrankung weitgehend verhindert werden. Bei Spritzung im Ölfleckenstadium war ein hoher Eradikativeffekt nachweisbar. Durch Kombination des RE 20615 mit anderen Fungiziden konnte die Wirkungsdauer noch verbessert und gleichzeitig einem Befall durch Botrytis und Oidium vorgebeugt werden. Als interessanter Mischungspartner erwies sich Folpet. Die optimale Anwendungskonzentration für die Spritzpulverformulierung (WP) und für das Suspensionskonzentrat (SC) des Mischpräparates dürfte bei 0,15 % liegen.

Im Hopfenbau war RE 20615 sowohl wirksam gegen die primäre als auch gegen die sekundäre Pseudoperonospora und im Kartoffelbau protektiv und eradikativ wirksam gegen Phytophthora infestans.

PHYSIOLOGIE

B. Schöber

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

Phytoalexine in Kartoffelknollen

Nach der Inokulation von Kartoffelknollen mit *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, *Fusarium coeruleum*, *F. sulphureum*, *Phoma exigua* var. *foveata* und *Phoma exigua* var. *exigua* werden im Verlauf der Pathogenese Phytoalexine gebildet. Dabei zeigt sich bereits ein Unterschied in der Reaktion der Kartoffelknollen. Nach der Infektion mit *Phytophthora infestans* entsteht hauptsächlich Rishitin und nur wenig Phytuberin, während nach der Infektion mit den beiden *Fusarium*-arten vor allem Phytuberin gebildet wird. Auf eine Infektion mit den beiden *Phoma*-arten reagierten die gewählten Sorten nur wenig und mit geringen Mengen an Phytuberin. Da die Kartoffelknollen im Lager mit den Pilzen selbst und mit den "Toxinen" dieser Pilze in Berührung kommen, sollte nun geprüft werden, ob die in das Kulturfiltrat abgegebenen Stoffwechselprodukte der Pilze zur Auslösung der Phytoalexinsynthese genügen. Die genannten Pilze wurden daher auf flüssigen Nährmedien kultiviert und nach 10 Tagen wurde abfiltriert. Mit dem Kulturfiltrat wurden Kartoffelknollenhälften der Sorten Datura, Erstling, Fatima und Isola besprüht. Als Kontrolle diente das jeweils benutzte Nährmedium. Es bildeten sich starke Nekrosen, die auf eine "toxische" Wirkung der Kulturfiltrate hinwiesen. Die Inokulation der Knollen mit dem Kulturfiltrat von *Phytophthora infestans* führte zu einer starken Anhäufung von Rishitin. In den anderen Kombinationen traten nur geringe Mengen an Phytoalexinen auf. Die Kulturfiltrate der genannten Pilze genügen also, die Phytoalexinsynthese auszulösen.

U. Wyss

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Virusübertragende Nematoden: Vorgang der Speichelabgabe und Ultrastruktur der Saugstellen im Wurzelgewebe

Durch pflanzenparasitäre Nematoden übertragbare Viren sind im Vektor spezifisch an cuticuläre Auskleidungen des vorderen Saugapparates adsorbiert. Vermutlich werden die Viruspartikel während der Saugtätigkeit durch Speichel von den Haftstellen gelöst und zusammen mit dem Speichel in die angestochene Wurzelzelle injiziert.

Der Vorgang der Speichelabgabe wurde bei Xiphinema index in Zusammenarbeit mit dem Institut für den wissenschaftlichen Film, Göttingen und W.M. Robertson (Scottish Horticultural Research Institute, Dundee) untersucht. Der Basalbulbus des Nematoden, das muskulöse Pumporgan für die Nahrungsaufnahme, enthält eine hoch entwickelte dorsale Drüsenzelle mit einem komplexen Gangsystem, das sich in bestimmten Phasen der Saugtätigkeit entleert und anschließend wieder erweitert. Feinstruktur und Funktion der Drüsenzelle wurden analysiert. Es ist noch nicht geklärt, wie Speichelflüssigkeit in die von elektronendichten Granula umgebenen Drüsengänge gelangt.

Die vom Vektor angestochenen und ausgesaugten Wurzelzellen zeigen in ihrer Ultrastruktur eine Hypersensitivitätsreaktion, während die direkt angrenzenden Zellen in modifizierte Zellen umgewandelt werden. Diese Zellen sind im späten Stadium vielkernig und weisen charakteristische Eigenschaften hoher Stoffwechselaktivität auf.

Bei Trichodorus und Paratrichodorus Arten wird Speichel fortlaufend während des Anstichs und der relativ langen Phase der Cytoplasmanreicherung abgegeben. Der Speichel erhärtet sich schnell zu einem festen Saugrohr, das die anschließende Nahrungsaufnahme unterstützt. Zellen, aus denen Cytoplasma entnommen wird, sterben ab. Die Struktur des Speichelrohrs und der desorganisierten Zelle wurde elektronenoptisch untersucht.

H.-M. Poehling und U. Wyss

Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover und
Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Mikroanalyse von Aminosäuren und Proteinen im Wirt-Parasit-System:
Ficus carica - Xiphinema index (Nematoda)

Die Feige (Ficus carica) ist eine gute Wirtspflanze für den ektoparasitischen Wurzelnematoden Xiphinema index. Unter sterilen Bedingungen entstehen durch die Saugtätigkeit an Sämlingswurzeln charakteristische Wurzelspitzenverdickungen, die bei fortgesetzter Saugtätigkeit (über mehrere Tage lang) in eine Galle übergehen. Die Gallen wirken attraktiv auf die Nematoden und fördern offensichtlich die Eiproduktion. Jede Galle enthält im Bereich der Saugstellen modifizierte, vielkernige Zellen, deren Inhalt nach elektronenoptischen Untersuchungen auf eine hohe Stoffwechselaktivität hinweist.

Ziel der mikroanalytischen Untersuchungen war, Veränderungen in der Zusammensetzung freier Aminosäuren und Proteinen bei der Gallenentwicklung zu erfassen. Entsprechende Untersuchungen wurden auch an saugenden und hungernden Nematoden durchgeführt. Besonders intensiv wurden dabei isolierte Ösophagus-Basalbulbi (ca. 100 x 30 µm) der Nematoden untersucht. Die Bulbi enthalten eine relativ große und aktive dorsale Speicheldrüsenzelle, deren Inhalt bei der Saugtätigkeit mit größter Wahrscheinlichkeit in die angestochenen Wurzelzellen injiziert wird und für die Induktion der modifizierten Zellen verantwortlich ist.

Freie Aminosäuren: Die freien Aminosäuren aus Wurzeln (z.T. aus einzelnen Gallen und Wurzelspitzen von Kontrollwurzeln) und aus Nematoden wurden in einseitig zugeschmolzenen 10 µl Kapillaren durch Homogenisation mit Nervkanalbohrern in 2-4 µl Puffer (0,05 M K₂CO₃, pH 9) extrahiert und nach Proteinfällung mit Aceton in der Kälte mit Dansylchlorid zur Reaktion gebracht. Anschließend wurden die Dansylaminosäuren auf Mikropolyamidfolien (3 x 4 cm) 2-dimensional chromatographiert. Die fluorimetrische Auswertung erfolgte mit Hilfe einer computergesteuerten Bildanalyse. Es lassen sich so direkt

relative Unterschiede im Gehalt einzelner Aminosäuren und nach Erstellung von Eichkurven absolute Mengen bestimmen. Besonders starke Veränderungen in Wurzelgallen wurden für Glutaminsäure (Anstieg) und Glycin (Abfall) verzeichnet. Die Methode erwies sich als so empfindlich, daß sich picomolare Mengen freier Aminosäuren, extrahiert aus wenigen (15) Nematoden-Bulbi, trennen und Unterschiede zwischen hungernden und saugenden Nematoden bestimmen ließen.

Proteine: Aus Wurzeln und Nematoden wurden Proteine sowohl nativ (Tris-Puffer) als auch denaturiert (Tris-Puffer und SDS) extrahiert und mit Hilfe der Mikrodiskoelektrophorese in kontinuierlichen 1-40 % Polyacrylamidgradientengelen in 10, 5 und 1 µl Kapillaren fraktioniert. Dabei erlaubt die Elektrophorese in 1 µl Kapillaren den Nachweis von ca. 10 ng Protein und so die Trennung und densitometrische Auswertung von Proteinen aus 1-2 Nematoden-Bulbi.

Es zeigte sich, daß in den Gallen offensichtlich keine neuen Proteine gebildet werden. Proteine mit identischem Wanderungsverhalten in der Elektrophorese lassen sich in Pflanze und Nematoden nachweisen. Einige dieser Proteine werden bei fortgesetzter Saugtätigkeit im Darm angereichert und dort in unlöslicher Form gespeichert.

Aus Nematoden-Bulbi lassen sich nach wässriger Extraktion und Fraktionierung durch Färbung mit Coomassie Brilliant Blau nur gering konzentrierte native Proteine nachweisen. Mit SDS können größere Mengen scharf fraktionierbarer Proteine aus den Bulbi gewonnen werden. Dabei sind in den Bulbi saugender Nematoden spezifische Proteine deutlich höher konzentriert als in denen hungernder Nematoden. Nach Trennverfahren wurde deutlich, daß diese Proteine nativ im niedermolekularen Gelbereich laufen und erst nach SDS Denaturierung scharf fraktionierbar und mit Coomassie färbbar sind. Erste Ergebnisse kombinierter elektrophoretischer und elektronenoptischer Untersuchungen weisen darauf hin, daß es sich dabei um Glycoproteinkomplexe (PAS-positiv) aus Sekretgranula der dorsalen Speicheldrüsenzelle handeln könnte.

Annette Kleineke

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Ursachen für das veränderte Resistenzverhalten von Tomaten gegenüber Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici nach Befall mit meloidogyne incognita

Nach zahlreichen Berichten sollen Fusarium resistente Pflanzen nach Befall mit M. incognita gegenüber dem Pilz anfällig werden. Die Ursachen für diese "induzierte" Anfälligkeit sollten ermittelt werden.

Die Versuche wurden unter Gewächshausbedingungen durchgeführt. Tomatenpflanzen der Sorte "Fortos" wurden mit jeweils einem der beiden Erreger und mit dreiwöchigem Abstand mit beiden Erregern infiziert. Die so behandelten Pflanzen wurden mit unbehandelten verglichen.

Die Befallsermittlung erfolgte mittels der Glucosaminbestimmung. Eine besonders starke Erhöhung des Verpilzungsgrades trat nach Befall mit M. incognita in den Wurzeln auf. Diese relative Zunahme war in den Stengeln der gleichen Pflanzen geringer. Durch den Nematodenbefall kommt es in den Wurzeln zu einer Anreicherung von Kohlenhydraten, insbesondere der reduzierenden Zucker Glucose und Fructose, sowie zu einer Anreicherung freier Aminosäuren, die von dem Pilz zum Wachstum und zur Vermehrung genutzt werden. Die fördernde Wirkung dieser Inhaltsstoffe für den Pilz und seine Ausbreitung in der Pflanze wurden in vitro und in Topfversuchen überprüft. In den Stengeln konnte nach Befall mit M. incognita ein höherer Gehalt der oben genannten Inhaltsstoffe nicht gemessen werden.

Die Atmungsaktivität doppelt infizierter Wurzeln war gegenüber einfach infizierten stark erhöht.

Außerdem traten nach Befall mit M. incognita Veränderungen im Wuchsstoffgehalt der Wurzeln auf, die einen Einfluß auf den Verlauf der Welkekrankheit haben können.

Alle Untersuchungen deuten darauf hin, daß nicht einzelne Faktoren die Anfälligkeit induzieren, sondern daß durch M. incognita ein Komplex von Veränderungen in der Pflanze hervorgerufen wird, der die Reaktion der Pflanze gegenüber F. oxysporum beeinflusst.

G. Priestel

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Einfluß der endotropen Mycorrhiza auf die Entwicklung von
Meloidogyne incognita an Gurke

Die endotrophe Mycorrhiza an Gurke, gebildet durch die Symbiose mit dem Pilz Glomus mosseae, veränderte die Anfälligkeit gegenüber dem sedentären Nematoden Meloidogyne incognita. Der in den mycorrhizahaltigen Wurzeln höhere Larvenanteil und die geringere Zahl von Weibchen mit bereits abgelegten Eiern kurz vor Beendigung einer Generation lassen auf einen die Entwicklung verzögernden Einfluß schließen. Auf das Eindringungsvermögen der Larven sowie auf das Geschlechtsverhältnis hatte die Mycorrhiza keine Wirkung. Neben der Entwicklungshemmung konnte auch eine drastische Verminderung der Reproduktionsfähigkeit, gemessen am Larvenschlupf, verzeichnet werden.

Zur Klärung möglicher Ursachen dieser induzierten Resistenz wurden verschiedene Inhaltsstoffgruppen im Wurzelgewebe mit und ohne Mycorrhiza bzw. Meloidogyne untersucht. Die größten Unterschiede wiesen dabei die Gehalte an Kohlenhydraten und freien Aminosäuren auf.

Mycorrhiza und Nematode beeinflussen den Kohlenhydrathaushalt in Abhängigkeit ihrer Entwicklung unterschiedlich. Während die Zuckergehalte in den mycorrhiza-haltigen Pflanzen erst nach ca. 30 Tagen das Niveau der Kontrolle erreicht hatten, begann die deutliche Zunahme im vergallten Gewebe schon bald nach dem Eindringen der Larven. Die Kombination beider Organismen ergab mittlere Werte.

Die Gehalte an freien Aminosäuren erhöhten sich nach der Larveninokulation zunächst stärker in den vergallten Wurzeln als unter dem Einfluß der Mycorrhiza. Nach 30 Tagen hatte sich jedoch das Bild stark zugunsten des Endophyten verschoben. Einige Aminosäuren, insbesondere das Arginin, zeigten bereits mit beginnender Verpilzung höhere Werte.

Zwei Zucker und vier Aminosäuren wurden auf die Entwicklung des Nematoden getestet. Dabei bewirkten Arginin, Tyrosin, Phenylalanin und Prolin eine Förderung, während Glucose und Fructose zur Hemmung führten.

H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Einfluß von "Ethrel" auf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten

In der modernen Pflanzenproduktion werden zur Steuerung von Wachstums- und Entwicklungsvorgängen zunehmend Wachstumsregulatoren angewendet - unter anderem auch Äthylen in Form von "Ethrel". Da Äthylen in zahlreiche Stoffwechselfvorgänge eingreift, wurde geprüft, ob und wie das Resistenzverhalten der Pflanze gegenüber Schaderregern durch "Ethrel"-Applikation beeinflusst wird.

Die Richtung, in der eine Beeinflussung erfolgt, war nicht einheitlich, sondern hing vor allem von der Art der Erreger bzw. ihrer Ernährungsweise ab:

- Krankheiten, die durch obligat biotrophe pilzliche Parasiten sowie durch Viren verursacht werden, traten nach "Ethrel"-Anwendung vermindert auf
- Krankheiten, die durch perthotrophe Pilze und Bakterien verursacht werden, sowie parasitische Nematoden und Insekten traten nach "Ethrel"-Applikation verstärkt auf.

Diese Effekte waren unabhängig von der Wirtspflanze, dem Pflanzenalter und der Inokulumdichte des Pathogens. Direkte Interaktionen des Wachstumsregulators mit den Pathogenen wurden nicht beobachtet.

Die Ursachen der Beeinflussung durch "Ethrel" sind in physiologischen Veränderungen zu sehen. Dieser Wachstumsregulator löste in der Pflanze umfassende und anhaltende Veränderungen aus, die denen im Verlauf natürlicher Alterung ähnlich sind. So erhöhte sich der Gehalt an niedermolekularen Kohlenhydraten. Hierin könnte eine Erklärung für den stärkeren Befall durch perthotrophe Erreger gesehen werden. In "Ethrel"-behandelten Pflanzen war auch ein höherer Gehalt an phenolischen Verbindungen zu finden, wie er auch in älteren Pflanzen auftritt. Qualitative Veränderungen des Phenolgehalts deuten jedoch an, daß die Auswirkungen einer "Ethrel"-Applikation nicht allein mit einer Seneszenz-Beschleunigung zu erklären sind.

H.G. Drobny

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München - Weihenstephan

Beziehungen zwischen mineralischer Ernährung und Prädisposition bei Phaseolus vulgaris gegen Colletotrichum lindemuthianum

Die mineralische Ernährung der Pflanzen kann ihre Prädisposition gegenüber pilzlichen Krankheitserregern stark beeinflussen. Am o.a. System in der mittel anfälligen Sorten/Rassen-Kombination Titan/~~3~~ soll ein Beitrag zur Klärung von kausalen Zusammenhängen geleistet werden.

Die Versuche wurden in Hydrokultur bei gleichen Licht-, Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen durchgeführt, die Inokulation erfolgte durch Aufsprühen einer Konidiensuspension.

In einer Standard-Nährlösung mit $\text{NO}_3^-/\text{K}^+ = 12/10$ mMol/l treten als Befallssymptome begrenzte, etwas eingesunkene Nekrosen auf Adern an der Blattunterseite auf. Erhöhung der N-Konz. (durch NH_4NO_3) wie auch der K-Konz. (durch K_2SO_4) bis 50 mMol/l führt bis zur totalen Nekrotisierung der Adern und damit zum Zusammenbruch des Blattes. Keinen oder nur geringen Einfluß auf den Befall haben das Phosphat und das Magnesium.

Bei verschiedenen N/K-Niveaus wurden Pflanzeninhaltsstoffe der Primärblätter und des 3. Blattes quantitativ bestimmt. Es ergab sich, daß fast alle erfaßten Substanzen (Trockensubstanz, Asche; Chlorophyll, gesamt wasserlösliche Kohlenhydrate; Freie Aminosäuren, Protein; Gesamt-Phosphat; K, Mg, Fe) bei hohem N- bzw. K-Niveau im Vergleich zur Standard-Nährlösung nicht oder gegensätzlich verändert waren, so daß ihr Gehalt als Ursache für erhöhten Befall ausgeschlossen werden kann. Nur der Ca-Gehalt schien mit dem Befall negativ korreliert zu sein. Dieser Zusammenhang konnte weiterhin belegt werden durch Variation der Ca-Konz. und durch Veränderung der N- und K-Salze in der Nährlösung. Bei verringerten Ca-Gehalten der Bohnenblätter, bedingt durch höhere NH_4^+ - oder K^+ -Konz. oder auch durch geringere Ca-Konz. in der Nährlösung, tritt stärkerer Befall mit *C. lindemuthianum* auf; bei erhöhten Ca-Gehalten durch höhere Ca-Konz. in der Nährlösung tritt geringerer Befall auf. Die Rolle des Calciums im Verlauf der Pathogenese soll Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

J. Harr ¹⁾, R. Guggenheim ²⁾ und J.J. Oertli ²⁾

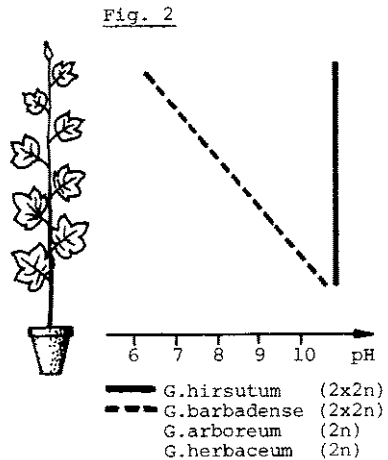
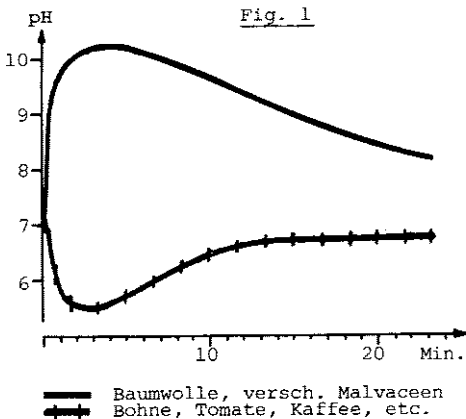
1) SANDOZ AG, Basel 2) Universität Basel

Physiologische und morphologische Parameter der Baumwollblatt-Oberfläche

An der Blattoberfläche spielen sich für die Phytomedizin wichtige Interaktionen ab zwischen: - Blattoberfläche und Pathogen/Parasit
- Blattoberfläche und Spritzbelag
- Spritzbelag und Pathogen/Parasit.

Solche Wechselbeziehungen werden selbst wieder durch verschiedene Faktoren wie Licht, Temperatur und Feuchtigkeit beeinflusst. Neben diesen gut untersuchten Parametern interessiert der Blattoberflächen-pH besonders. Die mit einer Flachelektrode in einem Wasserfilm kontinuierlich gemessenen pH-Werte ergeben charakteristische Kurven, welche sich bisher in zwei Gruppen einteilen liessen (Fig. 1):

- a) Kurven, welche nach dem Durchlaufen eines anfänglichen Minimums innerhalb von 15-30 Min. einen stabilen Endwert zwischen pH 6.5 und 7.5 erreichen; diese Kurven sind typisch für die meisten untersuchten Pflanzen, wie z.B. Tomate, Kartoffel, Bohne;Kaffee etc.
- b) Kurven, welche anfänglich ein Maximum von pH 9-11 durchlaufen und dann innerhalb von 30-60 Min. einen stabilen Endwert von pH 7-8 erreichen; solche Kurven sind typisch für die meisten Baumwollsorten und viele weitere Malvaceen.



Waschversuche an verschiedenen Baumwollpflanzen zeigten, dass an der Blattoberfläche beträchtliche Mengen von K^+ , Mg^{++} und Ca^{++} vorhanden sind. Als Austrittstellen für diese Ionen kommen die mehrzelligen Drüsen in Frage, welche bei Baumwolle auf der Blattunterseite etwa doppelt so zahlreich vorhanden sind wie auf der Blattoberseite. Mit einem, am Raster-Elektronenmikroskop angeschlossenen, energiedispersiven Röntgenanalysesystem konnte der Nachweis erbracht werden, dass die Alkali-Ionen aus diesen Drüsen austreten. Die Anzahl solcher Drüsen pro Blattfläche scheint bei den Sorten der diploiden Arten Gossypium arboreum und G. herbaceum sowie vieler anderer Malvaceen den pH mitzubestimmen, da dort die Blattunterseite tatsächlich höhere pH-Werte aufweist als die Blattoberseite. Die amphidiploiden Sorten von G. hirsutum dagegen weisen auf beiden Blattseiten ähnlich hohe pH-Werte von 10-11 auf.

Während die untersuchten Sorten von G. hirsutum bereits auf sehr jungen Blättern pH-Werte von 10 oder mehr aufweisen, besteht bei den untersuchten Sorten von G. arboreum und G. herbaceum eine deutliche Abhängigkeit des pH-Wertes vom Blattalter. Ähnliche Differenzen von 3-4 pH-Einheiten zwischen alten und jungen Blättern weisen aber auch die zur amphidiploiden Art von G. barbadense gehörenden Pima-Sorten auf (Fig. 2). Diploide Arten von Gossypium sowie weiterer Malvaceen wie auch diese Pima-Sorten nehmen entweder weniger K^+ , Mg^{++} und Ca^{++} auf oder transportieren geringere Mengen davon: entfernt man nämlich die älteren Blätter, so steigt im jüngsten Blatt der pH innert 24 h bereits um 2-3 Einheiten.

Der Blattoberflächen-pH scheint bei den meisten Kulturpflanzen die eingangs geschilderten Wechselbeziehungen kaum beeinflussen zu können, da er sich im Bereich des Neutralpunktes befindet. Der hohe pH der Baumwollblatt-Oberfläche kann dagegen während der Belagsbildung nach Spritzapplikationen und während der Taubildung sowohl Mikroorganismen wie auch Pflanzenschutzmittel beeinflussen. Dabei werden Pilze gehemmt und Bakterien gefördert, während die Persistenz vieler Wirkstoffe verkürzt wird. Die Kenntnis solcher Mechanismen erlaubt deshalb, Pflanzenschutzmittel entsprechend besser zu konzipieren.

GEMÜSE UND ZIERPFLANZEN

H.-G. Prillwitz und E. Strohm

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Starkes Auftreten der Botrytis-Blattfleckenkrankheit an Winter- und Sommersaatzwiebeln

Anfang Mai 1978 wurde an Wintersaatzwiebeln in Bobenheim/Rhein eine bisher unbekannte Blattfleckenkrankheit beobachtet, die sich sehr schnell auf die übrigen Zwiebelanbaugebiete der Vorderpfalz ausbreitete. Ab Mitte Juni griff der Befall auch auf die Sommersaatzwiebeln über. Hier waren fast ausschließlich die amerikanischen Hybridsorten betroffen.

Im Jahre 1979 ist die Krankheit wieder aufgetreten. Zwar erreichten Befallsstärke und Befallsumfang aufgrund der langanhaltenden Trockenheit in den Monaten Mai und Juni nicht den vorjährigen Stand, das diesjährige Auftreten zeigt aber, daß die Blattfleckenkrankheit nunmehr in der Vorderpfalz endemisch ist.

Das Schadbild ist sehr charakteristisch. Es zeigt über die ganze Blattfläche verteilte eingesunkene weiße bis graue Flecken. Als Folge vertrocknen die Röhrenblätter von der Spitze her und sterben ab.

In der "Feuchten Kammer" entwickelten sich auf diesen Flecken weder Pilzmyzel noch Konidien. Dagegen verliefen Isolierungsversuche positiv. Aus den Flecken wurde regelmäßig eine Botrytis isoliert, die als *Botrytis squamosa* bestimmt wurde. Dieser Pilz ist unseres Wissens in Deutschland noch nicht beobachtet worden. In der Literatur wird für das Erstauftreten 1953 Frankreich, 1964 Belgien, 1965 Niederlande und 1967 Italien genannt. Die Entwicklung der Läsionen soll bei Temperaturen von 9 - 23°C und einer rel. Luftfeuchte um 100 % erfolgen. Unter einer rel. Luftfeuchtigkeit von 92 % werden keine Flecken gebildet.

K. Hofmann und R. Schietinger

Bezirkspflanzenschutzamt der Pfalz, Neustadt/Weinstraße

Erfahrungen mit systemischen Fungiziden gegen *Peronospora spec.*
und *Bremia lactucae* Regel in Gemüsekulturen

Die Bekämpfung von *Peronospora spec.* und *Bremia lactucae* Regel im Gemüsebau war schon immer schwierig und führte nur teilweise zum gewünschten Erfolg. Diese Tatsache dürfte auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Bei Spinat und Kopfsalat gelingt es - wenn überhaupt - nur teilweise, fungizide Wirkstoffe auf die Blattunterseiten zu bringen, sodaß es bei zusagenden Umweltbedingungen zwangsläufig zu Infektionen kommen muß. Seit Jahren wird versucht, durch Resistenzzüchtung das Problem zu lösen, aber immer wieder neu sich aufbauende Rassen machen die zeitweiligen Erfolge zunichte. An den Schlotten von Speisezwiebeln läuft die Brühe ab, sodaß kein Wirkstoff haften bleibt. So kann *Peronospora schleideni* Ung. die Bestände befallen. Beim Anbau von Kohlrabi, Rettich und Radies im Gewächshaus und unter Folie führt alljährlich Befall durch *Peronospora brassicae* zu Ertragsverlusten. Während der Folienabdeckung ist die Applikation eines Fungizides unmöglich. Es müßte bereits vor Auflage der Folie ausgebracht werden.

Fungizide aus der Gruppe der Dithiocarbamate, die früher im Gemüsebau eingesetzt werden konnten, sind aus toxikologischen Gründen heute nicht mehr zugelassen. Zugelassene Indikationen gegen Falsche Mehлтаupilze bestehen nur noch für Vinicoll und Compo-Pilzfrei zu Kopfsalat. Um diese unhaltbare Situation einer Lösung näher zu bringen, wurden in Versuchen zu verschiedenen Kulturen systemische Fungizide auf ihre biologische Wirkung überprüft in der Hoffnung, daß die Herstellerfirmen bei positiven Ergebnissen dann eine Zulassung betreiben.

Appliziert wurden Efosit 80 WP (Aliette), Propamocarb 722 EC (Previcur N), Metaxanin 25 WP (Ridomil). Die Versuche zu den verschiedenen Kulturen liefen im Freiland und unter PE-Folie.

Die bisher gewonnenen Ergebnisse lassen sich so interpretieren: Gegen *Peronospora brassicae* an Rettich und Radies scheidet die Behandlung des Saatgutes mit Previcur und Ridomil aus. Ridomil

bringt bei Radies Auflaufverzögerung und Mindererträge. Mit Previcur behandeltes Saatgut muß vor der Aussaat zurückgetrocknet werden. Als praktikabel erweist sich das Angießen der Saaten im 4-Blattstadium mit Previcur 0,3 %, bei einem Brüheaufwand von 1,5 l/m². Die Dosierung von 0,1 % reicht bei starkem Infektionsdruck nicht für die gesamte Kulturdauer. Bei der Kultur von Kohlrabi unter Flachfolie hat sich das Angießen der zusammengestellten Jungpflanzen vor dem Pflanzen mit 1,5 l Brühe je m² bewährt. Ridomil, 0,1 %ig ausgebracht, hält die Kultur bis zur Ernte praktisch befallsfrei, Previcur und Aliette befriedigen noch. Wenn man nach Previcur eine Spritzbehandlung folgen läßt, bleibt der Befall gering.

Peronospora spinaciae Laub mindert schon bei geringem Befall die Qualität des Erntegutes. Daher muß die Bekämpfung stets prophylaktisch erfolgen. Die Behandlung des Saatgutes mit Fungiziden erweist sich immer als nicht ausreichend. Eine Applikation der Fungizide ab Befallsbeginn kommt immer zu spät, da der Schaden dann schon gesetzt ist. Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn im 2-3-Blattstadium des Spinates die erste Applikation erfolgt und bei sehr starkem Infektionsdruck eine zweite Behandlung nach ca. 2 Wochen. Auch in diesen Versuchen zeigte sich Ridomil dem Aliette immer stark überlegen.

Die heute fast nur noch angebauten Zwiebel-Hybridsorten erweisen sich gegen *Peronospora schleideni* viel anfälliger als die früheren Landsorten. Es muß daher immer mit Befall gerechnet werden. Da bei der Zwiebel die Schlotten nicht verwertet werden, ist eine vorbeugende Bekämpfung nicht erforderlich. Sie muß beginnen, wenn erste Flecken sichtbar werden. In allen Versuchen brachten Aliette und Previcur ungenügende Wirkung. Ridomil mit 1 kg/ha appliziert, ließ nur ganz geringen Befall zu und die Bestände blieben bei zwei Maßnahmen bis zur Ernte gesund.

In Kopfsalat wurde mit der Bekämpfung von *Bremia lactucae* beim Sichtbarwerden der ersten Infektionsstellen begonnen, Aliette mit 3 kg/ha und Ridomil mit 0,6 kg/ha dreimal appliziert, hielten die Bestände praktisch befallsfrei, während die Kontrolle zu 60 % befallen war.

R. Schietinger und K. Hofmann

Bezirkspflanzenschutzamt der Pfalz, Neustadt/Weinstraße

Versuch zur Keimhemmung bei Speisezwiebeln

In den letzten Jahren hat der Zwiebelanbau in der Pfalz beträchtlich zugenommen. Zur Sicherung der Marktposition strebt die Praxis eine kontinuierliche Belieferung des Marktes über das ganze Jahr an. Eine Lagerung der Zwiebel von 8 bis 9 Monaten ist hierzu notwendig. Die Alternative zum Bau teurerer Kühllhäuser sind billigere chemische Methoden.

Die keimhemmende Wirkung von Maleinsäurehydrazid bei Zwiebeln ist seit nahezu drei Jahrzehnten bekannt. Seine Anwendung ist in einigen Ländern offiziell erlaubt. Eine Zulassung dieser Indikation für die Bundesrepublik Deutschland zu erlangen, ist aus ökonomischen Gründen nicht mehr möglich.

Seit 1976 wurde in drei Feldversuchen die Keimhemmung folgender Substanzen im Vergleich zu Maleinsäurehydrazid (1500-2400 g Aktivsubstanz/ha; Handelspräparat MH-30) untersucht: Chlorflurenol-methyl (250-500 g/ha; Curbiset), Dikegulac (1000 g/ha; Atrinal), Ethephon (1900-3800 g/ha; Ethrel), Piproctanylium-Bromid (500 g/ha; Alden), Fosamin-NH₄ (4200 g/ha; Krenite), Mefluidide (225-450 g/ha; Embark). Alle Produkte wurden entsprechend der Anwendungsempfehlung für Maleinsäurehydrazid 3-4 Wochen vor der Ernte auf die noch grünen Zwiebelschlotten gespritzt (600 l Wasser/ha). Die Lagerung erfolgte praxisüblich in durchlüfteten Zwiebellagerhallen. Die Auszählung der sichtbar ausgekeimten Zwiebeln erfolgte im Mai des nachfolgenden Jahres.

Während unbehandelte Zwiebeln zu 66-70 % auskeimten, lag die Keimrate nach Maleinsäurehydrazid-Anwendung bei 14-5 %. Dieser hohe Hemmeffekt wurde von keiner der geprüften Substanzen erreicht. Keine Wirkung in der angegebenen Dosis hatten Chlorflurenol-methyl und Dikegulac, gering wirksam waren Ethephon (48 % Keimrate) und in einem von zwei Versuchen Fosamin-NH₄ (35 %). Nachhaltig hemmten Piproctanylium-Bromid (36-14 %) und Mefluidide (37-11 %) das Auskeimen. Berücksichtigt man die derzeitigen Marktpreise, erscheinen weitere Versuche mit variierten Dosierungen und Anwendungszeitpunkten mit Mefluidide zweckmäßig.

M. Hemer

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde,
Münster

Erfahrungen und Versuche zur Bekämpfung von Algen und Moosen
im Zierpflanzenbau

Algen (*Chlorella* spp., *Microcystis aeruginosa*, *Spirogyra* spp.
u.a.) und Moose (*Hepaticae*- u. *Musci*-Arten) haben einen deutlichen
Einfluß auf das Wachstum und die Qualität der kultivierten Pflan-
zen.

In diesem Zusammenhang gewinnt ihre Bekämpfung im qualitätsbe-
wußten Zierpflanzenbau innerhalb und außerhalb des Gewächshau-
ses zunehmend an Bedeutung.

In mehrjährigen Versuchen wurden nachfolgende Wirkstoffe/Handels-
präparate auf die Verwendbarkeit zur Bekämpfung von Algen und
Moosen untersucht.

1. Quinonamid - Alginex (Hoechst)
2. Benzylphenol-Verb.-Delegol (Bayer)
3. Quaternäre Ammonium-Verb.-Dimanin A (Bayer)
4. Quaternäre Ammonium-Verb.-Anti-Alga (Gabi)
5. Chloroxuron - Tenoran (Ciba-Geigy)

Unter Berücksichtigung der Verträglichkeit gegenüber den wich-
tigsten Zierpflanzen können nach dem derzeitigen Stand der Un-
tersuchungen folgende Verfahren und Mittel ohne größeres Risiko
eingesetzt werden:

<u>Gewächshäuser:</u>	betonierte Wege und Wände	Dimanin A	0,5 %
		Anti-Alga	0,5 %
		Alginex	3,0 g/m ²
	nichtbefestigte Wege	Tenoran	0,8 g/m ²

(wirkt vorwiegend auf Moose)

Tische und Nach Abräumen der Tische und Stellflächen kann
Stellflächen: das kurativ wirkende Delegol 2 %ig ausgebracht
werden. Algen, Moose, insbesondere Lebermoose,
werden sicher erfaßt. Vor Aufstellung neuer
Pflanzen kann Alginex 3-5 g/m² prophylaktisch
eingesetzt werden. Bei einer Dauerwirkung von

mindestens 3 Monaten wird auch ein Durchwurzeln der aufgestellten Pflanzen in die Anstaumatten bzw. Sandstellbeete mit den bekannten Begleitscheinungen verhindert. In den o.a. Konzentrationen wurde keine Zierpflanzenart geschädigt.

Hydrokulturen: Bei dieser zunehmend umfangreicher werdenden Kulturmethode spielt die Algenbekämpfung eine entscheidende Rolle. In mehreren Versuchen zeigten Alginex 4-8 ppm eine gute und Anti-Alga 100 ppm eine befriedigende Wirkung. Bei letzteren mußten wegen der geringen Stabilität des Wirkstoffes mit jedem neuen Anstau weitere Wirkstoffmengen zugesetzt werden. Weitere Versuche mit Desinfektionsmitteln und spezifisch wirkenden Düngern wie Harnstoff, Floranid u.a. bewiesen zwar die algizide Wirkung der Mittel, die unbefriedigende Verträglichkeit gegenüber den wichtigsten Grünpflanzen verbot aber eine weitere Anwendung.

Tontöpfe,
Paletten und
Anzuchtkästen: Eine Tauchbehandlung 30 min/m 2%iger Delegol-Lösung erwies sich als brauchbar. Vor Gebrauch sind Töpfe in klarem Wasser abzuspülen.

Töpfe können durch eine Tauchbehandlung von 60 min. in 2 %iger Alginex Lösung bis zu 3 Monate geschützt werden. Damit genügend Wirkstoff aufgenommen werden kann, sollten die Töpfe vor der Behandlung trocken sein.

J. Lelley

Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland,
Krefeld

Einsatzmöglichkeiten des Desinfektionsmittels ORBIVET gegenüber
Krankheitserregern im Champignonanbau

Die Desinfektion von Bekleidung, Gerätschaft, Räumen und der Deckerde zwecks Abtötung von Krankheitserregern und Konkurrenzorganismen ist eine äußerst wichtige, kontinuierlich wiederkehrende Hygienemaßnahme in Champignonanbaubetrieben. Als Präparat kommen hierfür bisher hauptsächlich Formalin und Gevisol (substituierte Phenole) in Betracht. Die vorliegenden Untersuchungen konzentrierten sich auf die Einsatzmöglichkeiten von ORBIVET (Gemisch aus Aldehyden und Alkoholen, ein nicht phenolhaltiges Präparat) in Champignonanbaubetrieben, dessen Verwendung in geschlossenen Räumen nicht durch unangenehme Nebenwirkungen (Reizung der Schleim- und Bindehäute) begleitet wird.

In Laborversuchen wurde die Wirksamkeit von ORBIVET gegenüber acht Schadpilzen und einer Bakterienkrankheit geprüft; nämlich Weichfäule (*Mycogone perniciosa*), Trockenfäule (*Verticillium malthoussi*), Grüner Schimmel (*Trichoderma* sp.), Spinnwebschimmel (*Dactylium dendroides*), Falsche Trüffelkrankheit (*Diehliomyces microspora*), Gelbschimmel (*Myzeliophthora lutea*), Brauner Schimmel (*Plicaria fulva*), Weißer Kalkschimmel (*Oospora fimicola*) und Rostfleckenkrankheit (*Pseudomonas tolaasi*).

Das Desinfektionsmittel wurde in Konzentrationen von 1000 ppm, 5 000 ppm, 10 000 ppm und 15 000 ppm in einen noch flüssigen Champignonagar eingemischt. Jeweils 20 ml Nährboden wurde in Petrischalen ausgegossen und nach dem Erkalten mit einem myzeldurchwachsenen Agarplättchen aus dem Randbereich heranwachsender Reinkulturen der Schadpilze beimpft. Bei *P. tolaasi* wurde eine 48 Stunden alte Bakteriensuspension auf die Agarplatte ausgestrichen.

Als Maßstab für die Wirksamkeit von ORBIVET diente die Wachstumsgeschwindigkeit und Ausdehnung der Kolonie im Vergleich zur Kontrolle (zur gleichen Zeit abgeimpfte Erregerkulturen, ohne ORBIVET-Behandlung). Bei *P. tolaasi* wurde nach zweitägiger Bebrütung die Anzahl der gebildeten Bakterienkolonien ausgezählt.

Das Präparat wirkte gegen alle untersuchten Schaderreger stark wachstumshemmend. In einer Konzentration von 5 000 ppm verhinderte es das Wachstum mit Ausnahme der Trockenfäule und des Grünschimmels aller untersuchten Organismen. Der Grünschimmel jedoch zeigte noch bei einer Konzentration des Desinfektionsmittels von 10 000 ppm langsames Wachstum und er bildete auch Sporen.

Die 15 000 ppm konzentrierte ORBIVET-Lösung rief schließlich auch beim Grünen Schimmel eine totale Wachstumshemmung hervor (Tab.1).

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann ORBIVET zur allgemeinen Desinfektion der Räume in Champignonanbaubetrieben nach dem Entleeren sowie für die Desinfektion von Fußböden, Wänden, Kisten und dergl. in einer Konzentration von 0,5 - 1,0 % empfohlen werden.

Folgeuntersuchungen zielen darauf ab, die Einsatzmöglichkeiten des ORBIVET zur Deckerdedesinfektion abzuklären. Besonders kommt es hier darauf an, Sporen und Myzelfragmente der Trockenfäule (*Verticillium malthousi*) in der Deckerde abzutöten, da dieser Schadpilz zu den gefährlichsten und hartnäckigsten Krankheitserregern des Champignons zählt. Dabei setzt die Empfindlichkeit des Kulturchampignons (*Agaricus bisporus*) der Einsatzmöglichkeit des ORBIVET in der Deckerde Grenzen, der bereits durch eine 0,1%ige Konzentration im Wachstum stark gehemmt wird.

In bisher durchgeführten Gefäßversuchen, unter Verwendung künstlich infizierter Deckerde und nach Behandlung mit verschiedenen Konzentrationen des ORBIVET gelang es, den Befallsgrad gegenüber der infizierten jedoch unbehandelten Kontrolle auf die Hälfte zu reduzieren.

Tabelle 1

Zusammenstellung über die Wirkung von ORBIVET gegenüber neun wichtigen Schaderregern des Champignons sowie gegen den Kulturpilz

Aufwandmenge, voll wirksam gegen folgende Organismen

1 000 ppm	<i>Mycogone perniciosa</i> , <i>Dielisomyces microspora</i> , <i>Pseudomonas tolaasi</i> , <i>Agaricus bisporus</i>
5 000 ppm	<i>Oospora fimicola</i> , <i>Plicaria fulva</i> , <i>Myzelioptora lutea</i> , <i>Dactylium dendroides</i>
10 000 ppm	<i>Verticillium malthousi</i>
15 000 ppm	<i>Trichoderma</i> sp.

ANWENDUNGSTECHNIK

H. Göhlich

Technische Universität Berlin
Institut für Landtechnik und Baumaschinen

Verringerte Aufwandmengen und verringerte Umweltbelastung

- neue Wege in der Pflanzenschutztechnik

Die Möglichkeit verringerter Aufwandmengen in Form des auszubringenden Gesamtvolumens und in begrenztem Maße auch des Wirkstoffaufwandes selbst liegt vornehmlich in einer verbesserten und in einer angepaßten Ausbring- und Verteiltechnik. Dabei ist gleichzeitig darauf zu achten, den Anteil der Drift bzw. Verluste durch Abtropfen so klein als möglich zu halten, um etwaige Beeinflussungen der Umwelt so gering als möglich zu halten. Diese Aussage ist insbesondere gültig für die Behandlungsverfahren im Wein-, Obst- und Sonderkulturanbau, in begrenztem Ausmaß allerdings auch für den Feldbau.

Folgende Möglichkeiten sind hier zu betrachten und näher zu untersuchen.

Für den Feldbau:

- Abstimmung von Düsenart, Düsendruck (Tropfenspektrum), Düsenhöhe über Bestand und Fahrgeschwindigkeit.
- Verwendung von Haftmitteln, evtl. auch elektrostatische Aufladung.
- Gewährleistung gleichbleibender Spritzhöhe über Bestand.
- Einsatz von Luftströmungen durch Luftleitbleche oder auch Zusatzluft.

Für den Wein- und Obstbau:

- Verbesserung der Tropfenanlagerung durch optimale Anströmgeschwindigkeit und Anströmrichtung der Gebläseluft.
- Verwendung von Haftmitteln in besonderen Fällen.
- Einsatz kleinerer Tropfen mit insgesamt engen Tropfenspektren.
- Anpassung der Ausbringmenge an das Belaubungsstadium bzw. an die gesamte Blattfläche.
- Verminderung des Verdampfungsanteiles.

Die außerordentlich komplexen Zusammenhänge des Anlagerns einer Tropfenformation sind theoretisch seit langem bekannt, sie werden jedoch praktisch nicht genügend gewürdigt und es wurden bisher noch nicht die erforderlichen Konsequenzen gezogen. Dabei muß allerdings zugegeben werden, daß die Umsetzung der Erkenntnisse in praktischen Nutzen nicht immer ohne weiteres möglich wird. Die höheren Anforderungen an den gesamten Pflanzenschutz im allgemeinen sowie die Verminderung oder Vermeidung einer Umweltbeeinflussung im besonderen veranlassen uns heute und in Zukunft mit etwas höherem materiellen Aufwand diesen Gesetzmäßigkeiten Rechnung zu tragen und für den praktischen Einsatz die heutigen technischen Möglichkeiten noch stärker auszuschöpfen.

H. Gröner, R. Saur

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation
Limburgerhof

Untersuchungen zur Applikation von Fungiziden gegen Getreidekrankheiten mit dem Hubschrauber, Starrflügler und dem Bodengerät

Zielsetzung: Optimierung des Wirkungsgrades von Fungiziden gegen Getreidekrankheiten mit dem Bodengerät und dem Flugzeug.

Problemstellung: Arbeits- und betriebswirtschaftliche Faktoren beeinflussen die Auswahl des Pflanzenschutzgerätes. Frühere BASF-interne Untersuchungen zur Bekämpfung von Fußkrankheiten zeigten, daß eine gezielte Deponierung der Wirkstoffe auf der Pflanzenmasse den Befallswert reduziert und, je nach Befallsgrad, die Erträge erhöht.

Methode: In den Jahren 1977-1978 haben wir untersucht, welchen Einfluß die Wasseraufwandmenge je ha, die Düsenarten (Hardi 4110-20, Teejet 2-60-110-03, D 4/56, D 6/56, D 8/56), das Tropfenspektrum und die Gerätearten auf den Wirkungsgrad, gemessen am Befallswert, und auf die Erträge haben. Durch Zugabe von fluoreszierendem Farbstoff zur Spritzbrühe konnte die Präparatverteilung auf den Pflanzen unter UV-Licht fotografiert werden. Die Versuche wurden in Wintergerste im Entwicklungsstadium 37* gegen Blattkrankheiten (Erysiphe graminis und Rhynchosporium secalis) und in Winterweizen bzw. Sommerweizen im E.S. 59/61* gegen Ährenkrankheiten (Erysiphe graminis, Septoria nodorum und Schwärzepilze) mit der Feldspritze (Fabrikat Rau, Evers Wall), Hubschrauber (Bell 47 G-2 bzw. 47 G-3) und Starrflügler (Piper Pawnee d) angelegt. Gegen Blattkrankheiten wurden Calixin (Tridemorph) + Bavistin (Carbendazim) 0,7 l + 0,25 kg/ha gegen Ährenkrankheiten Cercobin-Super (Thiophanate-methyl + Maneb + Captafol) 3 kg eingesetzt. Während der Behandlung wurden Temperaturen, rel. Luftfeuchtigkeit und die Windgeschwindigkeit aufgezeichnet.

Ergebnisse:

Bekämpfung von Blattkrankheiten an Wintergerste

Trotz unterschiedlicher Düsenkaliber und Druckstufen (2,5-3,2 BAR) konnten bei verschiedenen Brüheaufwandmengen 200 l/ha Bodengerät

und 25, 50 75 l/ha Starrflügler relativ gleichmäßige Tropfengrößen (309-382 Mikron) gemessen werden. Wesentlich mehr Tropfen je cm^2 sind mit dem Bodengerät und den höheren Brühemengen erzeugt worden gegenüber den niederen Aufwandvolumen mit dem Starrflügler. Die Messungen über die bedeckte Fläche (mm^2/cm^2) sind mit der Tropfenzahl zu vergleichen.

Der Blattkrankheitsbefall wurde besonders durch die Doppelflachstrahldüse (2-60-110 03) reduziert. Auch die Ertragssteigerungen waren nach Anwendung dieser Düse beim Bodengerät am höchsten. Die Mehrerträge nach Flugzeugapplikation waren im Vergleich hierzu niedriger. Zwischen den geprüften Brühemengen beim Flugzeug traten nur geringe Ertragsunterschiede auf.

Bekämpfung von Ährenkrankheiten an Sommer- und Winterweizen

Die Messungen an Sommer- und Winterweizen führten über Tropfengröße und bedeckter Fläche (mm^2/cm^2) bei 200 l/ha mit dem Bodengerät und den Teejet-Düsen 110 03 und 2-60-110-03 oder 25, 50 bzw. 75 l/ha mit dem Hubschrauber und den Düsen D 2/45 + D 3/45, D 4/45, D 4/45 + D 5/45 zu vergleichbaren Ergebnissen wie an Wintergerste. Etwas größere Tropfen wurden bei der Aufwandmenge 400 l/ha (Feldspritze) und der Teejet-Düse 100 06 beobachtet. Durch den Einsatz von Cercobin-Super konnte der Befall bei allen Erregern mit dem Bodengerät deutlich vermindert werden. Die Ergebnisse mit dem Hubschrauber zeigen keine einheitliche Tendenz. Die höchsten Mehrerträge wurden mit dem Bodengerät und hier besonders nach der Verwendung der Doppelflachstrahldüse erzielt.

Schlußfolgerung für die Praxis

Der Einsatz des Bodengerätes mit Doppelflachstrahldüsen bei Brühemengemengen von 400 l/ha ist günstiger zu beurteilen als der Einsatz der Flachstrahldüse bei 200 l/ha und der verminderten Aufwandmengen der Flugzeugapplikation. Protektive nicht systemische Wirkstoffe lassen sich dadurch auf den Pflanzen besser verteilen. Agrarflugzeuge sind zur Ausbringung von Fungiziden in Getreide mit mindestens 75 l/ha nur dann vertretbar, wenn betriebswirtschaftliche sowie witterungsbedingte Faktoren - Fehlen von Fahrspuren und Schlagkraft bzw. Bodenverhältnisse die das Durchfahren mit dem Bodengerät nicht erlauben - ausschlaggebend sind.

*) BBA Merkblatt Nr. 27/1, 1979

E. Moser

Institut für Agrartechnik, Fachgebiet Verfahrenstechnik für Intensivkulturen der Universität Hohenheim.

Probleme und Lösungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Applikationstechnik in höheren Getreidebeständen.

Der vermehrte Krankheits- und Schädlingsbefall in höheren Getreidebeständen wirft neue Probleme bei der Verteilung, der Durchdringung und der Anlagerung von Wirkstoffteilchen in bodennahen und mittleren Pflanzenregionen auf. Bei der Halmbruchbekämpfung werden beispielsweise mit üblichen Applikationsverfahren und Pflanzenschutzgeräten, wie sie bei der Unkrautbekämpfung eingesetzt werden, weniger als 1% des ausgebrachten Wirkstoffes am optimalen Zielort, der Halmbasis, angelagert. Obwohl die entsprechenden Werte bei der Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten vorliegen, sind aus biologischer, ökonomischer und ökologischer Sicht die bisherigen Verfahrenstechniken unzulänglich.

Für die Durchdringung und Anlagerung sind bekanntlich neben den physikalisch-biologischen Eigenschaften der Spritzflüssigkeit und der Pflanze insbesondere die Masse und die Geschwindigkeit, sowie die Richtung der Wirkstoffteilchen von entscheidender Bedeutung. Mit handelsüblichen Geräten kann die Anlagerung an waagerechten Zielflächen durch Erhöhung der Tropfengeschwindigkeit und Tropfengröße, sowie durch Senkung der Fahrgeschwindigkeit in Grenzen verbessert werden. Kleinere Tropfen lagern an senkrechten Flächen dagegen besser an, bedingen wegen der Drift jedoch geringere Fahrgeschwindigkeiten.

Verteiltechniken, die mit aktiven und passiven Trägerluftströmen arbeiten, führen bei der Halmbruchbekämpfung zu keiner wesentlich besseren Belagsbildung an der Halmbasis. Eine Annäherung der Düse an die Zielfläche, kombiniert mit einer horizontalen Flugrichtung der Wirkstoffteilchen, führt dagegen zu wesentlich besseren Anlagerungen.

Mit Rotationszerstäuber kommt man unter bestimmten Voraussetzungen auch in höheren Getreidebeständen zu ähnlichen Ergebnissen.

Die elektrostatische Aufladung der Flüssigkeitsteilchen, vermindert die Driftgefahr und verbessert die Anlagerung in bestimmten Pflanzenregionen ganz wesentlich.

Eine kombinierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und Düngelösungen kann infolge der Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Spritzflüssigkeiten zu anderen Tropfengrößen, zur Minderung der Verdunstungsdrift und zur verbesserten Anlagerung an der Pflanze führen.

Mit neuen modifizierten Verfahren sind bedeutende Verbesserungen in der Applikationstechnik in höheren Getreidebeständen zu erreichen. Diese Bemühungen müssen zukünftig weiter intensiviert werden, wenn man den kommenden weiterreichenden ökologischen, biologischen, ökonomischen und energetischen Forderungen gerecht werden will.

Ch. Pham Cong

Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Abteilung Verfahrenstechnik für Intensivkulturen, Stuttgart Hohenheim

Verbesserung der Applikationstechnik im höheren Maisbestand

Die Applikation im höheren Maisbestand, insbesondere zur Bekämpfung des Maiszünslers, stellt hinsichtlich der Durchdringung und der Anlagerung des Wirkstoffes erhöhte Anforderungen an die Verfahren wie auch an die Pflanzenschutzgeräte.

In Feld- und Laborversuchen wurden verschiedene Applikationsverfahren und Geräte hinsichtlich ihrer Durchdringung, Verteilung und Anlagerung am Zielort der Maispflanzen untersucht.

Die Feldversuche mit herkömmlichen Geräten haben ergeben, daß an Blattunterseiten und Stengel, den besonders gefährdeten Zonen des Pflanzenbestandes, für die verschiedenen Gerätevarianten unterschiedliche, aber insgesamt nur sehr geringe Wirkstoffmengen angelagert werden. Die Verfahren, die mit Trägerluftstrom arbeiten, insbesondere bei horizontaler Luftanströmrichtung, weisen in den unteren Pflanzenabschnitten hinsichtlich der Belagsdichte bessere Werte auf. Das ist darauf zurückzuführen, daß durch Luftunterstützung nicht nur kleine Tropfen sondern auch größere Tropfen in den Pflanzenbestand transportiert werden. Ohne Trägerluftstrom werden nur kleine Tropfen im unteren Pflanzenbereich angelagert.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden grundlegende Erkenntnisse über applikationstechnische Parameter (Tropfengröße, Düsen, Fahrgeschwindigkeit, Luftunterstützung mit variiertes Luftgeschwindigkeit und -menge) unter reproduzierbaren Versuchsbedingungen im Labor an einem künstlichen Maisbestand erarbeitet.

Unter Beibehaltung der Eigenschaften des natürlichen Maisbestandes, wie Verteilung der Blattfläche über der Pflanzenhöhe, Blattstellung, Oberflächenbeschaffenheit (Randwinkel), Blattindex, konnten die Ergebnisse der Feldversuche bestätigt und einige der wesentlichen Einflußgrößen analysiert werden. Die Filterwirkung des künstlichen Bestandes, die durch den Abscheidegrad definiert wurde, zeigte eine Anpassung an den natürlichen Maisbestand.

Die Laborversuche ergaben unter anderem, daß bei Erhöhung der Aufwandmenge die Belagsdichte im oberen Pflanzenabschnitt stark, im unteren Pflanzenbereich dagegen nur unwesentlich zunimmt.

Diese überhöhte Menge im Pflanzendach kann durch Luftunterstützung weiter nach unten verteilt werden. Eine Zunahme der Belagsdichte am Stengel (senkrechte Fläche), sowie an der Blattoberseite (waagrechte Fläche) im oberen Pflanzenabschnitt wurde unabhängig von der Intensität der Luftunterstützung festgestellt. Zur Anlagerung auf der Blattoberseite in der mittleren und unteren Zone des Pflanzenbestandes sind dagegen größere Luftgeschwindigkeiten notwendig. Auf der Blattunterseite bewirkt die niedrige Luftgeschwindigkeit eine Erhöhung der Belagsdichte, bei der höheren Luftgeschwindigkeit ist dagegen eine Abnahme zu verzeichnen.

Bei der Ermittlung der Tropfengröße zur optimalen Durchdringung des Bestandes wurde festgestellt, daß kleine Tropfen leichter in den Bestand eindringen. Durch eine gewisse Energiezufuhr kann auch eine Eindringung von größeren Tropfen in den unteren Bereich des Bestandes erreicht werden.

Zur weitergehenden Erfassung von Zusammenhängen der applikationstechnischen Parameter für die Durchdringung und die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln im höheren Maisbestand und zur Erarbeitung von wirkungsvolleren Applikationsverfahren unter Berücksichtigung der Umweltbelastung und der Wirtschaftlichkeit sind weitere Versuche geplant.

D. Backes

Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Abteilung Verfahrenstechnik für Intensivkulturen, Stuttgart Hohenheim

Arbeitszeitfunktionen für Pflanzenschutzverfahren zur Ermittlung betriebswirtschaftlicher Kenndaten

Zum Verfahrensvergleich bestehender und neu zu entwickelnder Verfahren im Pflanzenschutz reichen die existierenden Arbeitszeitbedarfswerte nicht aus. Aus ökonomischer Sicht müssen in der Arbeitszeitkalkulation zunehmend auch betriebsindividuelle Ausgangsdaten berücksichtigt werden können, damit eine Betrachtung für einzelne Betriebstypen innerhalb gesamtbetrieblicher Modellrechnungen möglich wird. Darüber hinaus ist der Einfluß verfahrensspezifischer Größen und organisatorischer Varianten näher zu untersuchen. Durch die Anwendung der von Hammer entwickelten Teilzeitmethode, die im Rahmen dieser Arbeit gezielt auf Pflanzenschutzverfahren abgestimmt wurde, können betriebsindividuelle, konstruktive, organisatorische und teilweise subjektive Einflußgrößen auf den Arbeitszeitbedarf berücksichtigt werden.

Die Arbeitszeit T wird in einem deterministischen Modell als Funktion ihrer Einflußgrößen dargestellt. Im Modell sind 38 unabhängige Variablen enthalten, von denen allerdings nur die wichtigsten variiert werden. Die Funktion läßt sich für ein Beispiel, indem ein ausgewählter Datenkranz vorgegeben wird, nach den Einflußgrößen Aufwandmenge, Faßvolumen, Befülleistung, Arbeitsbreite, Arbeitsgeschwindigkeit und Hof-Feld-Entfernung jeweils partiell ableiten. Die Differentiale in Bezug auf jede der genannten Einflußgrößen stellen ein Maß für die Höhe des Einflusses auf den Arbeitszeitbedarf dar. Es läßt sich berechnen, um wieviel % die Gesamtzeit T wächst oder fällt, wenn jeweils eine der Einflußgrößen um ein Prozent reduziert oder erhöht wird.

Folgendes Beispiel zeigt die Gesamtzeitfunktion für das Spritzen von 26 ha Getreide für ein Verfahren mit Dreipunkt-anbauspritze, Einmannarbeit ohne Tankwagen zum Wassertransport. Die Symbole für einzelne Größen entsprechen denen der KTBL-Datenbank.

$$T = \frac{1638000}{B06 \cdot W01} + \frac{42769}{B06} + \frac{10761 \cdot E01}{V03} + \frac{21,8 \cdot E01 \cdot L13}{V03} + 1,6 \cdot L13 + \frac{2730 \cdot E01}{Q03} + 13866 \quad (\text{cmin})$$

Nach Ableitung von T ergeben sich die Partialdifferentialie für

$$\text{die Aufwandmenge} : \frac{dt}{dE01} = \frac{10761}{V03} + \frac{21,8 \cdot L13}{V03} + \frac{2730}{Q03} \quad \left(\frac{\text{cmin ha}}{1} \right)$$

$$\text{die Befülleistung} : \frac{dt}{dQ03} = - \frac{2730 \cdot E01}{Q03^2} \quad \left(\frac{\text{cmin min}}{1} \right)$$

$$\text{die Arbeitsbreite} : \frac{dt}{dB06} = - \frac{1638000}{W01 \cdot B06^2} - \frac{42769}{B06^2} \quad \left(\frac{\text{cmin}}{m} \right)$$

$$\text{die Arbeitsgeschw.} : \frac{dt}{dW01} = - \frac{1638000}{W01^2 \cdot B06} \quad \left(\frac{\text{cmin h}}{\text{km}} \right)$$

$$\text{das Faßvolumen} : \frac{dt}{dV03} = - \frac{10761 \cdot E01}{V03^2} - \frac{21,8 \cdot E01 \cdot L13}{V03^2} \quad \left(\frac{\text{cmin}}{l} \right)$$

Für eine Aufwandmenge von 400 l/ha, eine Befülleistung von 100 l/min, eine Arbeitsbreite von 12 m, eine Arbeitsgeschwindigkeit von 7 km/h und einem Faßvolumen von 500 l errechnet sich bei einer Hof-Feld-Entfernung von 1000 m eine Gesamtzeit T von 75498 cmin. Für die Differentialie ergeben sich folgende Werte, die erst nach Multiplikation mit dem jeweiligen Betrag für eine 1%-ige Änderung der entsprechenden Einflußgröße, miteinander verglichen werden können:

$$\begin{aligned} E01: 92,4 \left(\frac{\text{cmin ha}}{1} \right) \cdot 4 \text{ l/ha} &= 369,7 \text{ cmin pro } 1 \% \text{ Änderung} \\ Q03: -109,2 \left(\frac{\text{cmin min}}{1} \right) \cdot 1 \text{ l/min} &= -109,2 \text{ cmin pro } 1 \% \text{ Änderung} \\ B06: -1922 \left(\frac{\text{cmin}}{m} \right) \cdot 0,12 \text{ m} &= -230,6 \text{ cmin pro } 1 \% \text{ Änderung} \\ W01: -2785 \left(\frac{\text{cmin h}}{\text{km}} \right) \cdot 0,07 \text{ km/h} &= -194,9 \text{ cmin pro } 1 \% \text{ Änderung} \\ V03: -52,09 \left(\frac{\text{cmin}}{l} \right) \cdot 5 \text{ l} &= -260,4 \text{ cmin pro } 1 \% \text{ Änderung} \end{aligned}$$

Die Rangfolge in der Einflußhöhe bezüglich des Arbeitszeitbedarfes läßt sich somit für dieses Beispiel wie folgt angeben:

Aufwandmenge - Faßvolumen - Arb.breite - Arb.geschw. - Befülleist.

Die Berechnungen versprechen Hilfe bei der Neuentwicklung und Verbesserung von Pflanzenschutzgeräten.

H. Ganzelmeier

Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Abteilung Verfahrenstechnik für Intensivkulturen, Stuttgart Hohenheim

Hydraulische Rührreinrichtungen in Vorratsbehältern von Pflanzenschutzgeräten

Bei den gegenwärtig üblichen Applikationsverfahren wird die Spritzflüssigkeit durch Rührreinrichtungen im Vorratsbehälter der Pflanzenschutzgeräte hergestellt.

Nachdem für diese hydraulischen Mischeinrichtungen bisher keine ausreichenden Berechnungsgrundlagen vorliegen, werden stellvertretend für die Vielzahl der untersuchten Einflußgrößen die Auswirkungen einiger wesentlicher geometrischer und kinetischer Parameter auf den Rührvorgang dargestellt.

Das Rühren von Suspensionen, insbesondere das Aufrühren von sedimentierten Feststoffen setzt eine Abstimmung der Behältergeometrie mit der Rührereinrichtung in der Weise voraus, daß Ablagerungen am gesamten Behälterboden vermieden und gegebenenfalls wieder vollständig abgelöst werden können. Es konnte festgestellt werden, daß elliptische bzw. kreiszylindrische Behälter grundsätzlich günstiger als die entsprechenden Ausführungen mit rechteckigem bzw. quadratischem Querschnitt zu bewerten sind. Für eine weitere Differenzierung im Hinblick auf eine günstige Behälterform kann die Größe der Bodenfläche herangezogen werden, die möglichst klein sein sollte, um eine zügige und restlose Ablösung der Bodensedimente sicherzustellen. Bei der Behältergestaltung ist noch zu berücksichtigen, daß schlanke Behälter weniger günstig sind als kurze Behälter mit größerer Querschnittsfläche.

Die Frage nach einer optimalen Düsenanordnung im Vorratsbehälter kann nur in Verbindung mit der jeweiligen Behälterform beantwortet werden. Beim kreiszylindrischen Behälter hat sich beispielsweise eine außermittige Anordnung des in Behälterlängsrichtung positionierten Düsenverbandes mit einer entsprechenden Düsenanzahl und einer Anstellung schräg nach unten als optimal erwiesen. Bei anderen Behälterquerschnittsformen sind teilweise auch mehrere Düsenverbände erforderlich, deren günstige Konfigurationen anhand von verschiedenen Standard-Behälterformen dargestellt werden.

Beim Rühren von Emulsionen besteht die Aufgabe der Rührsysteme neben dem Einrühren des Wirkstoffkonzentrates in Wasser darin, das Aufschwimmen der dispersen Phase des fl.fl.-Gemisches zu verhindern und Konzentrationsunterschiede gegebenenfalls abzubauen. Es ist deshalb erforderlich, daß der Rührvorgang im Vorratsbehälter auch die oberen Flüssigkeitsschichten miterfaßt, indem diese infolge einer gerichteten Oberflächenbewegung mit in das Unterwasser transportiert und im übrigen Flüssigkeitsvolumen verteilt werden. Als günstige Rührkonfiguration hat sich zum Vermischen dieses Zweiphasengemisches (AHL/Sutan) der kreiszylindrische Behälter mit symmetrisch positioniertem Düsenverband und schräg nach oben angeordneten Düsenöffnungen ergeben. Eine Positionierung des Düsenverbandes, wie beim Aufrühren, erbrachte nur unwesentlich schlechtere Ergebnisse.

Außerdem wurde festgestellt, daß hohe Flüssigkeitsdurchsätze und niedrige Drücke an den Düsen wesentlich effektiver sind als niedrige Umwälzmengen und hohe Druckgradienten. Die zum Rühren erforderlichen Umwälzmengen und der damit verbundene Leistungsbedarf ist bei Emulsionen um ein Mehrfaches geringer als bei Suspensionen. Deshalb orientieren sich die im einzelnen kurz dargestellten Berechnungsgrundlagen an dem für Suspensionen repräsentativen "OB 21-Kriterien". Für die empirische Ermittlung dieser Berechnungsgrundlagen waren insbesondere auch Untersuchungen an Rührsystemen unterschiedlicher Baugröße erforderlich, da ein Rührvorgang auch von der jeweiligen Größenausführung der Rührkonfiguration entscheidend beeinflusst wird. Die Zusammenfassung sämtlicher empirisch ermittelter Abhängigkeiten führt zu Beziehungen, die für ein definiertes Rührsystem unter Berücksichtigung der geforderten Homogenität, der zulässigen Rührdauer und des anliegenden Druckes die Umwälzmenge ergeben, die entsprechend der jeweiligen Baugröße des Systems erforderlich ist,

M. Schmidt

Technische Universität Berlin
Institut für Landtechnik und Baumaschinen

Einsatzmöglichkeiten der Direkteinspeisung in der
Pflanzenschutztechnik

Das Prinzip der sogenannten "Direkteinspeisung" bietet sich zur Verbesserung der Pflanzenschutzgerätetechnik an. Bei diesem Verfahren wird der Tank des Spritz- oder Sprühgerätes lediglich mit reinem Wasser beschickt. Das Pflanzenschutzmittelkonzentrat wird in einem separaten Behälter mitgeführt und während des Applikationsvorganges proportional zur Fahrgeschwindigkeit in den von der Gerätepumpe geförderten Wasserstrom eingespeist. Die eigentliche Spritzflüssigkeit entsteht also erst hinter dem Einspeisepunkt.

Die sich prinzipiell anbietenden einzelnen Lösungsmöglichkeiten müssen sich an den Gesichtspunkten der technischen Ausführbarkeit und der verfahrenstechnischen Güte orientieren.

Die Realisierung des Konzeptes ist heute möglich. Dabei sind jedoch eine Vielzahl von Detailproblemen zu lösen, um die verfahrenstechnischen Eckdaten erfüllen zu können, die dem Anwender beim Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel vorgegeben sind.

Als Lösungsbeispiel wird ein nach dem hydrodynamischen Förderprinzip im 2-Stufenmischverfahren arbeitendes Dosiergerät vorgestellt. Der Prototyp dieses Gerätes kann zwei verschiedene Konzentrate unabhängig voneinander gleichzeitig zudosieren.

Fragen der Steuerung und Regelung kleinster Flüssigkeitsströme - die in der Regel zudem wenig werkstoffverträglich sind - sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung.

Die bisherigen Untersuchungen führten zu sehr befriedigenden Ergebnissen, die Arbeiten sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Anhand dieses ausgeführten Beispiels werden die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der Direkteinspeisung aufgezeigt.

W. Lüders

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Applikationsversuche von 1972 bis 1978 in Hopfen

In mehrjährigen Applikationsversuchen an Hopfen wurde die durch Sprühmaschinen auf die Blattober- bzw. Blattunterseiten ausgebrachte farbstoffhaltige Flüssigkeit in Belagswerten ermittelt.

Ab 1976 kamen als weitere Versuchsvarianten die Fahrgeschwindigkeit, der Verlauf des Gebläseluftstromes in einer Hopfenanlage und die Ermittlung der Pflanzenoberfläche hinzu.

Mit steigender Fahrgeschwindigkeit nimmt insgesamt die zur Ablagerung gebrachte Farbstoffmenge und die Windgeschwindigkeit des Gebläseluftstromes ab. Für die untersuchten Höhenabschnitte an der Hopfenpflanze trifft das jedoch vor allem für den unteren Bereich bis 1,80 m hinsichtlich des Belagswertes nicht zu.

Die Werte der Gebläsestrommessung in Abhängigkeit von Fahrgeschwindigkeit, Höhenabschnitt an der Hopfenpflanze, Meßreihen (= Pflanzenreihen) sind signifikant. Für die Belagswerte trifft das nur für die Höhenabschnitte und Pflanzenreihen zu.

Zwischen dem Blattflächenindex, den Belagswerten der Messungen in den Höhenabschnitten und der Fahrgeschwindigkeit besteht nur eine sehr schwache Korrelation. Eine gute bis sehr gute Korrelation ergab sich für den Blattflächenindex, den Gebläseluftstrom und die Fahrgeschwindigkeit (Ausnahme: mittlere Hopfenpflanzenreihe = innerste Reihe der Parzelle).

Der Regressionskoeffizient der Korrelation von Blattflächenindex, Geschwindigkeit des Gebläseluftstroms und der Fahrgeschwindigkeit wurde ermittelt.

Es wurden Formeln erstellt, die es erlauben, mit Hilfe des Regressionskoeffizienten das benötigte Luftvolumen zur Erzeugung einer bestimmten Windgeschwindigkeit in einer bestimmten Entfernung vom Gebläse zu errechnen:

$$\frac{R \times W \times P}{Rk} = V_1$$

$$V_1 \times L \times Z = V_2$$

Abkürzungen:	R	Reichweite vom Gebläse in m
	W	Soll-Windgeschwindigkeit in m/s
	P	Pflanzenoberflächenindex
	Rk	Regressionskoeffizient
	V ₁	Luftaustrittsgeschwindigkeit am Gebläse in m/s
	L	Luftaustrittsöffnung in m ²
	Z	Zeitkonstante (3600)
	V ₂	Luftvolumen in m ³ /h

G. Tautenhahn und R. Englmüller
 Maschinenfabrik Holder, Metzingen

Weiterentwicklung der Kontrolltechnik für Pflanzenschutzgeräte

1. Einführung: Basis der Kontrolltechnik sind die BBA-Anforderungen.

Gerätekontrollstationen laut Merkblatt 44. - Kontrollgeräte BBA-geprüft.
 Definierbarkeit der Zielflächen. Prüfbarkeit der Geräte-Merkmale.

2. Verbesserungen an Feldspritz - Kontrolleinrichtungen

Verteilungs-Kontrolle: Für größere Feldspritz-Arbeitsbreiten
 Förderstrom-Messungen: Auch an Geräten mit mehreren Rückläufen
 Selbstüberwachungs-Systeme im Spritzgerät: z.B. Dositron

3. Kontroll-Erweiterung auf Geräte für Wein, Obst, Hopfen

Manometerprüfung mit Manotest 10 bar und 60 bar
 Gebläsemessungen und Reichweitemessungen als Hilfsfunktion
 Verteilungsmessung ungeklärt. Belagsdichte - Schätzung mit Testfolien,
 Testfolien auch in Form durchgehender Streifen in beliebiger Länge
 Förderstrom-Messung mit Quantitest analog zu Feldspritz-Kontrollen

4. Weitere Kontrolleinrichtungen zur Ergänzung der bisherigen

Durchlaufzähler zum Auslitern während der Fahrt
 Druckdifferenzmessung zwischen Armatur und Düsen ("Druckwächter")
 Unterdruckmessung für Rücksaug- und Behälterfüll-Einrichtungen

5. Erste Ergebnisse von Raumkultur-Praxiskontrollen

6. Berücksichtigung der Kontrolltechnik bei der Geräteentwicklung

"Kontroll-Freundlichkeit" - Normung von Anschlüssen
 Berücksichtigung in BBA-Anforderungen

7. Derzeitige offizielle Regelungen und Praxis-Kontroll-Ausrüstungen

Bereich		Vorhandene Ausrüstungen für Praxis-Kontrollen		
		Hektar-Dosierung Flächenkulturen	Raumkulturen	Objekt-Dosierung (Einzel-Bäume)
Dosier- technik (BBA- An- for- der- ungen)	Mengen- Zuteilung	Manometerprüfer Durchlaufmesser Durchlaufzähler	Manometerprüfer Durchlaufmesser	?
	Verteilungs- genauigkeit Konzentration	Düsenprüfstand (Testfolie) Konzentest	? (Testfolie) Konzentest	? (Testfolie) Konzentest
Unfallschutz:Maschinenschutz (Technisch)		Anwenderschutz (Technisch/Chemisch)		
Straßenverkehrs-Ordnung, Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung.				

H. Neururer

Bundesanstalt für Pflanzenschutz,
Abteilung Herbologie und Geräteprüfung, Wien

Untersuchungsergebnisse über die Ursachen aufgetretener Mißerfolge
im chemischen Pflanzenschutz

Im Jahre 1978 wurden 80 Beschwerdefälle in der Praxis untersucht, in denen über Mißerfolge im chemischen Pflanzenschutz im Feldbau geklagt wurde. Entweder waren die ausgebrachten Pflanzenschutzmittel gegen Schädlinge, Krankheiten oder Unkräuter zu wenig wirksam, oder es traten Schäden an den behandelten oder benachbarten Kulturpflanzen auf. Die Anwender waren durchwegs der Meinung, sie wären schuldlos, die Mißerfolge seien allein auf Versagen der Mittel infolge falscher Formulierung oder auf unabsehbare Zufälle zurückzuführen. Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse im Feldbau lassen auch auf eine ähnliche Situation im Obst- und Weinbau schließen, zumal die Geräteausstattung und Dosiergenauigkeit im Feldbau höher einzuschätzen ist als im Obst- und Weinbau. Die Ursachen der 80 untersuchten Beschwerdefälle konnten in vier Fehlergruppen, und zwar in Gerätemängel (30 %), Fehler in der Gerätebedienung und Mittelgebarung (40 %), mangelhafter gezielter Einsatz (20%) und unvermeidbare Fehler (10 %) eingeteilt werden.

Die einzelnen Fehlergruppen konnten wiederum nach Häufigkeit der aufgetretenen Fehler folgendermaßen aufgegliedert werden:

30 % Gerätemängel (Reihung der Fehler an den verschiedenen Geräteteilen nach abnehmender Häufigkeit)

Düsen, Filter
Gestänge, Rührwerk
Manometer, undichte Leitungen
Pumpenleistung, Dosiereinrichtung

40 % Fehler in der Gerätebedienung und Mittelgebarung (Reihung nach abnehmender Häufigkeit)

Ausliterung, Abdrehprobe und Probefahrt
Einstellung von Düsen und Druck
Berechnung der Dosierung
Zubereitung der Spritzlösung
Düsenverstopfung
Rühren
Verunreinigung der Mittel
Verwechseln der Mittel

20 % mangelhafter gezielter Einsatz (Reihung nach abnehmender Häufigkeit)

Falscher Anwendungszeitpunkt bezüglich Schaderreger
Falscher Anwendungszeitpunkt bezüglich Kulturpflanzen-
entwicklung
Falscher Anwendungszeitpunkt bezüglich Witterung

10 % unvermeidbare Fehler seitens des Praktikers (Reihung nach abnehmender
Häufigkeit)

Nichtvorhersehbare Witterungseinflüsse
Übermäßiger Befallsdruck
Plötzliche Resistenzerscheinungen
Präparatemängel

Schlußfolgerungen aus den Untersuchungen

Die aufgezeigten Ursachen der untersuchten Mißerfolge lassen vier Hinweise
als besonders wichtig erscheinen:

1. Nur Geräte ankaufen, die zumindest den Mindestanforderungen entsprechen.
Hierfür bestehen Richtlinien über die Mindestausstattung von Geräten, die
der Geräteindustrie, dem Fachhandel und Beratungsdienst bekannt sind.
2. Nach bestimmten Zeitabständen die Geräte auf ihre Dosiergenauigkeit über-
prüfen. Für die Überprüfung von Spritzgeräten stehen seit längerer Zeit
geeignete Prüfeinrichtungen bei den Lagerhäusern zur Verfügung; für Sprüh-
geräte im Obst- und Weinbau werden derzeit Prüfverfahren entwickelt.
3. Die Anleitung zur Gerätebedienung und die Gebrauchsanweisung mehr als
bisher beachten.
4. Sich zur Überzeugung durchringen, daß Erfolg oder Mißerfolg einer
chemischen Pflanzenschutzmaßnahme nicht nur vom Präparat sondern auch von
der Anwendungstechnik abhängen.

NEUE PFLANZENSCHUTZMITTEL

H. Euchenauer

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim,
7000 Stuttgart 70, Postfach 106

Untersuchungen zum Verhalten und zur Wirkungsweise von Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin

Vinclozolin wird in wässriger Lösung bei pH-Werten $>7,0$ in eine Verbindung mit fungitoxischen Eigenschaften umgewandelt. Aufgrund massenspektrometrischer Untersuchungen wird angenommen, daß der Oxazolidinring einer hydrolytischen Spaltung unterliegt, wobei die entsprechende Carbaminsäure (Metabolit I) entsteht. Die Umwandlungsrate von Vinclozolin nahm mit steigenden pH-Werten zu. Der Metabolit I besaß eine schwächere fungitoxische Aktivität als die Ausgangssubstanz Vinclozolin. Der Metabolit I kann durch Decarboxylierung weiter zum Metaboliten II abgebaut werden.

Untersuchungen zur Lichtstabilität ergaben, daß Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin eine relativ hohe Beständigkeit gegenüber der Einwirkung des Sonnenlichtes auf der Oberfläche von Glas und Rebenblättern aufwiesen. Nach beispielsweise 40stündiger Exposition in wässriger Lösung verminderte sich die fungitoxische Aktivität von Vinclozolin, Iprodione und Dicyclidin um 34, 25 bzw. 28%.

Hinsichtlich ihrer Wirkung über die Dampfphase gegenüber dem Myzelwachstum von Botrytis cinerea und Sclerotinia sclerotiorum zeigten die verschiedenen Substanzen beträchtliche Unterschiede. Die ausgeprägteste Wirkung wiesen Vinclozolin und Dichlozolin auf, dagegen war Iprodione wirkungslos. Eine mittlere Dampfphasenaktivität besaßen Dicyclidin und Metabolit I von Vinclozolin.

Die gegenüber Vinclozolin resistenten S. sclerotiorum Stämme zeigten Kreuzresistenz gegenüber den Dicarboximid-Derivaten Iprodione und Dicyclidin sowie den aromatischen Kohlenwasserstoff-Fungiziden Chloroneb und Dicloran.

Die Dicarboximide gingen mit Phospholipiden Wechselwirkungen ein. Die möglichen Wirkungsmechanismen der Substanzen (Hemmung der Nukleinsäuresynthese oder Störung der Kernteilung bzw. Beeinträchtigung der Chitinbiosynthese und des Lipidstoffwechsels) werden diskutiert.

G. Poschenrieder, P. Wallnöfer und J. Rintelen

Bayer, Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, München-Freising

Zur Wirkung von Endmetaboliten chemischer Pflanzenschutzmittel
auf phytopathogene Pilze in vitro

Während die Nebenwirkungen von Herbiziden auf bodenbürtige phytopathogene Pilze bisher eingehend untersucht wurden, liegen noch keine Arbeiten über den Einfluß der Abbauprodukte (Metaboliten) von Herbiziden auf Bodenpathogene vor. Es sollte deshalb festgestellt werden, ob einige im Boden vorkommende Herbizid-Metaboliten auf ausgewählte Vertreter der pflanzenpathogenen Bodenpilze (Pythium ultimum, Phytophthora cryptogea, Fusarium culmorum, F. oxysporum, Alternaria radicina und Rhizoctonia solani) fungitoxisch wirken. Dazu wurden Plattentests mit den Herbizid-Metaboliten 4-Chloranilin, 3,4-Dichloranilin und 2,4-Dichlorphenol (Reinstoffen) in den Konzentrationen 0,1; 0,2 und 0,3 mM durchgeführt.

Neben den Metaboliten wurden auch deren mögliche Ausgangsverbindungen Monolinuron [3-(4-Chlorphenyl)-1-methoxy-1-methylharnstoff], Linuron [3-(3,4-Dichlorphenyl)-1-methoxy-1-methylharnstoff] und 2,4 D (2,4-Dichlorphenoxy-essigsäure) geprüft.

Ergebnisse:

Bei allen getesteten Pilzen verursachten steigende 2,4-Dichlorphenol-Konzentrationen eine zunehmende Wachstumsreduktion. Am empfindlichsten reagierte P. ultimum. Die höchste Resistenz gegen 2,4-Dichlorphenol wies A. radicina auf: bei 0,1 mM (=16,3 ppm) wurde das Wachstum sogar deutlich gefördert, erst bei höheren Konzentrationen (0,3 mM) war eine stärkere Wachstumshemmung zu beobachten.

2,4-D, die Ausgangssubstanz von 2,4-Dichlorphenol, hatte auf A. radicina, die Fusarien und R. solani keinen fungitoxischen Einfluß. Demgegenüber wurden die Phycomyceten Pythium und Phytophthora durch 2,4-D deutlich gehemmt, jedoch schwächer als durch 2,4-Dichlorphenol.

3,4-Dichloranilin zeigte eine geringere fungitoxische Wirkung als 2,4-Dichlorphenol. Die durch 3,4-Dichloranilin verursachte Wachstumshemmung war bei R. solani stärker als bei P. ultimum, P. cryptogea und F. oxysporum. A. radicina erwies sich als relativ unempfindlich. 3,4-Dichloranilin, das auch beim mikrobiellen Abbau von Linuron entsteht, wirkte gegenüber P. cryptogea, F. oxysporum und A. radicina schwächer hemmend als die Ausgangsverbindung Linuron. Dagegen wurde das Myzelwachstum von R. solani durch 3,4-Dichloranilin signifikant stärker gehemmt als durch Linuron.

4-Chloranilin verzögerte bei F. oxysporum und R. solani das Myzelwachstum nur in geringem Maße, während bei Alternaria eine wachstumsstimulierende Wirkung zu verzeichnen war. Pythium wurde dagegen im Wachstum bereits durch 0,1 mM (=12,8 ppm) 4-Chloranilin um etwa 70% gegenüber der Kontrolle gehemmt. Monolinuron, eine der möglichen Ausgangssubstanzen von 4-Chloranilin, übte einen nur schwach pilzhemmenden Einfluß aus.

Diese Ergebnisse zeigen, daß aromatische Herbizid-Metaboliten im Vergleich zu ihren Ausgangsverbindungen entweder eine schwächere oder eine verstärkte fungitoxische Wirkung gegenüber phytopathogenen Bodenpilzen aufweisen können.

H. Günther

Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur Wasserburg
Pflanzenschutz Gartenbau München

Erfahrungen mit dem systemischen Fungizid ROP 16590 F
im Zierpflanzenbau

Krankheiten, verursacht durch bodenbürtige Infektionen von *Pythium* ssp. und *Phytophthora* ssp. nahmen in den letzten Jahren im Blumen- und Zierpflanzenbau unter Glas zu. Die Ursachen sind im Zusammenhang mit Sortenempfindlichkeit, Temperatur- und Wasserführung, zu geringem Wurzelraum und hohem Infektionsdruck zu sehen. Erhöht wird die Anfälligkeit in Stresssituationen, zum Beispiel zur Zeit der Wurzelbildung, beim Steckling oder nach dem Umtopfen. Das 1979 erprobte ROP 16590 F, Aliette, ein systemisches Fungizid, als Spritzmittel formuliert (80 % Aluminiumphosphit) zeichnet sich durch akropetale und basipetale Wirksamkeit aus. Dieses Präparat wurde von der Fa. Rhône Poulenc entwickelt und der Fa. Agrotec sei für die Bereitstellung des Versuchsmittels gedankt. Über die genaue Dosierung waren der vorläufigen Gebrauchsanweisung nur Anhaltspunkte zu entnehmen.

Zum Einsatz kam das Präparat in Praxisbetrieben ohne künstliche Infektionen.

1. Bei *Viola wittrockiana* gegen *Phytophthora cactorum* L. et C. Dosierung: 3 Spritzungen (6.12.78 (nach dem Topfen in 8cm Plastiktöpfe), 9.1.79 und 2.3.79). Jeweils 1 g Aliette /m², insgesamt 3 g Aliette/m².

Endbonitierung am 16.3.79

Sorte	Befall		
	unbehandelt	behandelt	
Vorbote Mischung	1	3	
Juwa Mischung	1	1	Bonit.
Polaris mittelblau	2	5	1 - 9
Vorbote gelb	1	1	1 = 0
Polaris weiß	3	7	9 = 100 % Bef.

Hier wird neben der guten Wirkung des Präparates auch die unterschiedliche Sortenanfälligkeit deutlich. Bei den behandelten Pflanzen war eine Verzögerung des Blühbeginns zu beobachten.

2. *Phalaenopsis* (rosa Hybriden) im 14 cm Plastiktopf.

Die Versuchspflanzen wurden einem Bestand entnommen, der bereits zu 80 % durch *Pythium* ssp. (ultimum ?) dezimiert worden war.

./.

Dosierung: Gießbehandlung am 13.3.79. Jede Pflanze erhielt 200 ml einer 0,2 %igen Aliette-Lösung (= 16,4 g/m² Aliette).

Bonitiert wurden am 9.7.79 die Zuwachsraten der Blätter, jeweils zusammengefaßt an 10 Pflanzen.

	unbeh.	beh.	beh.
Blattzuwachs			
Zahl der Blätter	+5	+15	+5
Blattverlust	-3	0	0
ausgefallene Pfl.	2	0	1

Hier wurde durch eine Behandlung der Infektionsdruck eingedämmt. Phytotoxische Schäden traten nicht auf.

3. Saintpaulia ionantha - rose Sorte - Holtkamp Nr. 42

Diese Sorte ist anfällig und wird satzweise durch Phytophthora nicotianae var. parasitica Waterh. stark geschädigt. Der Befall wird ca. 14 Tage nach dem Topfen deutlich. 10 %ige Ausfälle waren nicht selten.

Dosierung: Tauchen der Jungpflanzen vor dem Topfen in den 10 cm Plastiktopf am 3.5.79.

I unbehandelt	III Previcur N (Propaminocarb) 0,15 %
II Bayer 5072 (Fenaminosulf) 0,04 %	IV ROP 16590 F - Aliette - (Aluminiumphosphit) 0,2 %

Donitur der Pflanzen zu Verkaufsbeginn am 9.7.79

Parzelle	I	II	III	IV
Ausfall	0	0	0	0
Gesundheit d. Wurzel	gesund - kein sichtbarer Unterschied			
Pflanzendurchmesser in cm	22/23	25/26	23/24	24/25
Zahl der blüh.Pfl. %	50	62,5	65	45

Auch bei Saintpaulien ist nach der Aliette-Behandlung eine Blühverzögerung eingetreten. - Bei den Pflanzen dieses Satzes, die außer Versuch kultiviert worden sind, ohne Fungizid-Einsatz und praxisnaher maschineller Topfung, betrug der Ausfall durch Fußfäule 2,8 %.

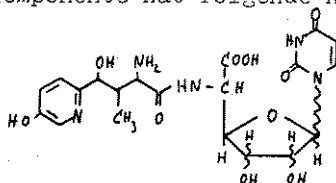
Es ist geplant, wenn möglich mit künstl. Infektion, diesen Versuch zu wiederholen.

G. Zoebelein

Pflanzenschutz Anwendungstechnik, Biologische Forschung
BAYER AG / LEVERKUSEN

AMS 0896, ein Antibiotikum mit entwicklungshemmenden Eigenschaften
bei Spinnmilben

Im Rahmen eines vom BMFT finanzierten Programms stellte ZÄHNER ein von *Streptomyces tendae* produziertes Substanzgemisch her, das nach Untersuchungen von SCHMUTTERER aphizide und akarizide Eigenschaften hat. In unseren Laboratorien wurde auch eine fungizide Wirkung gegen Rostkrankheiten festgestellt. Die gegen Spinnmilben hauptsächlich wirksame Komponente hat folgende Konstitution:



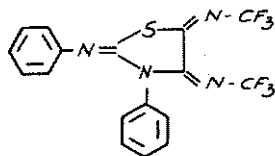
Die orale Toxizität (LD 50 Ratte) liegt über 5000 mg/kg, nach Laborversuchen ist der Wirkstoff nicht bienentoxisch.

AMS 0869 erwies sich als besonders wirksam gegen Spinnmilben und wurde in unseren Laboratorien gegen *Tetranychus urticae* (resistent und normal sensibel), im Freiland gegen *Panonychus ulmi* eingehend geprüft. Um die Wirkungsweise aufzuklären, erfolgte eine Untersuchung der stadienspezifischen Wirkung an *Tetranychus urticae*. Sie ergab selbst bei hohen Dosierungen keine akute Wirkung auf Adulte und Eier, die Entwicklung beweglicher Stadien wurde bei nur 0,004 % Wirkstoff stark verzögert und brach im jeweils folgenden Chrysalisstadium abrupt ab. AMS 0896 verhindert das Schlüpfen von Nymphen aus allen Chrysalisstadien. Auf Populationen mit gemischten Anteilen beweglicher und Ruhestadien wirkt das Präparat daher bei niedrigen Dosierungen im Vergleich zu konventionellen Akariziden relativ langsam. Die Ausrottung einer Population erfolgt mit steigender Dosierung etwas schneller. Erste Freilandversuche gegen *Panonychus ulmi* zeigten, daß bei einer nach dem Schlupf der Wintereier beginnenden Spritzfolge mit 3 - 4 Behandlungen von 0,005 % Wirkstoff im Abstand von ca. 2 Wochen der Befall erlischt. Bei einer einmaligen Spritzung von 0,025 bis 0,05 % Wirkstoff wurden nach ca. 21 Tagen Abtötungsgrade von 99 % erreicht.

G. Zobelein, D. Dörntlein, I. Hammann, W. Scholl
BAYER AG, LEVERKUSEN

BAY SLJ 0312, ein Spinnmilbenentwicklungshemmer aus einer neuen Wirkstoffklasse

GROHE, ERANDES und HAMMANN (1979) berichteten über die Synthese von Bis-trifluormethylimino-heterocyclen mit fungiziden und akariziden Eigenschaften. Als bestes Akarizid aus dieser Gruppe wurde für die weitere Entwicklung BAY SLJ 0312, ein Diarylthiazolidin der folgenden Formel ausgewählt:



Die chemische Bezeichnung lautet: 3-Phenyl-2-phenylimino-4,5-bis-(trifluormethylimino)-thiazolidin, als "common name" wurde Fluthiamin oder Flubenzamin vorgeschlagen. Das derzeit in Prüfung befindliche Präparat ist als 50 %iges Spritzpulver formuliert. Wirkstoff und Formulierung zeichnen sich durch geringe orale, kutane und akute Inhalationstoxizität aus (z.B. Ratte ♂ ♀ oral LD 50 > 3750 mg/kg). Die Bientoxizität ist mit >100 µg/Arbeitsbiene gering.

Bereits beim ersten Laborscreening (HAMMANN 1970) zeigte der Wirkstoff - wie auch andere aus dieser Gruppe - eine schlechte Initialwirkung. Bonitierungen 7 Tage nach Applikation ergaben jedoch fast völlige Vernichtung einer gemischten Population. Da die ovizide Wirkung geringer ist als die Gesamtwirkung, mußte ein anderer Wirkungsmechanismus vorliegen. Mit einer für Präparate dieses Wirkungstyps entwickelten neuen Labormethodik wurde festgestellt, daß bei einer Konzentration, bei der etwa 50 % ovizide Wirkung erzielt wird (0,0025 % Wst.), die Larven mit erheblicher Verzögerung ins Nymphochrysalis-Stadium übergehen. Die Abtötung erfolgt im Nymphochrysalis-Stadium oder kurz nach dem Schlupf der Protonymphen.

Gleiches zeigt sich, wenn man Nymphenstadien behandelt: Das folgende Ruhestadium wird erreicht. In diesem Stadium oder kurz nach dem Schlupf des nächstfolgenden Nymphenstadiums verenden die Spinnmilben. Werden Ruhestadien behandelt, schlüpfen daraus Nymphen. Eine Abtötung ist erst im folgenden Chrysalisstadium oder beim Schlupf bzw. kurz nach dem Schlupf der Nymphen bzw. Adulten zu beobachten.

Diesen Befunden entsprechend, verläuft die Reduzierung eines vorhandenen, mehr oder minder starken Spinnmilbenbefalls auch im Freiland vergleichsweise langsam. Erste Versuche im Obstbau Südtirols mit 0,05 - 0,075 % SLJ 0312-Wirkstoff führten erst 7 - 10 Tage nach Anwendung auf eine starke Population zu einer sehr guten Bekämpfung. Dagegen verhinderten nur 2 vorbeugende Behandlungen mit obigen Dosierungen, eine bei Befallsbeginn im Frühjahr (25.5.), eine weitere bei Wiedererreichen der kritischen Zahl im Sommer (19.7.), Spinnmilbenschaden über die gesamte Vegetationsperiode hinweg. Eine andere Möglichkeit der Verwendung von SLJ 0312 ist der Zusatz geringer Mengen (0,01 - 0,02 % Wirkstoff) zu den üblichen Fungizidspritzungen. So wurde in einem Versuch in Südtirol den 11 Fungizidbehandlungen 0,01 % SLJ 0312 zugesetzt und damit völlige Schadensfreiheit erzielt. In solch einer Spritzfolge erübrigt sich auch der Einsatz von Spezialpräparaten gegen die Miniermotte *Lithocolletis blancardella*, eine Schorfpräparate unterstützende Wirkung ist ebenfalls zu erwarten. Nach präventivem Einsatz gegen Spinnmilben im Obstbau vermindert sich die Wintereislage so erheblich, daß die in Italien üblichen Austriebsspritzungen mit Ölen überflüssig werden.

H.W. Schmidt und D. Dörntlein,
BAYER AG Leverkusen, Pflanzenschutz Anwendungstechnik,
Biologische Entwicklung

Freilandversuche zur Bekämpfung von Schadinsekten mit SIR 8514

Als Chitinsyntheseshemmer greift SIR 8514 störend in den Häutungsablauf der Larven ein. Weiterhin kann der Schlupf aus den Eiern unterbunden werden. Aufgrund seiner Wirkungsweise beeinflusst SIR 8514 Nutzarthropoden nicht nennenswert.

Aufgrund des neuartigen Wirkungsmechanismus eignet sich der Wirkstoff unter anderem auch besonders zur Bekämpfung von Problemschädlingen. Dazu gehören im Obstbau die Schalenwicklerarten Archips podana und Adoxophyes reticulana, die Miniermottenarten Lithocolletis blancardella und Cemistoma scitella sowie der Birnenblattsauger Psylla piri. Auch die Obstmade Carpocapsa pomonella und andere beißende Schädlinge werden erfaßt.

Aufgrund seiner nützlingschonenden und gegen beißende Schädlinge bereits in sehr niedrigen Aufwandmengen langanhaltenden Wirkung eignet sich SIR 8514 auch besonders für den Einsatz im Forst.

Aus den Wirkungseigenschaften ergeben sich Besonderheiten für die gezielte Anwendung von SIR 8514 und bestimmte Erfordernisse an den Warndienst.

K.-D. Bock
Hoechst Aktiengesellschaft
Landw.-Entw.-Abt.

Decis-dreijährige Freilandversuche in Deutschland

Decis ist ein synthetisches Pyrethroid, das von Roussel Uclaf entwickelt wurde. Es gehört zu einer Serie lichtstabiler Pyrethroide, die erstmals 1973 von Elliot und Mitarbeitern synthetisiert wurde.

Seit 1976 wird Decis, common name Decamethrin ((S)- α -cyano-m-phenoxybenzyl (1 R, 3 R)-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethylcyclopropan-carboxylate) in breiter Freilandprüfung von der Hoechst AG in Deutschland ausgeprüft.

Decis zeichnet sich zusammenfassend durch folgende Eigenschaften aus:

1. Das Mittel wirkt vornehmlich als Kontaktgift, darüber hinaus aber auch als Fraßgift. Eine Wirkung über die Dampfphase wurde nicht beobachtet. Wegen des geringen Dampfdruckes ist die biologische Wirkung temperaturunabhängig.
2. Decis zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Initialwirkung und durch eine gute Dauerwirkung aus.
3. Das Produkt gehört zur Gruppe der mäßig toxischen Pyrethroide. Die LD₅₀ akut oral weibliche Ratte beträgt 138,7 mg/kg Körpergewicht, die LD₅₀ akut oral männliche Ratte liegt bei 128,5 mg/kg Körpergewicht. Die LD₅₀ a.o. Ratte des formulierten Produktes beträgt 537,5 mg/kg Körpergewicht.

Decis ist, wie alle synthetischen Pyrethroide, fischgiftig. Freilandversuche deuten an, daß in natürlichen und belebten Gewässern die Fischgiftigkeit deutlich abnimmt.

4. In den empfohlenen Aufwandmengen ist Decis, nach den in Deutschland gültigen Prüfungsrichtlinien, bienengiftig.
5. Decis kann mit sehr niedrigen Dosierungen angewandt werden.

Decis wurde bislang in folgenden Indikationen von der Biologischen Bundesanstalt zugelassen:

<u>Ackerbau:</u>	Rapsglanzkäfer	0,3 l Decis/ha (7,5 g a.i./ha)
	Maiszünsler	0,7 l Decis/ha (17,5 g a.i./ha)
	Kartoffelkäfer	0,3 l Decis/ha (7,5 g a.i./ha)
<u>Obstbau:</u>	beißende Insekten an Kernobst, Kirschen, Zwetschen und Pflaumen	0,03 % Decis (0,75 g a.i./hl)
<u>Wein:</u>	Traubenwickler	0,05 % Decis (1,25 g a.i./hl)

Die inzwischen vorliegenden Erfahrungen mit diesem neuen Wirkstoff haben gezeigt, daß es möglich ist, die Aufwandmengen in dem einen oder anderen Falle gegenüber den bisher empfohlenen Dosierungen weiter herabzusetzen.

Das Mittel befindet sich z.Zt. in der Zulassungsprüfung gegen:

Rapsglanzkäfer	0,2 l Decis/ha (5,0 g a.i./ha)
Maiszünsler	0,5 l Decis/ha (12,5 g a.i./ha)
Kartoffelkäfer	0,2 l Decis/ha (5,0 g a.i./ha)
Blattläuse an Getreide	0,3 l Decis/ha (7,5 g a.i./ha)
Blattläuse an Hopfen	0,05 % Decis (1,25 g a.i./hl)
saugende Insekten im Obstbau	0,03 % Decis (0,75 g a.i./hl)
Birnen- und Frühjahrs-Apfelblatt-sauger	0,03 % Decis (0,75 g a.i./hl)
Traubenwickler	0,03 % Decis (0,75 g a.i./hl)
beißende Insekten an Gemüse	0,2 l Decis/ha (5,0 g a.i./ha)
saugende Insekten an Gemüse, ausgenommen Brevicoryne brassicae	0,5 l Decis/ha (12,5 g a.i./ha)
Weißer Fliege an Zierpflanzen unter Glas	0,05 % Decis (1,25 g a.i./hl)

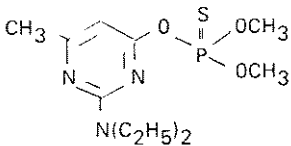
Ziel der Bemühungen, jeweils die niedrigste wirksame Dosis gegen die jeweiligen Schadorganismen zu finden ist es, das Ökosystem nicht mehr als unbedingt notwendig zu belasten.

U. Garvert und R. Barten

Deutsche ICI GmbH, Agrarchemikalien, Frankfurt

Bekämpfung von Vorratsschädlingen des Getreides mit Actellic 50

Actellic 50 mit dem Wirkstoff Pirimiphos-methyl (chemische Bezeichnung des Wirkstoffes: O-(2-Diäthylamino-6-methylpyrimidin-4-yl) O,O-dimethylthiophosphat) ist ein Insektizid mit einem breiten Wirkungsspektrum zur Bekämpfung beißender und saugender Insekten, ein-



schließlich Vorrats- und Hygieneschädlinge mit einer beachtlichen Nebenwirkung gegen Milben. Die Warmblütergiftigkeit ist mit einer LD 50 p.o. des Wirkstoffes von 2050 mg/kg Ratte sehr gering.

Im Vorratsschutz wird Actellic 50 auch zur Behandlung befallener Posten eingesetzt, wobei eine Menge von 8 ml Actellic 50 in 5 l Wasser/1000 kg Getreide beim Einlagern oder Umlagern auf den Getreidestrom gespritzt wird. Geeignete Geräte und technische Hinweise über Druck- und Düsenwahl stehen zur Verfügung. Zugelassen ist weiter die Behandlung leerer Säcke mit einer 0,16 %-igen Brühe; die Behandlung leerer Speicherräume mit derselben Aufwandmenge ist 1979 zur Hauptzulassungsprüfung angemeldet. Daneben stehen für Versuchszwecke eine Staubformulierung, eine Räucherdose und eine Formulierung für Heißnebelgeräte zur Verfügung.

Zur Befallsfeststellung vor der Behandlung sowie zur Erfolgskontrolle dient die Actellic-Insektenfalle, die mit einer Mischung aus Lockstoffen gefüllt ist und wiederverwendet werden kann.

Actellic 50 wirkt auf Käfer, Rüsselkäfer und Motten durch eine starke Dampfphase, daneben ist Pirimiphos-methyl auf eingelagertem Vorratsgut persistent und erfaßt auch die Generationen der Schädlinge, deren Entwicklungsdauer sich unter ungünstigen Bedingungen über Monate erstreckt. Die Abtötung samenbürtiger Schädlinge erfolgt im Korn sowohl durch die Dampfphase als auch durch den über-

wiegend in der Aleuronschicht eingelagerten Wirkstoff wenn die Insekten schlüpfen. Auch auf feuchtem Getreide ist die Wirkung anhaltend, so daß Milbenarten wie *Acarus siro* und andere der Gattung *Glycyphagus* und *Tyrophagus* mit 4 ppm sicher abgetötet werden.

Untersuchungen zeigen, daß nach Anwendung von Actellic 50 die Keimfähigkeit von Getreide auch bei Aufwandmengen bis zu 25 ppm nicht negativ beeinflußt wird. Diese Ergebnisse und die durch die Brauwirtschaft getätigten Feststellungen, daß die Qualität von Malz und Bier nicht leidet und die Rückstandssituation unbedenklich ist erlaubt die Anwendung mit 4 ppm in Braugerste.

Im Vortrag wird im einzelnen auf die Eigenschaften des Wirkstoffes, die Stetigkeit der Wirkung, auf die Anwendungsbereiche und die technische Anwendung eingegangen.

POSTERDEMONSTRATIONEN

D. Alt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen über die möglichen Ursachen der Resistenz des Apfels gegen *Phytophthora cactorum* (Kragenfäule)

Infektionsversuche im Freiland und Gewächshaus zeigten, daß die Apfelsortimente sehr unterschiedlich anfällig für *Phytophthora cactorum* sind. Neben sehr anfälligen Sorten gibt es hochresistente. Bei den Apfelsorten erwies sich 'Maunzen' in allen Untersuchungen stets hoch resistent; demgegenüber waren wichtige Hauptanbausorten, vor allem 'Cox Orange', hoch anfällig. Untersuchungen an 19 apomiktischen *Malus*-Sämlingen zeigten ebenfalls deutliche Unterschiede. Hoch resistent verhielt sich *Malus sargentii*, dagegen waren *M. toringoides* und *M. sieboldii* hoch anfällig.

Bisher ist weitgehend unbekannt, welche Faktoren für die Resistenz verantwortlich sind. Die biochemische Untersuchung der Rinde ergab für resistente Wirte, vor allem für 'Maunzen', gegenüber anfälligen, wie z.B. 'Cox Orange', einen signifikant höheren Gesamtphenol- und Gesamtflavonolgehalt. *Phytophthora*-befallene Rinde zeigte nur noch einen geringen Phenolgehalt. Bei vergleichenden dünn-schichtchromatographischen Untersuchungen beider Sorten wurden Phlorizin, Quercetin- und Kämpferolglykoside nachgewiesen. Phlorizin konnte auf gaschromatographischem Wege quantitativ bestimmt werden. Die Analyse ergab für 'Maunzen' einen ca. 45% höheren Gehalt an Phlorizin im Vergleich zu 'Cox Orange'. Im Biotest übte Phlorizin, ebenso wie Phloretin, eine starke fungitoxische Wirkung auf das Myzelwachstum von *P. cactorum* aus.

Histologische Untersuchungen haben gezeigt, daß *P. cactorum* die Rinde einschließlich Kambium zerstört und bis in das einjährige Holz eindringt. Die Beobachtung der Abwehrreaktionen ergab bei 'Maunzen' im Gegensatz zu 'Cox Orange' die Ausbildung eines geschlosseneren und weiter nach innen bis zum Holzkörper reichenden Wundperiderms. Zusätzlich war die Verkorkung des Wundperiderms bei 'Maunzen' mehr als doppelt so stark ausgeprägt wie bei 'Cox Orange'.

Das Vorliegen phenolischer Stoffe, insbesondere von Phlorizin, wird als möglicher Faktor für die Resistenz gesehen. Die Beteiligung von Phlorizin an der Bildung von Abwehrgewebe resistenter Wirte wird diskutiert.

Behringer, P.: Erste Ergebnisse über den Einsatz eines Gerätes
zum mechanischen Ziehen von Bodenproben für die Nematoden- und
Nährstoffuntersuchungen

Der Untersuchung von Bodenproben auf Nematoden kommt im Hinblick auf eine standortspezifische Nematodenbekämpfung und Fruchtfolgegestaltung eine ständig wachsende Bedeutung zu.

Während der Vorgang der Bodenuntersuchungen auf Nematoden heute weitgehend perfektioniert und standardisiert ist, liegt gerade bei der mindest genau so wichtigen Probenahme erfahrungsgemäß noch eine Reihe von mehr oder weniger großen Mängeln bzw. von ungelösten Problemen vor. So fehlt häufig das geeignete und zuverlässige Probenahmepersonal, die Probenahme wird vielfach nicht genau nach den bestehenden Richtlinien vorgenommen, die Tagesleistungen des Personals sind zu gering und anderes mehr. Wegen der unterschiedlichen Anforderungen an die Zahl der Einstichstellen und die Einstichtiefe war es bisher nicht möglich, mit einer einzigen Probenziehung Proben für die Nematodenuntersuchung und Proben für die Nährstoffuntersuchung zu entnehmen.

Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse und Erfahrungsberichte sprechen dafür, daß das bisher von Hand vorgenommene, oft mühsame und mit Fehlern behaftete Ziehen von Bodenproben künftig durch den Einsatz eines neuentwickelten, leistungsfähigen Gerätes ersetzt und der Vorgang der Probenziehung auch weitgehend standardisiert und beschleunigt werden kann. Mit dem Gerät ist die Entnahme der Erde aus jeder gewünschten Tiefe möglich. Da sich die zu fördernde Erdmenge beliebig variieren läßt, kann die vorhandene Erde gleichzeitig für die Nematodenuntersuchung, für die Pathotypenuntersuchung (z.B. beim Kartoffelnematoden gemäß §§ 2 und 3 der Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden vom 20.4.1972) und für die Boden-nährstoffuntersuchung zur Abstimmung einer standortgemäßen Düngung herangezogen werden.

H. Bleiholder und F. R. Rittig
Landwirtschaftliche Versuchsstation der
BASF Aktiengesellschaft, 6703 Limburgerhof

Einsatz der Fernerkundung zur Auswertung von Pflanzenschutz- versuchen

Die Fernerkundung (remote sensing) kann im Pflanzenschutz-Versuchswesen vielfältig angewandt werden. Einige Anwendungen werden beispielhaft aufgezeigt.

I. Versuchsanlage und -durchführung

Bei der Planung und Durchführung von Feldversuchen kann die Fernerkundung wie folgt eingesetzt werden:

- zur Auswahl geeigneter Versuchsflächen vor Anlage eines Versuches, um Bodeninhomogenitäten abzugrenzen
- um Versuchsfehler, die während der Durchführung entstanden sind, bei der Auswertung zu berücksichtigen
- um Behandlungserfolge visuell zu verfolgen
- um fehlerhafte Ackerbaumaßnahmen quantitativ zu erfassen.

II. Versuchsauswertung (Bildauswertung)

Die Aufnahme von Fernerkundungsbildern kann unter Einsatz einfacher Hilfsmittel (Feuerwehrleiter), von Flugzeugen, Multi-spektralscanner oder Satelliten erfolgen.

Zur Auswertung von Fernerkundungsbildern werden elektronische Bildverarbeitungsgeräte eingesetzt, die eine quantitative Erfassung der Farbtensitäten sowie Flächenmessungen ermöglichen.

Rechnergesteuerte Programme erlauben die digitale oder analoge Verarbeitung der optischen Information zu Falschfarb-composite. Um Unterschiede auf dem Bild besser kenntlich zu machen, werden den Farbtensitäten verschiedene andere Farben zugeordnet.

III. Anwendungsbeispiele aus dem Pflanzenschutz

- Ein Falschfarbinfrarotbild kann qualitativ durch Beschreiben der Farbunterschiede oder quantitativ durch Flächenmessung bzw. Densitometrie ausgewertet werden.
- Der Erfolg einer Fungizid-Maßnahme kann durch qualitative Beschreibung der Farbunterschiede oder durch quantitative Messung der Lichtdurchlässigkeit bewertet werden. Stark befallene Parzellen haben eine schwache Rotfärbung, demzufolge eine hohe Lichtdurchlässigkeit; wogegen gesunde Parzellen eine intensivere Rotfärbung, also eine geringe Lichtdurchlässigkeit, aufweisen. Ein Vergleich zwischen der Messung der Lichtdurchlässigkeit (Bonitierung aus der Luft) mit den am Boden gewonnenen Befallswerten (Bonitierung am Boden), läßt einen gesicherten Zusammenhang erkennen. Mit Hilfe einer quantitativen Auswertung eines Falschfarbinfrarotbildes lassen sich geringere Unterschiede zwischen den angewandten Präparaten abgrenzen, als dies mit einer normalen Befallsbonitierung möglich ist. Ein Falschfarbinfrarotbild ersetzt eine Bonitierung am Boden nicht; die Aussage wird aber ergänzt.
- Der Erfolg einer Basamid-Anwendung kann auf der nachfolgenden Sommerweizenkultur deutlich gemessen werden. Alle mit Basamid behandelten Teilstücke zeigen eine geringere Lichtdurchlässigkeit, was auf einen gesünderen Bestand als in "Unbehandelt" schließen läßt.
- Ein deutlicher Zusammenhang zwischen steigenden Stickstoffgaben und den Werten der Lichtdurchlässigkeit für die einzelnen Teilstücke ist nachweisbar. Bei steigender Stickstoffgabe zeigt sich eine Abnahme der Lichtdurchlässigkeit. Der Verlauf der angepaßten Kurven ist identisch mit dem Verlauf der Kurven, wenn Stickstoffgabe dem Ertrag gegenübergestellt wird.

Th. Braumann und L. H. Grimme
FB Biologie/Chemie der Universität Bremen

Zur Routineerfassung der Beeinflussung des Pigmentmusters
durch Umweltchemikalien mit Hilfe der Hochdruck-Flüssig-
keits-Chromatographie (HPLC)

Für die Entwicklung neuer, pestizid-wirksamer Pharmaka und für die Umweltverträglichkeitsprüfung bereits handelsfähiger Wirkstoffe werden vielfältige Biotestverfahren benötigt, die in ihrer Gesamtheit ein möglichst umfassendes Bild über Wirkungen auf Pflanzen, Tiere und Menschen zu geben in der Lage sind.

Als ein empfindlicher Parameter gilt die Beeinflussbarkeit des Pigmentmusters von Indikatorpflanzen durch Chemikalien, der allerdings mit den bisher verwendeten chromatographischen Methoden nur mit einigem Aufwand quantifiziert werden kann.

Nach der Erarbeitung einer schnellen und empfindlichen Ein-Schritt-Methode zur Bestimmung des Pigmentmusters grüner Pflanzen (teile) (Th. Braumann und L. H. Grimme, J. Chromatogr. 170, 264-268 (1979)), die die Extraktion, Separierung und spektralphotometrische Detektion der Pigmente umfaßt und deren Kern die HPLC ist, wird die für die routinemäßige Erfassung der quantitativen Veränderungen des Pigmentmusters nach der Applikation chemischer Wirkstoffe auf Pflanzen modifizierte Methode dargestellt.

Die Grundlage für die Routine-Methode ist die apparative Ausstattung der HPLC mit einem Datenerfassungs- und Rechnersystem zur direkten Bestimmung der quantitativen Zusammensetzung eines Pigmentextraktes. Dabei werden als externer Standard die für die einzelnen Pigmente ermittelten Eichfaktoren, die die unterschiedlichen Extink-

tionskoeffizienten der Substanzen bei gegebener Meßwellenlänge reflektieren, von dem System berücksichtigt. Ein Vergleich der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Pigmentmusters von behandelter Probe und unbehandelter Kontrolle ist auf diese Weise unmittelbar möglich.

An exemplarischen Beispielen von Pigmentmustern aus *Triticum*, *Spinacia* und *Chlorella* und deren Beeinflussung durch Pyridazinon-Derivate wird die Brauchbarkeit dieser Methode für das Screening und biologische Monitoring demonstriert.

L. Gündel

Landespflanzenenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Einsatz von Wachstumsreglern zu Fuchsien

In der Praxis ist die Anwendung von Wachstumsreglern zu Fuchsien bislang kaum üblich, doch könnte sich dies in Zukunft ändern, nachdem einige neue Präparate dieser Art entwickelt wurden. Zur Prüfung ihrer Eignung für die Fuchsienkultur wurden bislang 3-jährige Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse nachfolgend aufgeführt sind.

Alden (Piproctanyliumbromid): Dieser Wachstumsregler eignet sich am besten zum Stauchen von Pflanzen, die zum Etiolieren neigen. Haupt- und Nebentriebe behandelter Pflanzen (1-1,5 %ig gespritzt) waren gleichermaßen im Wuchs gehemmt.

Mit Atrinal (Dikegulac-Natrium) können Fuchsien (0,7- 1,0 %ig 2 Wochen nach dem Topfen gespritzt) chemisch gestutzt werden. Im Vergleich zu den praxisüblich von Hand gestutzten Pflanzen wiesen die mit Atrinal behandelten zum Verkaufstermin mehr Seitentriebe und somit mehr Knospen bzw. Blüten auf. Nachteilig ist eine Blütenverzögerung von bis zu ca. 10 Tagen und eine leichte, dosisabhängige Aufhellung der Blätter.

10-minütiges Tauchen von unbewurzelten Stecklingen in 0,5 und 1 %igem Ansatz führten ungestutzt im Vergleich zu praxisüblich handgestutzten zu qualitativ zumindest gleichwertigen Pflanzen (erste Tastversuche).

Reducymol (Ancymidol) führt zu geringfügiger Knospenvermehrung und Blütenverfrühung bei unterschiedlicher Wuchshemmung und zu kräftiger dunkelgrüner Blattfarbe. Gießapplikationen (0,3 ml/Pfl.) sind wirksamer als Spritzungen (10 ml/m²), doch erhöhen zwei- bis dreimalige Spritzungen die Wirkung. Trotz dieser positiven Reaktionen der Fuchsien auf diesen Wirkstoff dürfte Reducymol nur bedingt Eingang in die Praxis finden, da der Nutzen kaum den finanziellen Aufwand rechtfertigt.

Cycocel (Chlorcholinmequat) und B 9 (Bernsteinsäure) wurden ohne ausreichenden Erfolg zum Stauchen der Pflanzen eingesetzt.

K. Hanuß und H. Wilhelm

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Planung des Pflanzenschutzes in landwirtschaftlichen Produktionssystemen nach ökologischen und ökonomischen Aspekten

Sowohl die kurze telefonische Auskunft als auch die regionale Warnmeldung erfüllen nicht den Zweck einer gezielten, betriebsbezogenen und gleichzeitig umweltgerechten Pflanzenschutzberatung. Der zielgerichtete Pflanzenschutz ist allein durch die auf einzelbetriebliche Verhältnisse eingehende Beratung zu verwirklichen. Auf diesem Wege kommt man dem integrierten Pflanzenschutz schrittweise näher. Dadurch sah sich der Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz veranlaßt, die sogenannte "Datenkartei Pflanzenschutz" zu entwickeln. Der Landwirt wird mit ihrer Hilfe zum kalkulierenden Systemdenken angeregt, das alle Verfahren und Methoden des Pflanzenschutzes und des Pflanzenbaues berücksichtigt und den Grundsatz der Bekämpfungsschwelle in den Entscheidungsprozeß einbezieht.

Die Planung von Pflanzenschutzsystemen darf freilich nicht verwechselt werden mit der Aufstellung von Spritzplänen oder Spritzkalendern, die routinemäßige Behandlungen vorschreiben. Vielmehr wird mittels der Datenkartei ein spezieller Plan entworfen, aus dem im Eventualfall die für eine Entscheidung erforderlichen Daten abgerufen werden können. Der qualifizierte Betriebsleiter prüft zuallererst in eigener Verantwortung mit dem unbewaffneten Auge oder Kontrollinstrumenten die Bekämpfungsnotwendigkeit. Dabei unterstützen ihn einerseits die Fachberater, andererseits informiert ihn der Warndienst über die regionale vegetations- und witterungsabhängige Situation. Die bei der jeweiligen Fruchtart erforderlichen Schutzmaßnahmen werden in der "Datenkartei Pflanzenschutz" aufgelistet. Auf diese Weise erhält der Praktiker weitaus mehr Informationen zum Pflanzenschutz als sie die heute vielfältig verfügbaren Feld- bzw. Schlagkarteien vermitteln.

Im Einzelnen besteht die "Datenkartei Pflanzenschutz" aus folgenden Karten:

1. Die Karte "Felddaten" erfaßt und beurteilt die phytosanitären Belange des Standortes sowie schadensmindernde bzw. -fördernde Kriterien.

2. Die Karte "Geräte-Betriebsdaten" enthält die Betriebsdaten der einzusetzenden Geräte einschließlich der Dosierfaktoren für Düsen, Druck, Volumenstrom, Fahrgeschwindigkeit und Drehzahl.
3. Die Karte "Prognose" umfaßt das Register der für die einzelnen Produktionsverfahren des Betriebes wirtschaftlich wichtigen Schaderreger mit Beschreibung der Schadbilder und Angaben der Bekämpfungsschwellen soweit sie bekannt sind. Der Berater hilft dem Betriebsleiter beim Ausfüllen der Prognosekarte anhand der "Prognoseliste" für das jeweilige Produktionsverfahren. Die "Prognoseliste" führt sämtliche Schadorganismen und Krankheiten einer Fruchtart auf und gibt Hinweise zum Befallsnachweis und zur Bekämpfungsschwelle. Durch Neuauflagen werden die "Prognoselisten" dem neuesten Stand der Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pflanzenschutz-Prognostik angepaßt.
4. Die Karte "Eventualplanung" vermittelt die auf das Feld abgestimmten Planungsansätze zum Einsatz eines bestimmten Pflanzenschutzmittels bezüglich Aufwand, Wassermenge und Zahl der Behälterfüllungen.
5. Die Karte "Durchführung und Aufwand" dient als Tagebuch für tatsächlich durchgeführte Maßnahmen und deren Kosten. Eingezeichnete Witterungsbeobachtungen und Erfolgskontrollen dienen als Belege für spätere Vergleiche und Rückschlüsse.

Der Vorzug der "Datenkartei Pflanzenschutz" besteht darin, daß Daten und Berechnungen im voraus in einer arbeitsärmeren Zeit eingetragen und in Arbeitsspitzen, unter Zeitdruck, exakte Daten z.B. zur Einstellung der Geräte abgerufen werden können. Außerdem leistet sie einen Beitrag zum besseren Erkennen des jeweiligen relevanten Schaderregers und sagt etwas aus über die Bekämpfungsschwellen.

Die Kombination von Schlagkarteien mit der "Datenkartei Pflanzenschutz" gibt dem Landwirt ein gesammeltes Planungsinstrumentarium in die Hand, das ihn befähigt, einen ökonomischen und zugleich umweltgerechten Acker- und Pflanzenbau zu betreiben.

W. Kampe

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer

Rückstandsbefunde von auf der Produktionsstufe überprüften Gartenbauerzeugnissen sowie von der Gesamtnahrung ausgewählter Personenkollektive

Die Ernährungsberichten und anderen Veröffentlichungen zugrunde liegenden Rückstandsbefunde entstammen überwiegend Kontrollen der chemischen Untersuchungsämter, die häufig in verdachtsmäßiger Zielvorstellung untersuchen. Insofern eignet sich die vorgestellte Untersuchung besser, die tatsächliche Rückstandssituation zu beurteilen.

In den Jahren 1976 bis 1978 veranlaßte die Marktvereinigung Rhein-Main-Pfalz ein umfangreiches Analysenprogramm an Obst und Gemüse aus dem Einzugsbereich von 12 Großmärkten. Es wurde über die Vegetationszeit hinweg gezielt nach erwartbaren Rückständen von 57 Wirkstoffen gesucht. 1976 gab es in 143 Proben von 17 Kulturen keine und 1977 in 134 Mustern einen Fall von Toleranzüberschreitungen (Chlorfenvinphos bei Möhren 0,6 mg/kg; Höchstmenge 0,4 mg/kg) und 1978 in 131 Proben ebenfalls eine Überschreitung (Dichlofluanid bei Kopfsalat 12,84 mg/kg; Höchstmenge 10,0 mg/kg). Auf den Gesamtprobenumfang von 408 Mustern bezogen lagen 0,5 % geringfügig über der Höchstmenge.

In den verschiedenen Jahren waren 86, 64 und 56 % - im Mittel 59 % - der Proben frei von analytisch nachweisbaren Rückständen. Von den Chlorkohlenwasserstoffen wurden Lindan und DDT mit gerade noch nachweisbaren Werten im Bereich von 0,001/0,005 mg/kg weit unter den Toleranzen gefunden. 92 % der Proben enthielten keine Phosphorsäureester. Hexachlorbenzol (HCB) fehlte in 99 % der Gartenbauerzeugnisse; positive Resultate in Möhren lagen mit 0,002 mg/kg gerade noch oberhalb der Nachweisgrenze. 1978 wurde in keinem Fall HCB analysiert. Das zeigt einen deutlichen Rückgang gegenüber früheren Befunden. Relativ am häufigsten fanden sich Dithiocarbamate, unter den Höchstmengen. In einem Fall wurde diese bei Kopfsalat gerade erreicht.

Es zeigte sich der Kausalzusammenhang von Witterung, Vegetationsverlauf und Wirkstoffabbau in den unterschiedlichen Jahren, so im Trockenjahr 1976 mit verhältnismäßig wenig Positivbefunden. Trotz unterschiedlicher Witterungsgeschehen resultierten aber prinzipiell ähnliche Ergebnisse. In besonderer Weise verdienen die relativ geringen DDT- und HCB-Restmengen Beachtung und die Gesamtschau, der gemäß sich bei Nachweisgrenzen häufig bis 0,001 mg/kg überwiegend überhaupt keine Rückstände nachweisen ließen.

Man darf in diesen Befunden einen zunehmenden Orientierungswillen der Anwender zu gezielten Einsatzpraktiken und ein gesteigertes Verantwortungsbewußtsein gegenüber der Verbraucherschaft erkennen und anerkennen. Dazu mögen auch ökonomische Zwänge beigetragen haben, Pflanzenbehandlungsmittel möglichst gezielt zu handhaben und den Einsatz in engen Grenzen zu halten.

Die Rückstandssituation im Gesamtverzehr von Vegetabilien (= 50 % Nahrungsanteil) wird mit Hilfe von total diet studies beurteilt. 1978 wurden jeweils zum Quartalsbeginn wöchentliche Nahrungsduplikate von 12 Familien, die sich hälftig aus Hausgärten und durch Zukauf ernähren, auf Chlorkohlenwasserstoffe, HCB und PCB untersucht. Bei der ersten Periode waren auch Fleisch-, Getreide- und Genußmittelerzeugnisse einbezogen. Bislang ließen sich nur wenige Positivbefunde erkennen. Auf eine Woche bezogen fand sich γ -HCH allgemein in der Größenordnung von 0,003, DDT und PCB (60 % Chloranteil) nur in je einem Falle mit 0,005 bzw. 0,002 mg/kg. Diese Aussagen haben vorläufigen Charakter, weil der Hauptteil der analytischen Arbeit noch aussteht. Die Untersuchungen sollen schließlich abklären, welchen Einfluß die Nahrung aus Hausgärten mit definierten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf das Rückstandsgeschehen ausübt.

K. Mendgen

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der
Universität, 3400 Göttingen

jetzt

Lehrstuhl für Phytopathologie der Universität Konstanz,
7750 Konstanz

Verticillium lecanii, ein Hyperparasit auf dem Getreidegelbrost
(Puccinia striiformis).

Im Felde und im Gewächshaus wurde auf dem Getreidegelbrost (*Puccinia striiformis*) *Verticillium lecanii* als Hyperparasit gefunden. Die Untersuchungen sollen nun klären, unter welchen Bedingungen *Verticillium* den Gelbrost befällt und ob er auch das Gewebe der Wirtspflanze angreift.

- A. Nach Anzucht von infizierten Getreideblättern bei unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit beobachtet man bei 80% r.F. kein und bei 90% r.F. nur wenig *Verticillium* auf den Rostpusteln. Bei 95-100% r.F. überwuchert *Verticillium*, von den Rostpusteln ausgehend, das ganze Blatt.
- B. Mit Hilfe des ELISA-Tests (Enzyme-linked immunosorbent assay) wurde die Menge an *Verticillium*mycel, bezogen auf das Blattfrischgewicht, quantitativ bestimmt. Dabei zeigte sich, daß das Wachstum des Hyperparasiten von verschiedenen Parametern abhängt: Mit steigender Luftfeuchte und mit steigender Beleuchtungsintensität erhöht sich die Mycelmenge auf dem Blatt. Die optimale Temperatur für die Entwicklung des Hyperparasiten scheint bei 15°C zu liegen. Bei höherer Temperatur wächst der Hyperparasit jedoch schon bei niedrigerer Luftfeuchte optimal. Es bleibt offen, inwieweit diese Ergebnisse von der Entwicklung des Blattes und des Gelbrostes abhängen.
- C. Um zu überprüfen, ob *V. lecanii* in das Blattgewebe eindringt, wurden Querschnitte durch die Rostpustel hergestellt, in diesen die Pilzhyphen mit Antikörpern markiert und dann mit Fluoreszein-markierten-anti-rabbit Antikörpern im Fluoreszenzmikroskop sichtbar gemacht. Sie leuchten dann gelb auf. Die Hyphen

von *V. lecanii* beschränken sich offensichtlich auf die Blattoberfläche. Bei stärkerer Vergrößerung wird deutlich, daß der Hyperparasit die Sporen befällt und nicht einmal in das sporogene Gewebe des Gelbrosts eindringt. Nur in Ausnahmefällen, wenn das infizierte Gewebe schon völlig degeneriert war, wurden auch *Verticillium*hyphen im Blattgewebe gefunden.

- D. Wenn man Keimschläuche von *P. striiformis* zusammen mit ungekeimten Sporen auf Agar bringt, wachsen die Hyphen von *Verticillium* in den meisten Fällen an den Keimschläuchen vorbei und schmiegen sich, wenn sie auf eine Gelbrostspore treffen, an diese an. Im Lichtmikroskop war zu erkennen, daß bei 15°C 3-5 Tage später Konidienträger aus diesen Sporen herauswachsen.
- E. Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigen nicht nur, daß die Hyphen an beliebigen Stellen in die Sporen eindringen, sondern auch, daß die Sporenwände in der Nachbarschaft der Hyphen des Hyperparasiten abgebaut werden. Die Cuticula der Sporen (Deckhäutchen) wird nicht angegriffen. Die Sporenwarzen (cones) bleiben zunächst erhalten, verschwinden aber, wenn die Sporenwand ganz abgebaut ist. Die Hyphen des Hyperparasiten durchwuchern schon nach teilweisem Abbau der Sporenwände den Sporenhalt und lösen ihn auf. Anscheinend ist *V. lecanii* auf die Parasitierung von Gelbrostsporen spezialisiert.

Herrn Dr. R. Casper, Institut für Viruskrankheiten der Biologischen Bundesanstalt, Braunschweig, danke ich für die Herstellung der Seren und die Durchführung der ELISA-Messungen, der Deutschen Forschungsgemeinschaft für eine Sachbeihilfe.

Ulrike Schaper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Jahreszeitliche Veränderung in der fluoreszenzoptischen Nachweisbarkeit von MLO in verschiedenen Pflanzenteilen von pear decline- und triebsuchtkranken Bäumen

Bei früheren Untersuchungen und Beobachtungen über den Birnenverfall (pear decline) und die Triebsucht des Apfels ergaben sich Hinweise darauf, dass in der Besiedlung der einzelnen Pflanzenteile jahreszeitlich bedingte Unterschiede bestehen. Da diese Frage für den Nachweis der Erreger von grosser Bedeutung ist, wurden von kranken Apfel- und Birnbäumen im monatlichen Abstand Proben von Wurzeln, Stamm, Ästen, einjährigen Trieben und Blättern entnommen und nach Fixierung mit Glutaraldehyd mit dem Fluoreszenzfarbstoff 4',6-Diamidino-2-Phenylindol (DAPI) auf das Vorhandensein von Mycoplasma-ähnlichen Organismen (MLO) untersucht.

Bei kranken Birnbäumen nahm die Nachweisbarkeit der Erreger in oberirdischen Pflanzenteilen vom Sommer bis zum Herbst zu. Mit Beginn des Winters ging die Besiedlungsdichte wieder zurück. Ausserdem kam es bei den Erregern zu Auflösungserscheinungen und zum Verlust der typischen Besiedlungsstruktur. Vermutlich handelt es sich dabei um Degenerationserscheinungen, da sich ab Februar die Erreger in keinem Fall mehr nachweisen liessen. Demgegenüber konnten in der Periode der Degeneration und des Fehlens der Erreger in den oberirdischen Pflanzenteilen die MLO in den Wurzeln bei einem hohen Prozentsatz der kranken Bäume nachgewiesen werden. Im Spross trat die MLO-Fluoreszenz erstmals im Juli wieder auf. Gleichzeitig war in den Wurzeln ein Rückgang in der Besiedlung und das Auftreten von Degenerationserscheinungen festzustellen. Ob die Erreger aus den Wurzeln vollständig verschwinden, ist jedoch noch nicht geklärt. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass die MLO im Spross den Winter nicht überdauern können, sondern nur in den Wurzeln und dass von dort die Besiedlung des Sprosses im Frühjahr wieder ihren Ausgang nimmt.

Bei der Triebsucht war eine ähnliche Tendenz festzustellen wie beim pear decline. Allerdings verschwindet nach den bisherigen

Beobachtungen die Fluoreszenz in den oberirdischen Pflanzenteilen nicht vollständig, so dass die Frage der Überdauerung im Spross noch unklar ist.

Für den Nachweis der Erreger kann auf Grund der erzielten Ergebnisse die Empfehlung gegeben werden, bei der Untersuchung des Sprosses die Probenahme in den Monaten Oktober und November vorzunehmen. Die Rinde ist dabei wesentlich besser geeignet als die Blätter. Im Winter und Frühjahr können durch Untersuchung der Wurzeln gute Ergebnisse erzielt werden.

W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,
Außenstelle Kitzberg, 2305 Heikendorf

Resistenzprüfung von Birnen- und Apfelsorten gegen den Feuerbrand (*Erwinia amylovora*)

Im Befallsgebiet von Schleswig-Holstein wurden seit 1975 Resistenzprüfungen an 11 Birnen- und 14 Apfelsorten unter natürlichen und künstlichen Infektionsbedingungen gegen den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* Winslow et al. aufgenommen. Der natürliche Befallsverlauf wurde von 1975 an jeweils über die gesamte Vegetationsperiode auf einer Versuchsanlage erfaßt, die von einer seit 1971 infizierten Weißdornhecke umgeben war. Die künstliche Infektion erfolgte auf einem sehr leichten zur Austrocknung neigenden Sandstandort, in dessen Umkreis von 5 km kein Feuerbrand aufgetreten war. Einzelheiten der Anzucht der Bakterien und Inokulation wurden zuvor von ZELLER und MEYER (1975, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 29, 1-10) beschrieben.

Nach den bisherigen Befunden reagierten die Birnensorten, wie zuvor schon in den anderen europäischen Befallsländern, deutlich anfälliger als die Apfelsorten. Während von den hoch anfälligen Birnensorten nach natürlichem Befall und künstlicher Infektion ein Großteil der Bäume total ausfiel, blieb bei den Apfelsorten die Infektion meist vor dem älteren Holz stehen. Sowohl unter natürlichen wie auch künstlichen Bedingungen wiesen die 4 Birnensorten 'Bunte Juli', 'Vereinsdechant', 'Gräfin von Paris' und 'Trévoux' den höchsten Anfälligkeitsgrad auf. Die ebenfalls von verschiedenen Autoren als stark anfällig eingestufteten Sorten 'Williams', 'Clapps', 'Charneu' und 'Conference' zeigten eine größere Schwankungsbreite zwischen resistentem Verhalten und Absterbeerscheinungen. Als nahezu resistent war unter unseren Verhältnissen 'Gellerts' einzustufen und ohne jede Symptombildung blieb überraschend 'Alexander Lucas'. Da von einer weiteren Versuchsanlage in Schleswig-Holstein (Insel Föhr) ähnliche Ergebnisse von diesen beiden Sorten berichtet wurden (SCHRÖDER 1978, Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 85, 482-501), scheinen diese beiden Sorten offenbar unter norddeutschen Bedingungen eine Resistenz gegen den Feuerbrand zu besitzen.

Die Anfälligkeit der Apfelsorten war wie zuvor erwähnt deutlich geringer. Zwar waren nach künstlicher Infektion bei allen 14 Sorten Symptome festzustellen, bei jeder Sorte war jedoch ein hoher Anteil resistent reagierender Bäume enthalten. Die Sorten 'Golden Delicious', 'Finkenwerder', 'Martini' und 'Ontario' konnten nach künstlicher Infektion als resistent eingestuft werden und blieben größtenteils unter natürlichen Befallsbedingungen symptomlos. Mit der stärksten Anfälligkeit reagierten dagegen 'James Grieve', 'Goldparmäne', 'Jonathan' und 'Gloster', von denen alle Bäume infiziert wurden. Abschließend folgten mit mittlerem Anfälligkeitsgrad in abnehmender Reihenfolge 'Berlepsch', 'Klarapfel', 'Oldenburg', 'Cox's Orange', 'Ingrid Marie' und 'Grafensteiner'. Während die relativ hohe Anfälligkeit von 'James Grieve', 'Jonathan', 'Klarapfel' und 'Cox Orange' weitgehend mit Befunden aus den USA und Europa übereinstimmt, ist das anfällige Verhalten von 'Goldparmäne', 'Berlepsch', 'Oldenburg' und 'Grafensteiner' als der erste Bericht in Nordeuropa überhaupt zu betrachten.

Insgesamt sind diese Ergebnisse jedoch noch als vorläufig zu betrachten, da unter anderen epidemiologischen Bedingungen durchaus noch Unterschiede im Anfälligkeitsverhalten vorstellbar sind.

V. Zinkernagel, B. Gottschalk und H. Chr. Bartscherer
Lehrstuhl für Phytopathologie und Lehrstuhl für Physik
der Technischen Universität München in Freising - Weihenstephan

Elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Wirt-Parasit-
Verhältnis des falschen Mehltaus bei Kopfsalat

Abbildungen von Ultradünnschnitten der Inter- und Intrazellularstrukturen von *Bremia lactucae* in Kotyledonen von *Lactuca sativa* werden mit Aufnahmen verglichen, die mit Hilfe der Gefrierätztechnik gewonnen wurden. Während im ersteren Falle nur flächige Abbildungen zustande kommen, gestattet der Abdruck eines Bruchreliefs bei Gefrierätzverfahren eine räumliche Darstellung von Objektstrukturen. Die von Ultradünnschnitten her bekannten, in den Hyphen und Haustorien zahlreich vorhandenen Vakuolen treten bei der Gefrierätzung in ähnlich plastischer Weise hervor, wie die Kerne von Wirt und Parasit.

Während bei Ultradünnschnittaufnahmen von *Bremia lactucae* auf der Haustorienwand immer eine stark kontrastierende Schicht als extrahaustoriale Matrix aufliegt, bleibt diese bei Gefrierätztaufnahmen unsichtbar.

Die am Haustorienhals sichtbare Scheide ist bei Dünnschnittaufnahmen transparent, bei Gefrierätzung erscheint ihre Struktur der Wirtszellwand ähnlich: Vermutlich wird die Scheide aus Bestandteilen von ihr gebildet.

Das Haustorium des Parasiten ist immer mit einem dünnen Belag von Wirtsplasma bedeckt. Das Wirtsplasmalemma am Haustorium weicht in seiner Struktur von dem der Wirtszellwand dadurch ab, daß die granuläre Struktur fehlt.

Die Haustorienwand von *Bremia lactucae* ist fibrillär ausgestaltet. Obwohl bei Oomycetes die chemische Zusammensetzung der Zellwand eine andere ist als bei Angehörigen anderer Unterabteilungen der Eumycota, entspricht dies dem Haustoriumaufbau z.B. bei Rosten.

Während Lomasomen in Ultradünnschnitten von *Bremia* sowohl in den Hyphen als auch in den Haustorien häufig anzutreffen sind, fehlen diese Strukturen bei Aufnahmen mit der Gefrierätztechnik völlig.

Mit diesen beiden Verfahren der Elektronenmikroskopie lassen sich wertvolle Erkenntnisse über die Ultrastruktur und mögliche Parasitierungsvorgänge phytopathogener Pilze gewinnen.

Autorenregister

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Adlung, K.G.	231	Döhler, R.	185
Alt, D.	290		216
Altenkirch, W.	227	Dörntlein, D.	283
Backes, D.	267		285
Bartels, G.	175	Drobny, H.G.	248
	178	Englmüller, R.	274
Barten, R.	288	Flemming, H.	166
Bartscherer, H.Chr.	307	Fritsche, H.W.	234
Basedow, Th.	192	Frohberger, P.E.	169
Bauermann, W.	164	Fuchs, E.	178
Baumann, G.	208	Gärtel, W.	73
Becker, P.	231	Ganzelmeier, H.	269
Behrendt, S.	187	Garvert, U.	288
Behringer, P.	291	Gmeiner, Chr.	220
Bleiholder, H.	190	Göhlich, H.	259
	292	Gottschalk, B.	307
Bock, K.-D.	286	Gräpel, H.	194
Bogenschütz, H.	121	Grimme, L.H.	294
	230	Gröner, H.	261
Boom, T. van den	219	Großmann, F.	186
	239		238
Brandes, W.	215	Gündel, L.	296
Braumann, Th.	294	Günther, H.	280
Bressau, G.	23	Guggenheim, R.	249
Buchenauer, H.	139	Hamdorf, G.	206
	238	Hammann, I.	283
	277	Hampel, M.	173
Burghardt, B.	+))	Hanisch, H.-Ch.	194
Butin, H.	221	Hanuß, K.	5
Casper, R.	209		171
Crüger, G.	113		297
Dehne, H.-W.	247	Harr, J.	249
Dieter, A.	+))		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Heckele, K.H.	184	Lorenz, D.H.	237
Heitefuß, R.	133 177	Lüders, W.	272
Hemer, M.	255	Mappes, C.J.	173
Herbst, M.	35	Meier, U.	210
Herfs, W.	47	Mendgen, K.	301
Hoffmann, G.M.	174	Mertz, M.V.	185
Hofmann, K.	252 254	Moser, E.	263
Hopp, H.	183	Neururer, H.	275
Hoppe, H.H.	189	Niemeyer, H.	233
Huber, G.	181	Nienhaus, F.	63
Huth, W.	163	Niggemann, J.	219
Jank, B.	190	Nölle, H.-H.	201
Kampe, W.	299	Obst, A.	181
Kaspers, H.	240	Oertli, J.J.	249
Kießling, U.	180	Oesau, A.	171
Kleineke, A.	245	Panagiotaku, M.	197
Klingauf, F.	199	Paul, V.	215
Knittel, H.	187	Pham Cong, Ch.	265
Koch, F.	197	Poehling, H.-M.	243
König, E.	121	Pommer, E.-H.	236
Krämer, H.	212	Poschenrieder, G.	278
Krczal, H.	202	Priestel, G.	246
Kunze, L.	204	Prillwitz, H.-G.	164 251
Lang, H.	190	Rack, K.	225
Landerfeld, E.	196	Radtke, W.	163
Lefèvre, M.	166	Reuff, J.	240
Lelley, J.	257	Rintelen, J.	278
Lempke, H.	216	Risch, H.	183
Löcher, F.	173	Rittig, F.R.	292

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Röder, A.	+) 173	Wallnöfer, P.	278
Saur, R.	183	Walther, H.F.	168
	261	Wedler, W.	163
Sayampol, B.	199	Wessel, H.	211
Schaper, U.	303	Wilhelm, H.	200
Scherer, M.	236		297
Schietinger, R.	252	Winter, K.	228
	254	Wirtz, W.	231
Schiller, R.	234	Wyss, U.	242
Schmidle, A.	91		243
Schmidt, H.W.	285	Zeller, W.	305
Schmidt, M.	271	Zinkernagel, V.	307
Schneider, A.	201	Zitzewitz, W.v.	184
Schöber, B.	241	Zoebelein, G.	282
Scholl, W.	283		283
Schott, P.E.	187		
Schreiber, B.	177		
Schulz, U.	214		
Siebert, R.	239		
Siegle, H.	183		
Siepmann, R.	223		
Spengler, G.	236		
Stelzer, G.	217		
Stiegler, D.	186		
Strohm, E.	251		
Tautenhahn, G.	274		
Teutsch, H.	218		
Theis, G.	190		
Vogt-Müller, M.	238		
Wahmhoff, W.	189		