

*Dr. Petzold*

Nachrichtenblatt  
für den

# Pflanzenschutz

in der DDR

ISSN 0323-5912

12  
1988

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Maßnahmen  
in  
Sonderkulturen**

# INHALT

## Maßnahmen in Sonderkulturen

Aufsätze	Seite
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Dickmaulrüssler als Schädlinge der Baumschule und Staudengärtnerei und ihre rationelle Bekämpfung	233
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Biologie, Überwachung und Elimination des Gewächshausschädlings <i>Liriomyza trifolii</i> Burgess)	236
WIEDEMANN, W.; OERTEL, C.: Das pelargonium flower-break virus der Pelargonie – Verbreitung, Bedeutung und Gesunderhaltung	240
ELSNER, B.: Bekämpfung von <i>Pythium</i> spp. an <i>Pelargonium-Zonale</i> -Mutterpflanzen in NFT-Kultur	242
SCHMIDT, U.: Gezielte Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Hopfen mit Hilfe eines Prognosemodells	244
JACOB, M.; JUNGE, H.; WERNER, E.; OBIEGLO, U.: Einsatz mikrobieller Antagonisten zur biologischen Bekämpfung der fusariösen Nelkenwelke	246
<hr/>	
SCHWÄHN, P.; PETERMANN, U.; ROSCHER, A.: Informationskomplex Pflanzenschutz im rechnergestützten Informationssystem der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – ein Beitrag für die weitere Ausgestaltung des integrierten Pflanzenschutzes	250
<hr/>	
<b>Ergebnisse der Forschung</b>	
HINZ, B.: Auswirkungen eines Erbsenblattlausbefalls auf den Ertrag bei Gemüseerbsen	255
<hr/>	
<b>Aus Fachzeitschriften sozialistischer Länder</b>	256

### 3. Umschlagseite

BEITZ, H.; SCHMIDT, D.: Toxikologischer Steckbrief  
Wirkstoff: Chlorfenvinphos

# CONTENTS

## Pest control in special crops

Original papers	Page
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Broad-nosed weevils as insect pests in tree nurseries and farms for herbaceous perennials, and their efficient control	233
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Biology, monitoring and elimination of the leafminer <i>Liriomyza trifolii</i> Burgess damaging in greenhouse crops	236
WIEDEMANN, W.; OERTEL, C.: Pelargonium flower-break virus in pelargonium – Occurrence, importance, plant treatment	240
ELSNER, B.: Control of <i>Pythium</i> spp. on <i>Pelargonium zonale</i> mother plants in nutrient film technique	242
SCHMIDT, U.: Forecast model used for specific control of downy mildew in hop	244
JACOB, M.; JUNGE, H.; WERNER, E.; OBIEGLO, U.: Use of microbial antagonists for biological control of <i>Fusarium</i> wilt in carnation	246
<hr/>	
SCHWÄHN, P.; PETERMANN, U.; ROSCHER, A.: Information complex "Pest Management" in the computer-aided information system of agriculture, forestry and food industry – Contribution to the further improvement of integrated pest management	250
<hr/>	
<b>Research results</b>	255
<hr/>	
<b>New titles from periodicals of socialist countries</b>	256

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.  
Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.  
Anschrift der Redaktion: Stahnsdorfer Damm 81, Kleinmachnow, 1532, Tel.: 22423.  
Redaktionskollegium: Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, Dr. K.-H. FRITZSCHE, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER †, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. P. SCHWÄHN, Dr. L. WENDHAUS.  
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1040. Tel.: 28930.  
Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.  
Erscheint monatlich, Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, Leninstr. 16, PSF 160, Leipzig, 7010.  
Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, Oranienburger Str. 13-14, PSF 293, Berlin, 1020. Es gilt Preiskatalog 286/1.  
Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung des Inhalts dieser Zeitschrift in fremde Sprachen auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.  
Gesamtherstellung: Druckerei „Märkische Volksstimme“ Potsdam, BT Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel) 1800 I-4-2-51 4637  
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

# СОДЕРЖАНИЕ

## Мероприятия при возделывании специальных культур

Научные работы	Стр.
БОГС Д., БРААШ Д.: Скосяри как вредители древесных питомников и садоводческих хозяйств, специализированных на выращивании многолетних, и рациональная борьба со скосярями	233
БОГС Д., БРААШ Д.: Биология, контроль и элиминация минирующей мухи ( <i>Liriomyza trifolii</i> Burgess)	236
ВИДЕМАНН В., ЭРТЕЛЬ К.: Pelargonium flower break virus – распространение, значение и сохранение растений в здоровом состоянии	240
ЭЛЬСНЕР Б.: Борьба с <i>Pythium</i> spp. на материнских растениях <i>Pelargonium zonale</i> в малообъемной культуре (nutrient film technique)	242
ШМИДТ У.: Борьба с ложной мучнистой росой на хмеле с помощью модели прогнозирования	244
ЯКОБ М., ЮНГЕ Х., ВЕРНЕР Э., ОБИЕГЛО У.: Использование микробных антагонистов для биологической борьбы с фузариозным увяданием гвоздики	246
<hr/>	
ШВЭН П., ПЕТЕРМАНН У., РОШЕР А.: Комплекс информационных данных о защите растений в компьютеризированной информационной системе сельского, лесного хозяйства и перерабатывающей промышленности – вклад в дальнейшую организацию интегрированной защиты растений	250
<hr/>	
<b>Результаты научно-исследовательских работ</b>	255
<hr/>	
<b>По страницам специальных журналов социалистических стран</b>	256

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – Zentrales Quarantänelaboratorium

Dieter BOGS und Dietrich BRAASCH

## Dickmaulrüssler als Schädlinge der Baumschule und Staudengärtnerei und ihre rationelle Bekämpfung

### 1. Einleitung

In Baumschulen und Staudengärtnereien der DDR treten seit einigen Jahren verschiedene Dickmaulrüsslerarten schädlich auf. Sie führten bei jüngeren Pflanzen von *Taxus*, *Rhododendron*, *Potentilla*, *Erica*, *Calluna*, *Gerbera* u. a. Pflanzenarten zu erheblichen Qualitätsmängeln und Absterbeerscheinungen. Bei Jungpflanzenbeständen waren teilweise Totalausfälle durch Dickmaulrüsslerbefall zu verzeichnen. Im Vergleich zu Freilandbeständen lag der Schaden bei Containerpflanzen deutlich höher. Im Hinblick auf effektive Bekämpfungsmaßnahmen gegen Dickmaulrüssler gibt es in der Praxis widersprüchliche Auffassungen und in der Literatur nur unzureichende Angaben (KEILBACH, 1966; KLINGLER, 1958; UMGELTER, 1978; SELLENSCHLO, 1984). Deshalb waren gegen Dickmaulrüssler geeignete Bekämpfungsmaßnahmen zu erarbeiten, mit denen auf rationelle Weise Schadauftreten zu verhindern und Verkäufe befallsfreier Erzeugnisse zu sichern sind. Im Hinblick darauf wurden bestimmte Aspekte der Biologie der betreffenden Dickmaulrüsslerarten untersucht sowie Insektizide und deren Applikation zur wirkungsvollen und wirtschaftlichen Bekämpfung unter Labor- und Praxisbedingungen geprüft.

### 2. Vorkommen, Wirtspflanzen, Schaden

Während der Gefurchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus* [F.]) sowohl in Baumschulen als auch in Staudengärtnereien schädlich auftrat, stellten wir die beiden kleineren Arten Erdbeerwurzelrüssler (*O. ovatus* [L.]) und Rauher Dickmaulrüssler (*O. raucus* [F.]), von einigen Ausnahmen abgesehen, bisher fast ausschließlich in Staudenkulturen fest, wo sie einen vergleichsweise geringen Buchtenfraß an Blättern von *Bergenia* und wenigen anderen Zierpflanzen verursachen. Die von uns in den Betrieben angetroffenen Wirtspflanzenarten der 3 Dickmaulrüsslerarten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt worden. Auf Grund seiner Polyphagie ist besonders der Gefurchte Dickmaulrüssler in einem breiten Spektrum von Freilandhabitaten (Ödland, Wiesen, Felder, Wälder) nachweisbar, und demgemäß ist es häufig der Fall, daß verschiedene Entwicklungsstadien der Art mit Pflanzen oder Pflanzsubstrat, wie Rasen-, Heide-, Moorerde und Nadelstreu, in die Betriebe eingeschleppt werden. Mit Pflanzensubstraten gelangen auch die beiden anderen Dickmaulrüsslerar-

ten in die Gartenbaubetriebe. Darüber hinaus ist mit einem Einwandern der flugunfähigen Dickmaulrüsslerarten in die Kulturen zu rechnen. Zu größeren Schäden kommt es namentlich durch den Gefurchten Dickmaulrüssler, wenn sich eine Population über mehrere Jahre ungestört entwickeln kann. Befallsfördernd sind dabei die Anzucht von Jungpflanzen in enger Nachbarschaft von mehrjährigen Pflanzen, die Verwendung rindenhaltiger Substrate und die gleichbleibende Feuchthaltung der Kulturen durch regelmäßige Beregnung. Weiter besteht Grund zu der Annahme, daß das potentielle Wirtspflanzenspektrum von *O. sulcatus* bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist und daß in Baumschulen und Staudenkulturen mit ihren reichhaltigen und ständig erneuerten Sortimenten verschiedener Pflanzenarten ein Übergehen auf neue Wirte zu erwarten ist. So stellte man bei Versuchen in Japan (MASAKI u. a., 1984) fest, daß *O. sulcatus* bei ausschließlichem Angebot bisher nicht akzeptierte Wirtspflanzenarten annimmt. Eigene Beobachtungen in Baumschulen der DDR gehen dahin, daß anfangs ein Auftreten der Art nur an *Taxus* festgestellt werden konnte. Durch Räumen, Rücken und Umpflanzen der vorwiegend in Containern gehaltenen Pflanzen entstehen aber zwangsläufig Bedingungen zur Umstellung auf neue Wirte, woraus sich auch erklärt, daß dieser Schädling an weiteren Koniferenarten gefunden werden konnte.

Den Hauptschaden verursachen die Larven des Gefurchten Dickmaulrüsslers durch ihren Fraß an feinen Wurzeln, an Wurzelrinden und Wurzelhälsen von Pflanzep. Dies hat häufig Welkeerscheinungen und vorzeitiges Absterben der Pflanzen in den Herbst- und Wintermonaten zur Folge. Der buch-

Tabelle 1

Wirtspflanzenarten der Dickmaulrüssler *Otiorhynchus sulcatus*, *O. ovatus* und *O. raucus* in Baumschulen und Staudenkulturen der DDR

Dickmaulrüsslerarten	Wirtspflanzenarten	
	Stauden	Gehölze
<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	<i>Actaea</i> , <i>Astilboides</i> , <i>Bergenia</i> , <i>Coreopsis</i> , <i>Cyclamen</i> , <i>Epimedium</i> , <i>Geum</i> , <i>Herlianthemum</i> , <i>Heliopsis</i> , <i>Iris</i> , <i>Polemonium</i> , <i>Primula</i> , <i>Sempervivum</i> , <i>Tiarella</i> , <i>Farne</i>	<i>Biota</i> , <i>Calluna</i> , <i>Chamaecyparis</i> , <i>Cotoneaster</i> , <i>Erica</i> , <i>Hydrangea</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Ribes</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Taxus</i> , <i>Thuja</i> .
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	<i>Bergenia</i> , <i>Primula</i>	<i>Picea omorica</i> .
<i>Otiorhynchus raucus</i>	<i>Bergenia</i>	<i>Hamamelis</i>

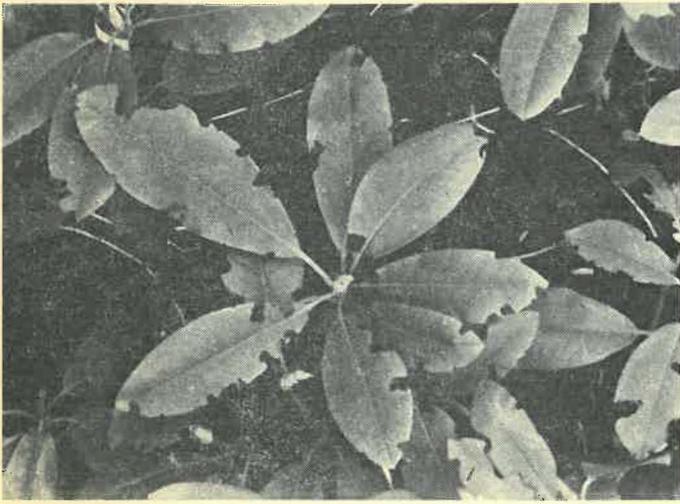


Abb. 1: Buchtenartiger Blattrandfraß durch den Käfer des Gefurchten Dickmaulrüsslers an Rhododendron

tenartige Blattrandfraß der Käfer (Abb. 1) in den Frühjahrs- und Sommermonaten führt hauptsächlich an *Rhododendron*, *Taxus*, *Bergenia* u. a. zu Qualitätsmängeln.

### 3. Biologie

Hinsichtlich der Erkennung und Unterscheidung der 3 genannten Dickmaulrüsslerarten verweisen wir auf DIECKMANN (1971). Die Abbildungen 2 und 3 zeigen Käfer und Larve des Gefurchten Dickmaulrüsslers.

Die Entwicklungszyklen der sich parthenogenetisch vermehrenden Dickmaulrüsslerarten ähneln sich im wesentlichen und beanspruchen etwa 1 Jahr. Die überwinterten Altkäfer des Gefurchten Dickmaulrüsslers erscheinen im April bis Anfang Mai mit Erreichen oder Überschreiten des Entwicklungsnull-



Abb. 2: Käfer 7,5 bis 10 mm lang, schwarz mit hellgelben metallisch schimmernden Schuppenhaaren; Rüssel runzlig punktiert und in der Mitte gefurcht

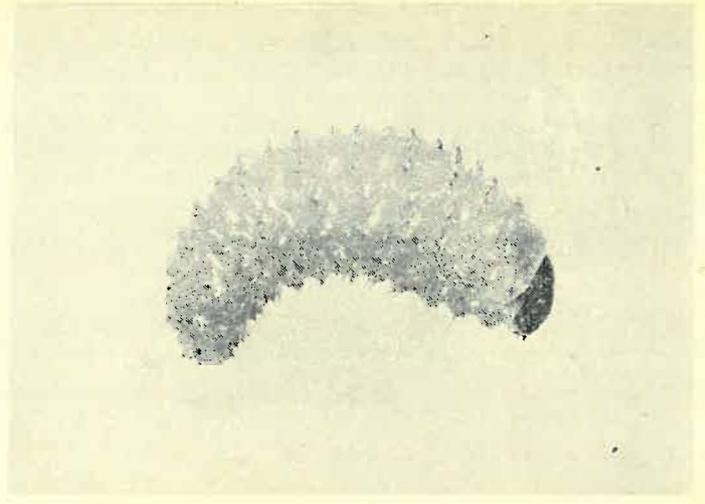


Abb. 3: Larve erwachsen, 10 bis 11 mm groß, weiß bis grauweiß mit brauner Kopfkapsel, beinlos und bauchwärts gekrümmt

punktes von 13 °C. Bevor die Käfer ihre im Sommer des Vorjahres begonnene Eiablage fortsetzen, führen sie einen drei- bis fünfwöchigen Reifungsfraß durch. Danach legen sie unterhalb der Wirtspflanzen an der Bodenoberfläche ihre Eier ab. Die Eiablagezeit endet im Juli/August mit dem Absterben der Käfer. Die Schlupfzeit der Käfer reicht von Mai bis in den August, wobei zwischen Mitte Juni bis Mitte Juli der größte Teil der Käfer schlüpft. Nach einem sechs- bis neunwöchigen Reifungsfraß legen die Jungkäfer von Ende Juni bis November Eier ab. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen über die Eiablageperiode und abgelegten Eier einer Generation des Gefurchten Dickmaulrüsslers dokumentiert Tabelle 2. Aus dem Fraßverhalten der Käfer geht hervor, daß – individuell unterschiedlich – Zeitabschnitte intensiver Fraßtätigkeit von solchen unterbrochen werden, wo die Käfer keine Nahrung aufnehmen. Hieraus läßt sich schließen, daß jeweils ein geringer Teil der Käfer von der chemischen Behandlung nicht erfaßt wird. Bemerkenswert ist, daß der Erdbeerwurzelrüssler und Rauhe Dickmaulrüssler im Vergleich zum Gefurchten Dickmaulrüssler eine nicht einmal halb so lange Eiablageperiode aufweisen und die Eizahlen wesentlich geringer ausfallen. Der Larvenschlupf aus den Eiern der überwinterten Käfer und der Jungkäfer erstreckt sich von Mai bis September. Die Larven überwintern als L<sub>1</sub> bis L<sub>3</sub> in den oberen 15 cm des Bodens im Bereich der Wurzeln. Hier erfolgt auch von Mai bis August die Verpuppung, wobei die Puppenphase 2 bis 3 Wochen dauert. Weitere Einzelheiten und die speziellen Unterschiede der Entwicklungszyklen sind Tabelle 3 zu entnehmen.

### 4. Bekämpfung der Dickmaulrüssler

#### 4.1. Prophylaktische Maßnahmen

Da Jungpflanzen durch Dickmaulrüssler besonders gefährdet sind, sollten diese in den ersten beiden Standjahren weiträumig getrennt von älteren Wirtspflanzenbeständen und dem Erdlager herangezogen werden. Wurzelballen abgestorbener

Tabelle 2

Eizahlen von *Otiorynchus sulcatus* in den einzelnen Eiablagemonaten im Freiland

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
0	0	0	9	2 130	1 681	3 964	8 338	1 718	119	11	0

Eier insgesamt	17 970
Eier im Mittel je Käfer	141
Anzahl Käfer	127

Tabelle 3

Entwicklungszyklus von *Otiorhynchus sulcatus*, *O. ovatus* und *O. raucus* nach Freilandversuchen

	<i>O. sulcatus</i>	<i>O. ovatus</i>	<i>O. raucus</i>
Zyklusdauer	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Generationen	1 unvollständige	1 unvollständige	1 unvollständige
Lebensdauer der Käfer	7...12 Monate, Ausnahme bis 19 Monate	7...11 Monate	7...11 Monate
Schlupfzeiten	(April) Mai bis August	Juni bis August	(Mai) Juni bis August
Praeovipositionsperiode (Reifezeit)	19...39 Tage (Altkäfer) 43...69 Tage (Jungkäfer)	45 Tage	40 Tage
Ovipositionsperiode	Mai bis August (Altkäfer) (Mai) Juni bis September (Oktober, November) (Jungkäfer)	Juli bis August	Juli bis September (November)
Eiablagedauer	90...120 Tage (Jungkäfer)	48 Tage	32 Tage
Eizahl	132...813 (Jungkäfer) ...382 (Altkäfer)	54	28...74
Embryonalentwicklung	28 Tage (13 °C) 13 Tage (25 °C) 7 Tage (22 °C)	14 Tage	18 Tage
Dauer der Larvenentwicklung			
Puppenruhe	10 Monate 14...21 Tage	10 Monate 20...24 Tage	10 Monate 18 Tage

oder ausrangierter Pflanzen dürfen nicht im Betriebsgelände oder dessen Nähe gelagert werden. Beim Zukauf von Pflanzen ist darauf zu achten, daß diese befallsfrei sind. Für die Früherkennung von Dickmaulrüsslerbefall und die rechtzeitige Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen ist es notwendig, die Wirtspflanzenbestände von Mitte April bis Mitte August in zweiwöchigen Abständen auf Fraßschäden durch die Käfer zu kontrollieren.

#### 4.2. Insektizidbehandlungen

Um an Baumschul- oder Staudenkulturen Schaden durch den Dickmaulrüssler weitestgehend auszuschließen und den Verkauf befallsfreier Ware zu sichern, sind gezielte chemische Bekämpfungsmaßnahmen unerlässlich. Eine rationelle Bekämpfung des Schädlings ist dabei gegen den Käfer, nicht aber gegen die anderen Entwicklungsstadien möglich (BOGS und BRAASCH, 1982). Die Behandlungen sollen die Käfer vor Beginn der Eiablage töten.

Bei verbreitetem Befall müssen die Wirtspflanzen zwischen Mitte April und Anfang Mai gegen überwinterte Käfer und danach jeweils um die Mitte der Monate Juni bis August gegen die frisch geschlüpften Jungkäfer behandelt werden (Abb. 4).

Die Bekämpfung kann, ausgenommen bei Exportkulturen, auf die beiden Behandlungen Mitte Juni und Juli begrenzt werden, wenn weniger als 1 ‰ der Pflanzen an ihren Blättern

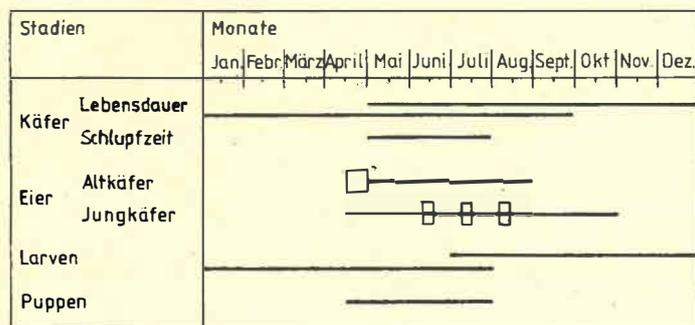


Abb. 4: Entwicklungszyklus des Gefurchten Dickmaulrüsslers im Jahresverlauf und die Bekämpfungszeiten gegen den Käfer

bzw. Nadeln Fraßschäden aufweisen. Einzelaufreten von Dickmaulrüsslern ist grundsätzlich durch Herdbehandlung zu bekämpfen. Die Behandlungen sind nur bei warmem und trockenem Wetter vorzunehmen. Für die Bekämpfung eignen sich besonders Wofatox-Spritzmittel 0,2 ‰ und Wofatox-Konzentrat 50 0,075 ‰ sowie Filitox 0,1 ‰. Eine gute Wirkung zeigen auch Thiodan 35 flüssig und Actellic 50 EC 0,1 ‰. Diese Insektizide wirken als Fraß- und Kontaktgifte.

Zur Erzielung eines hohen Bekämpfungserfolges müssen die Käfer nicht nur von der behandelten Pflanze fressen, sondern bei der Applikation möglichst schon vom Insektizid getroffen werden. Deshalb hat die Anwendung so zu erfolgen, daß das Mittel auch an die unteren Pflanzenteile und die Bodenoberfläche unterhalb der Pflanze gelangt. Dies wird durch eine gezielte Behandlung der einzelnen Pflanzen mittels Handspritze oder durch Applikation mit einer Spritzmaschine erreicht. Beide Applikationsweisen sind mit hohem Druck und kleinsten schräggestellten Düsen auszuführen. Die benötigten Bräuheufwandmengen betragen bei einer Ganzflächenbehandlung etwa 3 000 l/ha. Bei Einsatz einer Spritzmaschine ist der Bestand mit geringster Ganggeschwindigkeit jeweils vor und zurück zu befahren, damit die Pflanzenbestände von der Spritzflüssigkeit voll durchdrungen werden. Da die Wirksamkeit der Spritzbeläge gegen den Dickmaulrüssler bereits nach wenigen Stunden stark abnimmt, die Käfer aber, erst nachts aktiv werden, sind die Behandlungen frühestens in den späten Nachmittagsstunden – besser jedoch am Abend – vorzunehmen. Bei sachgemäßer Anwendung der Pflanzenschutzmittel treten keine Schäden an den Baumschulgehölzen auf.

Die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Dickmaulrüssler haben sich in der Praxis bewährt. So konnte in ehemals stark befallenen Beständen das Schadaufreten beseitigt und der Versand befallsfreien Pflanzenmaterials gewährleistet werden.

#### 5. Zusammenfassung

In Baumschulen und Staudengärtnereien der DDR tritt der Gefurchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus* [F.]) besonders an *Taxus*, *Rhododendron*, *Potentilla*, *Calluna* und *Bergenia* schädlich auf. Dagegen kommen der Erdbeerwurzelrüssler (*O. ovatus* [L.]) und der Rauhe Dickmaulrüssler (*O. raucus* [F.]) mit unbedeutendem Schaden an Staudenkulturen vor. Im Hinblick auf eine rationelle Bekämpfung der Dickmaulrüssler wurden bestimmte Aspekte ihrer Biologie untersucht sowie Insektizide und deren Applikation geprüft. Eine wirksame Bekämpfung mit Insektiziden wird nur gegen die Käfer erzielt. Zur Verhütung der Eiablage sind die überwinterten Käfer Mitte April bis Anfang Mai und die Jungkäfer jeweils um die Mitte der Monate Juni bis August bei trockenem, warmem Wetter durch Herdbehandlungen oder Ganzflächenspritzung mit 3 000 l/ha zu bekämpfen. Geeignete Insektizide sind vor allem Wofatox-Präparate, Filitox, Thiodan 35 flüssig und Actellic 50 EC.

#### Резюме

Скосари как вредители древесных питомников и садоводческих хозяйств, специализированных на выращивании многолетних, и рациональная борьба со скосарями

В древесных питомниках и садоводческих хозяйствах ГДР, специализированных на выращивании многолетних, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) особенно вредит тису ягодному, рододендрону, *Potentilla*, *Calluna* и *Bergenia*. Повреждения, вызванные *O. ovatus* (L.) и *O. raucus* (F.) на многолетних, менее значительные. В интересах рациональной борьбы со скосарями изучали некоторые аспекты их биологии и испытывали инсектициды и их применение. Эффективность применения

инсектицидов обеспечена только при борьбе с жуками. Для предотвращения яйцекладки необходимо проводить меры борьбы с перезимовавшими жуками от апреля до начала мая, а с молодыми жуками в середине июня – августа при сухой теплой погоде, обрабатывая очаги или опрыскивая сплошную площадь количеством рабочего раствора 3 000 л/га. Особенно пригодными оказались препараты Wofatox, Filitox, Thiodan 35 flüssig и Actellic 50 EC.

## Summary

Broad-nosed weevils as insect pests in tree nurseries and farms for herbaceous perennials, and their efficient control

In tree nurseries and farms for herbaceous perennials in the German Democratic Republic, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) harms above all *Taxus*, *Rhododendron*, *Potentilla*, *Calluna* and *Bergenia*. *O. ovatus* (L.) and *O. raucus* (F.), on the other hand, cause minor damage to herbaceous perennials. Certain aspects of the biology of broad-nosed weevils were examined with a view to the efficient control of these insect pests, and insecticides and their application were tested. Insecticides are only effective against the beetles. To prevent oviposition, the overwintered beetles should be controlled from mid-April to early May, and young beetles should be controlled in mid-June, mid-July and mid-August. Focal or areal spraying should be done in dry and warm weather, application rates being 3 000 l/ha. Suitable insecticides include Wofatox preparations, Filitox, Thiodan 35 flüssig and Actellic 50 EC.

## Literatur

- BOGS, D.; BRAASCH, D.: Der Gefürchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus* (F.)) an Zierpflanzen in Gewächshausbetrieben und seine effektive Bekämpfung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 161-163
- DIECKMANN, L.: Käfer. In: FRITZSCHE, R. (Hrsg.): Pflanzenschädlinge. Bd. 7, Radebeul, Neumann Verl., 1971
- KELBACH, R.: Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas. Jena, VEB Gustav Fischer Verl., 1966, S. 480-481
- KLINGLER, J.: Ergebnisse von Bekämpfungsversuchen gegen den Gefürchten Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus* F.). Anz. Schädlingskd. 16 (1958), S. 182-185
- MASAKI, M.; OHMURA, K.; ICHINOHE, F.: Host range studies of the black wine weevil *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius) (Coleoptera, Curculionidae). Appl. Ent. Zool. 19 (1984), S. 95-106
- SELLENSCHLO, U.: Der Gefürchte Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus* (F., 1775) Coleoptera, Curculionidae), ein gefürchteter Schädling in Zierpflanzen. Prakt. Schädlingsbekämpfer 36 (1984), S. 22-24
- UMGELTER, H.: Der Gefürchte Dickmaulrüssler und seine Bekämpfung. Gartenbau 21 (1978), S. 871-873

## Anschrift der Verfasser:

Dr. D. BOGS  
Dipl.-Biol. D. BRAASCH  
Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – Zentrales Quarantänelaboratorium  
Hermannswerder 20 A  
Potsdam  
DDR - 1560

Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – Zentrales Quarantänelaboratorium –

Dieter BOGS und Dietrich BRAASCH

## Biologie, Überwachung und Elimination des Gewächshauschädlings Floridaminierfliege (*Liriomyza trifolii* Burgess)

### 1. Einleitung

In Gewächshausbetrieben der DDR kam es 1987 an Gerbera und Chrysanthenen erstmals zum Auftreten der Floridaminierfliege. Sie schädigt eine Reihe von Gemüse- und Zierpflanzen unter Glas und Platten. Den Hauptschaden verursachen dabei die Larven durch ihren Minierfraß in den Blättern. Dies schränkt die photosynthetische Leistung der Pflanze ein und führt zu Ertragsdepressionen. Starker Befall bringt besonders Jungpflanzen zum Absterben. Bei Zierpflanzen wie Chrysanthenen verringern die Blattminen den Schmuckwert. Die Adulten können Vektoren viröser und bakterieller Pflanzenkrankheiten sein. Eine Einbürgerung der Floridaminierfliege in unsere Gewächshäuser würde bedeuten, daß die Pflanzenschutzkosten steigen und bei Einsatz chemischer Mittel die biologische Bekämpfung anderer Schädlinge Beeinträchtigung erfährt. Deshalb wurden nach Feststellung des Floridaminierfliegenbefalls die notwendigen Quarantänemaßnahmen zur Elimination dieses Schädlings eingeleitet.

Aus den vorliegenden Kenntnissen und Erfahrungen über die Biologie, Überwachung und Elimination der Floridaminierfliege werden der Praxis Hinweise gegeben, wie sich die Einschleppung und Ausbreitung dieses Schädlings in unsere Gewächshausbetriebe verhindern und im Falle seines Auftretens eine rasche Elimination erzielen lassen.

### 2. Zur Biologie der Floridaminierfliege

#### 2.1. Verbreitung

Die Floridaminierfliege ist ursprünglich in den USA beheimatet, von wo sie 1880 durch BURGESS beschrieben worden ist. Wirtschaftliche Bedeutung wurde ihr seit den 50er Jahren in Florida als Schädling in gärtnerischen Kulturen beigemessen. In den 70er Jahren trat sie in zunehmendem Maße als Schaderreger an Chrysanthenen (PARRELLA u. a., 1981) und anderen Kulturen unter Glas auch in anderen Ländern und Erdteilen auf. Man nimmt an (LINDQUIST, 1983), daß Florida mit seinem Export von Chrysanthemenschnittwaren Ausgangspunkt für die Verschleppung der Floridaminierfliege nach Kolumbien, England und Kanada war. Pflanzenmaterial aus Holland brachte den Schaderreger nach Schweden (1980), Finnland (1981) und Jugoslawien (1981). Gegenwärtig ist die Floridaminierfliege in Nordamerika sowie einer Reihe von Ländern Mittel- und Südamerikas (FRÖHLICH und RICHTER, 1987), in einigen Ländern Afrikas und auf Hawaii verbreitet. Im Bereich der EPPU wurde sie erstmals 1976 signalisiert und ist nunmehr u. a. in der BRD, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien, Israel, Jugoslawien, Norwegen, Polen, Rumänien, Schweiz, Schweden und Ungarn nachgewiesen. Verschiedene Länder wie Finnland, Großbritannien, Norwegen und Ungarn haben nach Einschleppung der Floridaminierfliege wiederholt Eliminations-

Abb. 1: Minen der *Phytomyza horticola*

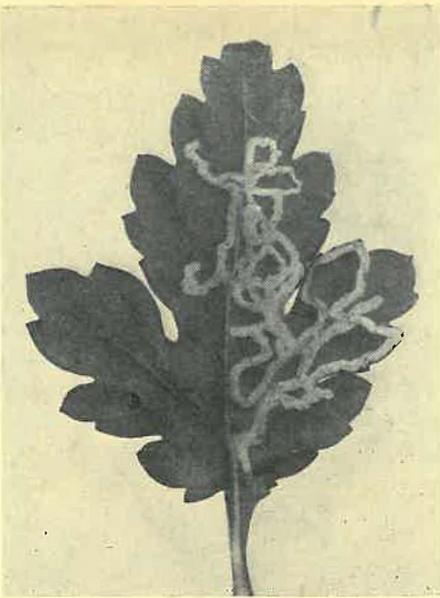


Abb. 3: Minen der *Liriomyza trifolii*

maßnahmen gegen diesen Schädling durchgeführt (LINDQUIST, 1983).

## 2.2. Erkennung und Verwechslungsmöglichkeiten

Die Floridaminierfliege gehört zur Familie der Minierfliegen (Agromyzidae, Diptera). Die Imagines sind 1,3 bis 2,3 mm groß, mattschwarz, mit leicht grauem Anflug; gelb gefärbt sind die Orbitalregion (schmale Platte zwischen Augenrand und Stirn), der größte Teil des Augenhinterrandes, die Antennensegmente, das Scutellum (hinterster Abschnitt des Thorax) sowie die Seiten- und Hinterränder der Tergite; an den Extremitäten sind Coxae und Femora gelb, letztere mit schwach bräunlicher Streifung; Tibiae und Tarsae sind braun. Eine Unterscheidung der Floridaminierfliege von einigen anderen Minierfliegenarten, die ebenso in Amerika beheimatet sind und in Pflanzenimporten gefunden werden könnten, ist nach dem Bestimmungsschlüssel der EPPO (o. V., 1984) wie folgt vorzunehmen:

- 1 Das Scutellum ist hell gelb . . . . . 2
- Das Scutellum ist schwarz . . . . . *Amauromyza maculosa*
- 2 Die 2 inneren und die 2 äußeren vertikalen Borsten des Scutellum stehen auf gelbem Untergrund; vorderer und mittlerer Abschnitt des Thorax sind dorsal schwarz mit grauem Anflug . . . . . *Liriomyza trifolii*
- Die 2 äußeren vertikalen Borsten des Scutellum stehen auf schwarzem Untergrund; die beiden vorderen, dorsalen Thoraxabschnitte sind glänzend schwarz . . . . . 3
- 3 Die beiden inneren vertikalen Borsten stehen auf dunklem Untergrund (angedunkeltes Gelb) *Liriomyza huidobrensis*
- Die beiden inneren vertikalen Borsten stehen auf gelbem Grund . . . . . *Liriomyza sativae*

Die Unterscheidung der Floridaminierfliege (SPENCER, 1965; 1986) von einigen anderen einheimischen Arten, die in

Gewächshäusern auftreten könnten, ist wie folgt vorzunehmen:

- a) Die Larven sind weißlich, die blattoberseitigen Minen sind langgeschlängelt (Abb. 1), die grauweißen Puparien verbleiben in den Minen und durchbrechen auf der Blattunterseite die Epidermis; das Scutellum der diesen Puparien entschlüpfenden Fliegen ist schwarz = *Phytomyza horticola* (Erbsenminierfliege); häufig an Chrysantheme, Gerbera, Senecio.
- Die Larven in den Blattminen sind gelblich oder weißlich-gelblich; die Tiere verlassen zur Verpuppung am Boden die Minen durch einen halbkreisförmigen Einschnitt der Epidermis.
- b) Die blattoberseitigen Minen verlaufen längs der Blattnerven = *Liriomyza strigata*; Vorkommen an Korbblütlern (Asteraceae); an Gerbera in Gewächshäusern nachgewiesen.
- Die blattoberseitigen Minen verlaufen irregulär.
- c) Die Minen sind kurz oder auch länger geschlängelt und weißlich; die Larven in den Minen sind weißlich, aber am Vorderende deutlich gelblich getönt = *Liriomyza bryoniae*; kann in Gewächshäusern an Tomate, Gurke, Paprika auftreten. Die Imagines gleichen denen der nachfolgenden Art weitgehend. Mit Sicherheit sind nur die Männchen durch Genitalpräparation (Abb. 2) von jenen unterscheidbar.
- Die Minen (Abb. 3) sind von unterschiedlicher Länge, oft stark aufgeknaült und durch Nekrosen teilweise gebräunt = *Liriomyza trifolii* (Abb. 4).

In Abbildung 5 ist zur besseren Orientierung bei der Präparation des Aedoeagus das gesamte Männchengenitale einer Agromyzide (nach SPENCER, 1976) wiedergegeben.

Abb. 2: *Liriomyza bryoniae*, Aedoeagus; oben: ventral, unten: lateral

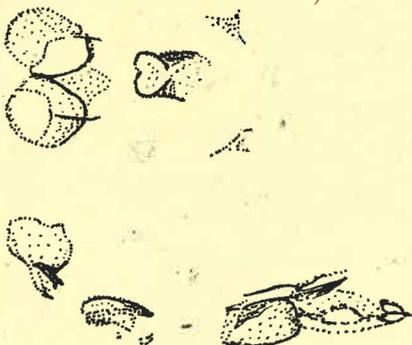
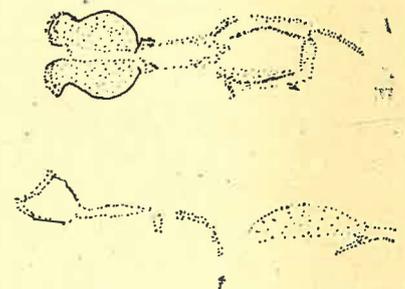


Abb. 4: *Liriomyza trifolii*, Aedoeagus; oben: ventral, unten: lateral



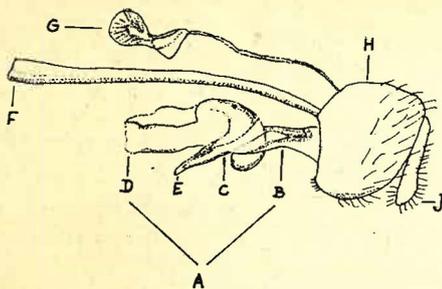


Abb. 5. Kopulationsapparat des ♂ einer Agromyzide (verändert nach SPENCER, 1976)

A = Aedoeagus, B = Basiphallus; C = Mesophallus; D = Distiphallus; E = Hypophallus (Basallobus); F = Phallapodem; G = Vesicula seminalis; H = Epanthrium, J = Cercus

### 2.3. Wirtspflanzen

Es sind weltweit mehr als 400 Wirtspflanzenarten bekannt (PARRELLA, 1987). In der DDR wurde die Floridaminierfliege bisher an Gerbera, Chrysantheme und an Aster, nicht aber an sonst zu den Wirtspflanzen rechnenden Nelken und Paprika festgestellt. Von den Unkräutern waren insbesondere Kreuzkraut, vereinzelt Vogelmiere und Ackerkratzdistel befallen. Im Freiland nahe der von der Floridaminierfliege befallenen Gewächshäuser ist ausschließlich das Kreuzkraut von diesem Schädling stark befallen gewesen. Zu weiteren wichtigen Wirtspflanzen im Weltmaßstab gehören bei den Kulturpflanzen Porree, Sellerie, Zwiebel, Rübe, Salat, verschiedene Kohlarten, Gurke, Kürbis, Melone, Tomate, Baumwolle, Platterbse, Luzerne, Bohne, Erbse, Kartoffel und Spinat, bei den Zierpflanzen Dahlie, Schleierkraut und Tropaeolum, bei den Unkräutern Gänsefuß, Gänsedistel, Knopfkraut, Winde und Zweizahn.

### 2.4. Schadbild

Das Schadbild wird durch die Miniertätigkeit der Larven hervorgerufen, wobei die Minen durch Ausfressen des Mesophylls eine weißliche Farbe erhalten (Abb. 3). Pro Gerberablatt wurden bis zu 37 Minen festgestellt; Senecio-Blätter waren, wie auch in einigen Fällen Chrysanthemenblätter, blattoberseitig durch Verlust des Chlorophylls vollständig ausgehellt.

### 2.5. Lebensweise

Die Imagines der Floridaminierfliege findet man vornehmlich auf Grund ihrer positiven Phototaxis auf den Blättern der Pflanzen, bei stärkerem Befall auch auf deren Blüten, wobei besonders gelb und orange bevorzugt werden. Dieser Umstand ist wichtig für die Anlockung durch Gelbtafeln. Das Anstechen der Blätter auf ihrer Oberseite geschieht ausschließlich durch die Weibchen, wobei der Legebohrer eingesetzt wird. Während die meisten Einstiche (Punkturen) der unmittelbaren Nahrungsaufnahme des Weibchens aber auch der Männchen dienen, wird ein geringer Teil dieser Einstiche als Eitasche genutzt. Die Eizahlen bewegen sich zwischen 100 und 600/Weibchen. Bei einer Lebensdauer der Weibchen von etwa 10 bis 15 Tagen mit normalem Futterangebot finden die maximalen Eiablagen bei Temperaturen von 20 bis 27 °C zwischen dem 4. und 10. Tag statt. Unbefruchtete Eier bleiben steril. Gelingt es bei Abbruch der Kultur und rascher Räumung eines Hauses, alle pflanzlichen Überreste vollständig zu beseitigen, überleben die Imagines nach unseren Erfahrungen höchstens 2 Tage. Der Schlupf der Fliegen aus den Puparien findet in den frühen Morgenstunden statt. Wenn die Chitinhärtung nach etwa 2 Stunden abgeschlossen ist, befinden sich die Fliegen bereits auf den obersten Blättern der Pflanzen. Die Kopulation der Fliegen spielt sich ebenso in den frühen Morgenstunden ab. 24 Stunden nach dem Schlupf haben alle Weibchen bereits kopuliert. Wiederholte Kopulationen haben Einfluß auf den Umfang der

Tabelle 1

Entwicklungsdauer für Stadien der Floridaminierfliege bei verschiedenen Temperaturen

°C	Entwicklungsdauer in Tagen			
	Ei	Larve	Puparium*)	Ei bis Imago
17	5,0	14,3	22,3	46,0
20	4,3	7,0	14,0	32,0
25	3,2	5,5	10,5	21,0
30	2,0	4,0	7,0	14,0

\*) in Einzelfällen längere Liegedauer der Puparien

Eiablage. Diese beginnt etwa 24 bis 48 Stunden nach der Kopulation. Die Hauptaktivitätszeit liegt in den Morgen- bzw. Vormittagsstunden. Die Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien wird in erster Linie durch die Temperatur bestimmt. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über Embryonal- und Larvenentwicklung sowie Liegedauer des Pupariums bei einigen Temperaturstufen.

Keine Aufmerksamkeit wurde bisher in der Literatur der Frage geschenkt, ob Puparien etwa im Temperaturbereich von 20 bis 30 °C über die normal zu erwartende Zeit von 7 bis 14 Tagen hinaus liegen können, ohne daß der Schlupf der Fliegen erfolgt. Nach unseren Untersuchungen schlüpften in einem Gewächshaus mit Temperaturen über 20 °C aus etwa 6 500 Puparien nach 10 Tagen 99,20 %, nach 14 Tagen weitere 0,76 % und nach 24 Tagen die restlichen 0,04 % der Fliegen. Es ist anzunehmen, daß die Floridaminierfliege als Ei, Larve oder Fliege den Winter unter unseren Bedingungen nur im Gewächshaus überstehen kann. Nach Untersuchungen von LINDQUIST (1983) starben die Eier bei Einwirkung von 1,1 °C nach 16 Tagen ab. Eine Temperatur von 1,7 °C tötete alle Stadien außer Puparien nach 10 Tagen ab. PARRELLA (1987) gibt an, daß bei niedrigen Temperaturen die Puparien mehrere Monate bis zum Schlupf der Fliegen liegen können. Nach Untersuchungen in den USA (LAREW u. a., 1986) überwinterten eingekäfigte Floridaminierfliegen im Pupariestadium auf Feldern noch bei -26 °C im Januar/Februar. Das genaue Ausmaß der Resistenz gegenüber niedrigen bzw. winterlichen Temperaturen bei den Puparien der Floridaminierfliege ist z. Z. nicht bekannt und bedarf entsprechender Untersuchungen.

Sehr unterschiedliche Angaben werden in der Literatur über die Temperaturschwellen der Entwicklung der einzelnen Stadien gemacht. Bei Ei, Larve und Puparium schwanken sie in Abhängigkeit von den Wirtspflanzen entsprechend zwischen 10 und 13,4; 6,1 und 8,4 sowie 8 und 10,3 °C (PARRELLA, 1987).

### 3. Überwachung der Wirtspflanzen

Den staatlichen Einrichtungen der Pflanzenquarantäne obliegt die Aufgabe, die Importe von Wirtspflanzen der Floridaminierfliege auf etwaigen Befall oder Verdacht des Befalls zu überwachen. Bei Befall oder Verdacht des Befalls mit diesem Schädling werden durch die Leiter der Quarantäneinspektionen die notwendigen Auflagen erteilt.

Wird in einem Gewächshausbetrieb im Rahmen der regelmäßigen Bestandesüberwachung Befall mit Floridaminierfliege festgestellt, so besteht entsprechend dem Alarmplan zur Bekämpfung von gefährlichen Krankheiten und Schädlingen an Pflanzen und Beständen pflanzlicher Rohprodukte in der Fassung vom 25. 4. 1988 (v. V., 1988) sofortige Meldepflicht. Außerdem sind unverzüglich die zur Elimination des Schädlings erforderlichen Maßnahmen einzuleiten und der Bekämpfungserfolg exakt zu kontrollieren.

### 4. Maßnahmen zur Elimination des Schädlings

#### 4.1. Quarantäne

Bei Vorliegen eines Befalls von Floridaminierfliege wird durch den zuständigen staatlichen Leiter des Pflanzenschut-

zes über den gesamten Gewächshausbetrieb eine Quarantäne verhängt. Die befallenen Gewächshäuser werden entsprechend gekennzeichnet. Ihre Seitenlüftungen und Türen sind geschlossen zu halten. Unbefugte dürfen die befallenen Häuser nicht betreten. Befugte sind die mit den Pflege-, Kontroll- und Bekämpfungsmaßnahmen betrauten Personen. Der Versand von Wirtspflanzen in andere Betriebe ist untersagt. Eine Vermarktung von Schnittblumen aus den befallenen Gewächshäusern ist nur ohne Blätter möglich.

Nach unseren Erfahrungen kann die Quarantäne etwa 2 bis 3 Monate nach Auffinden des letzten Befalls aufgehoben werden.

#### 4.2. Bestandesüberwachung

Zur Einschätzung der Befallssituation sind die Pflanzenbestände ständig zu überwachen. Hierzu werden in allen Gewächshäusern mit Wirtspflanzen jeweils wenigstens 3 Gelbtafeln aufgehängt und täglich kontrolliert. Zum Nachweis von Imagines können auch Kescher eingesetzt werden. Außerdem müssen alle Wirtspflanzen in 2tägigen Abständen auf Miniergänge in den Blättern kontrolliert werden. Die Umgebung der Gewächshäuser ist wöchentlich einmal zu kontrollieren. Die intensive Bestandesüberwachung kann erst nach Aufhebung der Quarantäne beendet werden.

#### 4.3. Hygiene und Bekämpfung

Stark befallene Wirtspflanzenbestände nebst Unkräutern sollten – sofern ökonomisch vertretbar – sofort vernichtet werden. In den Sommermonaten besteht z. B. bei Gerbera auch die Möglichkeit, die Pflanzen ohne nennenswerte Ertragsausfälle bis auf die 2 bis 3 cm langen Blattaustriebe herunterzuschneiden. Dies beseitigt zum einen alle Ei- und Larvenstadien und bietet zum anderen günstige Voraussetzungen, die aus den Puppen schlüpfenden Fliegen in dem blattarmen Bestand wirksam zu bekämpfen.

Vor dem Ausräumen befallener Pflanzen oder Pflanzenteile sind die Gewächshäuser generell mit einem Insektizid zu behandeln. Es ist notwendig, daß die oberirdischen Teile der Kultur wie auch die Unkräuter restlos aus dem Gewächshaus geräumt werden. Außerdem müssen alle um die Gewächshäuser stehenden Unkräuter beseitigt werden. Das anfallende Pflanzenmaterial ist zum Verbrennen oder Vergraben in geschlossenen Behältnissen abzutransportieren. Zur Bekämpfung verbliebener Puparien im Bodenbereich empfiehlt es sich, eine Bodendämpfung vorzunehmen. Andernfalls sind die Gewächshäuser bis zum Schlupf und Absterben aller Imagines für 3 bis 4 Wochen über 20 °C geschlossen und pflanzenfrei zu halten. Sollten die beiden letztgenannten Maßnahmen nicht realisierbar sein, so ist die nachfolgende Wirtspflanzenkultur 4 Wochen lang in 3- bis 4tägigen Abständen gegen schlüpfende Imagines zu behandeln. Außerdem müssen die bei den in 2tägigem Abstand durchzuführenden Bestandeskontrollen aufgefundenen Miniergänge in den Blättern ausgepflückt werden.

Zur Beseitigung von Befall in weiter zu kultivierenden Beständen sind diese in 3- bis 4tägigen Abständen mit Insektiziden intensiv – d. h. möglichst durch Handspritzung – so zu behandeln, daß alle Blätter einen vollständigen Spritzbelag erhalten. Hierzu können Filitox, Fekama-Dichlorvos 50, Fekama-Dichlorvos 80, Wofatox-Spritzmittel, Wofatox-Konzentrat 50, Actellic 50 EC, Ambush 25 EC, Decis EC 2,5, Lanate 90 und Sherpa 25 EC Anwendung finden. Die Behandlungen richten sich vornehmlich gegen die Adulten und die das Blatt verlassenden verpuppungsreifen Larven. Gegen die Puparien wirken die Mittel nicht. Eine gute Wirkung gegen das erste Larvenstadium zeigt der Insektenwachstumsregulator Trigard. Nach internationalen Erfahrungen sollten zur Vermeidung einer Resistenzbildung stets mehrere Pflanzenschutzmittel in Rotation eingesetzt werden. Die chemische Bekämpfung erstreckt sich wenigstens über die Entwick-

lungszeiten zweier Generationen, und dies sind je nach Temperatur etwa 2 bis 4 Monate. Sie kann erst beendet werden, wenn im gesamten Betrieb 4 Wochen lang keine Blattminen mit lebenden Larven und keine Imagines mehr an den Gelbtafeln gefunden werden.

Neben der chemischen Bekämpfung in den weiterzuführenden Kulturen sind in 2tägigen Abständen alle mit Miniergängen befallenen Blätter bzw. Blatteile auszupflücken. Um eine hohe Wirkung der Insektizidbehandlungen und das Auffinden mii-rierter Blätter zum Beseitigen der Larven zu sichern, müssen dichte Pflanzenbestände, z. B. Gerbera, vor Beginn der Bekämpfungsaktion ausgeblattet werden. Alle abgepflückten Blätter- oder Blatteile sind in Folienbeutel oder anderen geschlossenen Behältnissen zu verpacken und so zum Verbrennen oder Vergraben abzutransportieren.

In Gewächshäusern mit Kulturen, die nicht zu den Wirtspflanzen der Floridaminierfliege zählen, sind alle Unkräuter zu entfernen. Diese Gewächshäuser müssen bis zur Elimination des Schädlings im Betrieb unkrautfrei gehalten werden.

Mit den genannten Maßnahmen ist es gelungen, in den betreffenden Gewächshausbetrieben einen verbreiteten Befall von Floridaminierfliegen in Gerbera- und Chrysanthemenkulturen binnen 2 bis 5 Monaten zu eliminieren.

#### 5. Zusammenfassung

In mehreren Gewächshausbetrieben der DDR trat 1987 erstmals an Gerbera- und Chrysanthemen die Floridaminierfliege (*Liriomyza trifolii*) auf. Unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Erkenntnisse über die Biologie der Floridaminierfliege gelang es, diese durch einen Komplex von Quarantäne-, Überwachungs- sowie Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen binnen 2 bis 5 Monaten zu eliminieren. Es werden Hinweise über Erkennung und Verwechslungsmöglichkeiten, Überwachung, Wirtspflanzen, Schadbild, Entwicklungszyklus und -bedingungen sowie Maßnahmen zur Elimination der Floridaminierfliege gegeben, mit denen ihre Ein- und Verschleppung in Gewächshausbetriebe und dortige Einbürgerung verhindert werden kann.

#### Резюме

Биология, контроля и элиминация минирующей мухи (*Liriomyza trifolii* Burgess)

В 1987 г. в разных тепличных хозяйствах ГДР впервые на герберах и хризантемах установлена *Liriomyza trifolii*. С учетом основных знаний о биологии *Liriomyza trifolii* удалось элиминировать вредителя в течение 2–5 месяцев при помощи комплекса карантинных, контрольных и санитарно-гигиенических мероприятий, а также соответствующих мер борьбы. Приводятся указания по выявлению и точной идентификации, контролю, растениям-хозяевам, вредоносности, циклу и условиям развития, а также по мероприятиям, позволяющим предотвращать занесение вредителя в тепличные хозяйства, а также его распространение и заселение в тепличных хозяйствах.

#### Summary

Biology, monitoring and elimination of the leafminer *Liriomyza trifolii* Burgess damaging in greenhouse crops

*Liriomyza trifolii* was first found in 1987 on gerbera and chrysanthemum on several greenhouse farms in the German Democratic Republic. Considering major findings relating to the biology of *L. trifolii*, a complex of measures (quarantine, monitoring, hygiene, control) helped to eliminate that insect pest within between two and five months. Hints are given for: identification and possible mistake, monitoring, host plant range, injury symptoms, cycle and conditions of de-

velopment, and measures for elimination of *L. trifolii* that help to prevent the import, spreading and establishment of that pest on greenhouse farms.

#### Literatur

FRÖHLICH, G.; RICHTER, S.: Beitrag zur Morphologie und Entwicklung von *Liriomyza spec.*, einem schädlichen Minerer an *Phaseolus vulgaris* L. in Kuba. Beitr. Entomol. 37 (1987), S. 189-196  
 LAREW, H. G.; KNODEL-MONTE, J. J.; POE, S. L.: *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) overwinters outdoors in Maryland: Proc. Entomol. Soc. Washington 88 (1986) 1, S. 189  
 LINDQUIST, R. K.: New greenhouse pests, with particular reference to the leafminer, *Liriomyza trifolii*. Internat. Congr. Plant Prot. Brighton 10 (1983), 3, S. 1087-1094  
 PARRELLA, M. P.; ALLEN, W. W.; MORISHITA, P.: Leafminer species causes California mum growers new problems. California Agric. (1981), S. 28-30  
 PARRELLA, M. P.: Biology of *Liriomyza*. Ann. Rev. Entomol. 32 (1987), S. 201-224  
 SPENCER, C. A.: A clarification of the status of *Liriomyza trifolii* (Burgess) and some related species (Diptera, Agromyzidae). Proc. Entomol. Soc. Washington 67 (1965) 1, S. 32-40

SPENCER, C. A.: The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomol. Scandinavica 5 (1976) 1, S. 1-273  
 SPENCER, C. A.: Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States Government Printing. Office Washington, 1986, S. 296-297  
 o. V.: EPPO data sheets on quarantine organisms. List A1 No. 131 *Liriomyza trifolii* (Burgess). EPPO Bull. 14 (1984) 1, S. 29-37  
 o. V.: Bekanntmachung zur Änderung des Alarmplanes zur Bekämpfung von gefährlichen Krankheiten und Schädlingen an Pflanzen und Beständen pflanzlicher Rohprodukte in der Fassung vom 25. 4. 1988. Verf. u. Mitt. Minist. Land-, Forst- u. Nahrungsgüterwirtsch. Nr. 2, 1988

#### Anschrift der Verfasser:

Dr. D. BOGS  
 Dipl.-Biol. D. BRAASCH  
 Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – Zentrales Quarantänelaboratorium  
 Hermannswerder 20 A  
 Potsdam  
 DDR - 1560

### VEG Saatzucht Zierpflanzen Dresden

Wolfram WIEDEMANN und Claus OERTEL

## Das pelargonium flower-break virus der Pelargonie – Verbreitung, Bedeutung und Gesunderhaltung

### 1. Einleitung

Das pelargonium flower-break virus (PelFBV; Blütenfarbrechungsvirus der Pelargonie) zählt zu den häufig vorkommenden Viren an Pelargonien. Gelangten STONE und HOLLINGS (1973) noch zu der Annahme, daß es sich hier um eine seltene Erkrankung handelt, wurde von LESEMANN und HAMDORF (1984) in fast allen der 26 geprüften Sorten das PelFBV gefunden. Eine ähnlich hohe Verbreitung stellt PALUDAN und BEGTRUP (1987) im dänischen Sortiment fest. In den Jahren 1984 bis 1985 wurde im VEG Saatzucht Zierpflanzen Dresden über die Testpflanze *Chenopodium quinoa* Willd. ein Virus aus Pelargonien isoliert, auf gleicher Testpflanze vermehrt, gereinigt und ein Antiserum hergestellt. Durch entsprechende Angaben aus der Literatur und einem Serumvergleich wurde das isolierte Virus eindeutig als PelFBV diagnostiziert<sup>1)</sup>. In vorliegender Arbeit sollen erste Ergebnisse zur Verbreitung und Viruseliminierung vorgestellt werden.

### 2. Material und Methoden

Die Virusübertragung auf *Chenopodium quinoa* erfolgt unter Verwendung von 0,05 M Phosphatpuffer pH 7,2 mit Zusatz von 4 % Polyethylenglykol (MG 6000). Virusreinigung und Immunisierung der Kaninchen folgen den Empfehlungen von HOLLINGS und STONE (1974). Die produzierten Antisera werden für den ELISA mit alkalischer Phosphatase (Hersteller: Forschungsinstitut für medizinische Diagnostik, Dresden) konjugiert und für den Nachweis an Pelargonien im Standardverfahren verwendet. Seit 1985 wurden etwa 20 000 Einzeltests, anfangs in PVC-Blister mit visueller Auswertung, seit 1987 mittels SUMAL-Gerätesystem (Kombinat VEB Carl Zeiss Jena) mit computergestützter Auswertung, durchgeführt.

<sup>1)</sup> Wir danken Frau Dr. Renate Koenig, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen in Braunschweig (BRD), für die Überlassung eines PelFBV-Antisera

### 3. Verbreitung

Bei den Untersuchungen zur natürlichen Verbreitung des PelFBV in 24 Wildarten (Tab. 1) und 100 Pelargonienarten wurde das Virus nur in Pelargonium-Zonale-Hybriden gefunden. Von Bedeutung ist die Tatsache, daß das PelFBV vorwiegend in Sorten neueren Ursprungs auftritt und seine Verbreitung ganz offensichtlich mit der zunehmenden Intensivierung der Pelargonienkultur in Zusammenhang zu bringen ist. STONE und HOLLINGS (1973) beschreiben den engen Wirtspflanzenkreis und geben verschiedene Indikatoren zum Nachweis des PelFBV an. In unseren Untersuchungen konnten mit den verwendeten Isolatentypen lediglich Lokalläsionen auf *Chenopodium quinoa* erzielt werden. Eine Infektion von *Nicotiana clevelandii* Gray, *Tetragonia expansa* Murr. und *Gomphrena globosa* L. schlug fehl. HOLLINGS und STONE (1974) geben keine Samenübertragbarkeit des PelFBV an. Dieser Befund konnte an 300 gezielt gekreuzten Nachkommenschaften viruskranker Kreuzungspartner bestätigt werden. Somit ist nach den vorliegenden Ergebnissen eine Verbreitung des PelFBV in generativ vermehrten Pelargonien ausgeschlossen.

### 4. Wirtschaftliche Bedeutung

Das PelFBV ruft Schädigungen an der Blüte vor. Es treten Farbbrechungen und mißgestaltete Blütenblätter in unter-

Tabelle 1

Keine Verbreitung des PelFBV in folgenden Pelargonienwildarten; Sammlung VEG Saatzucht Zierpflanzen Dresden

<i>P. australe</i>	<i>P. madagascariense</i>
<i>P. betulinum</i>	<i>P. monstrum</i>
<i>P. candicans</i>	<i>P. multicaule</i>
<i>P. cortusifolium</i>	<i>P. myrrhifolium</i> var. <i>synnotii</i>
<i>P. exstipulatum</i>	<i>P. peltatum</i>
<i>P. formosum</i>	<i>P. reniforme</i>
<i>P. fragrans</i>	<i>P. roseum</i> x <i>aridum</i>
<i>P. frutescens</i>	<i>P. scandens</i>
<i>P. grossularioides</i>	<i>P. sidaefolium</i>
<i>P. hybridum</i> (syn. <i>P. salmoneum</i> )	<i>P. tomentosum</i>
<i>P. ignescens</i>	<i>P. vitifolium</i>
	<i>P. zonale</i>
	<i>P. zonale</i> x <i>aridum</i>

schiedlicher Ausprägung auf (Abb. 1). Die Symptome sind Ende April/Anfang Mai am deutlichsten und schwächen sich in den folgenden Monaten ab. Bei den diploiden Elternlinien, die für die F<sub>1</sub>-Hybrid-Saatgutproduktion als Kreuzungspartner Verwendung finden, beeinträchtigt das PelFBV vielfach den Pollenansatz. Mit zunehmender Symptomabschwächung können sich diese Depressionen im Vegetationsverlauf völlig verlieren. Nach bisher vorliegenden Beobachtungen ist der Samenansatz nach der Bestäubung mit Pollen infizierter Pflanzen jedoch nicht gestört.

Das PelFBV verursacht nur geringfügige Symptome am Blatt. In den Wintermonaten können an einigen Sorten leichte chlorotische Aufhellungen beobachtet werden, die aber keinen diagnostischen Wert besitzen. Infizierte Mutterpflanzen sind gegenüber virusfreien im Wuchs etwas gedrungener und stärker verzweigt. Bei Untersuchungen zum Einfluß des PelFBV auf den Stecklingsertrag der Sorten PAC<sup>(R)</sup> Lachsball<sup>(S)</sup>, achspen und PAC<sup>(R)</sup> Rebeca<sup>(S)</sup> konnte eine leicht erhöhte Anzahl geschnittener Stecklinge an den infizierten Mutterpflanzen festgestellt werden. Diese Tatsache, die sich mit der Beobachtung zum Habitus PelFBV-positiver Pflanzen deckt, begünstigt die unkontrollierte Ausbreitung der Viruskrankung in einem Bestand. PALUDAN und BEGTRUP (1987) verweisen auf die Gefahr der Symptomverstärkung bei einer Zweitinfektion mit tomato ringspot virus.

## 5. Gesunderhaltung

Im VEG Saatzucht Zierpflanzen Dresden werden mit den Maßnahmen Wärmebehandlung, Meristemkultur und Virus-test große Anstrengungen zum Aufbau gesunder Mutterpflanzenbestände unternommen (OERTEL, 1978; DITTMER und OERTEL, 1980). Mit der Erarbeitung einer sicheren Diagnose des PelFBV ist ein gezielter Einfluß auf die Bekämpfung möglich, der sich bereits in dem Rückgang der Befallszahlen bei wichtigen Sorten des Sortimentes niederschlägt. Tabelle 2 zeigt den Therapieerfolg 100%ig infizierter Pflanzen nach Wärmebehandlung und Meristemkultur. Diese im Vergleich zu anderen Virus-Wirt-Systemen geringe Erfolgsrate erklärt sich aus der möglichen Dauer der Behandlung bei Pelargonien, die 4 bis 6 Wochen und nach Stutzen der Pflanzen und Wiederaustrieb in der Wärmebehandlung 6 bis 8 Wochen nicht übersteigt. Gleichfalls müssen den Pelargonien verhältnismäßig große Apikalexplantate in der Meristemkultur entnommen werden (1 bis 1,5 mm), um ein praktikables Anwachsergebnis zu erreichen. Erste Versuche zur Chemotherapie mit Zusatz von 2,4 Dioxohexahydro-1,3,5-triazin (DHT)

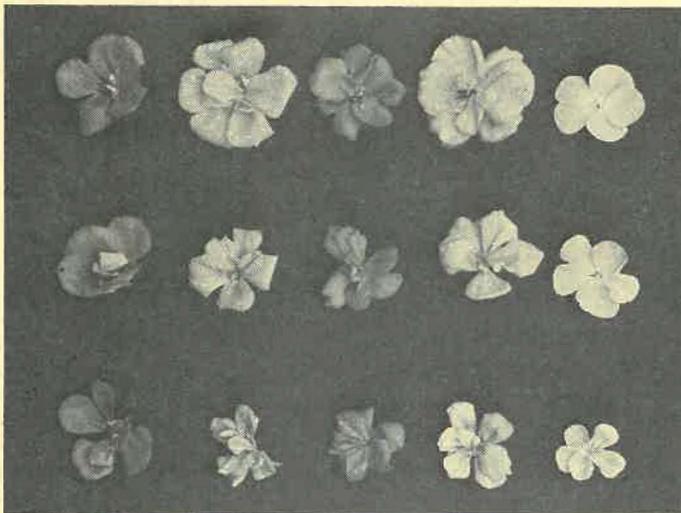


Abb 1: Pelargonium flower-break virus an Pelargonienblüten in leichter (mittlere Reihe) und schwerer (untere Reihe) Symptomausprägung. Blüten virusfreier Pflanzen obere Reihe. Gefüllt blühende, vegetativ vermehrbare Sorten 1 bis 4 (von links nach rechts) und einfach blühendes väterliches Elter (Pollenspender)

Tabelle 2

Eliminierung des pelargonium flower-break virus durch Wärmebehandlung und Meristemkultur aus 100 % infizierten Pflanzen  
Dauer der Wärmebehandlung: 4 bis 8 Wochen bei 37 °C (16 Stunden) und 25 °C (8 Stunden)  
Größe der Apikalexplantate: 1 bis 1,5 mm

Sorte	Anzahl Pflanzen getestet	Anzahl Pflanzen PelFBV-negativ
PAC (R) Rospen (S)	51	4
PAC (R) Igor (S)	54	18
PAC (R) Julia (S)	40	8
PAC (R) Yvonne (S)	52	0
PAC (R) Laura (S), penlau	20	0
PAC (R) Karminball (S), balpen	8	0
PAC (R) Großer Garten Scharlach (S), gropen	2	2
PAC (R) Cherry (S), pencher	2	2
Gesamt	229	34
Durchschnittlicher Therapieerfolg: 14,8 %		

in Kombination mit N-Cyanoguanidin (SCHUSTER, 1983) zum Nährmedium weisen nicht auf grundsätzlich größere Therapieerfolge hin. An Maßnahmen zur Steigerung des Therapieerfolges wird gegenwärtig gearbeitet. Denkbar ist die Kombination von Wärmebehandlung, Chemotherapie und Meristemkultur und/oder die Suche nach weiteren antiphyto-viralen Chemotherapeutika. Vorerst bekommt der sichere Nachweis des PelFBV jedoch eine zentrale Bedeutung, um viruspositive Pflanzen von der Weitervermehrung auszuschließen. Zahlreiche Testwiederholungen zeigen, daß die Sicherheit im ELISA an der Jungpflanze über 90 % liegt. Mit zunehmender Verzweigung der Pflanze nimmt die Testsicherheit ab und Wiederholungen sind notwendig. Auffallend ist die schnelle Rückinfektion in nicht vollständig virusbereinigten Mutterpflanzenbeständen. Die Virusübertragung erfolgt dabei durch Pflegemaßnahmen und Schneiden der Stecklinge, obwohl eine Desinfektion der Messer mit Alkohol vorgenommen wurde. Aus den bisher gemachten Erfahrungen erweist sich die strenge Isolierung des Nukleus, die Desinfektion der Messer mit einer 5%igen Trinatriumphosphatlösung in den ersten Abvermehrungen und eine laufende Kontrolle des Virusbefalls im geschlossenen Kreislauf der Gesunderhaltung von Pelargonien als unbedingt notwendig, um schrittweise PelFBV-freie Bestände aufzubauen.

## 6. Zusammenfassung

Das pelargonium flower-break virus zählt zu den häufig vorkommenden Viren an Pelargonien. Gesichert ist die alleinige Verbreitung in Pelargonium-Zonale-Hybriden. In allen untersuchten Peltaten und im Sortiment 24 verschiedener Pelargonien-Wildarten konnte das Virus nicht nachgewiesen werden. Das Virus ist nicht samenübertragbar, beeinträchtigt aber an diploiden Elternlinien, die bei der generativen Vermehrung als Kreuzungspartner Verwendung finden, vielfach den Pollenansatz. Der Therapieerfolg nach Wärmebehandlung und Meristemkultur liegt bei 15 %. Der sichere Nachweis des PelFBV mit dem ELISA erhält damit eine zentrale Bedeutung, um viruspositive Pflanzen von der Weitervermehrung auszuschließen.

## Резюме

Pelargonium flower break virus – распространение, значение и сохранение растений в здоровом состоянии

Pelargonium flower break virus (PelFBV) часто встречается на пеларгониимах. Статистически достоверно установлено распространение вируса только в гибридах Pelargonium zonale.

Во всех изученных материалах *Pelargonium peltatum* и в сортименте 24 диких видов пеларгонии вирус не был обнаружен. Вирус не передается семенами, а часто оказывает отрицательное влияние на образование пыльцы у диплоидных родительских линий, применяемых при генеративном размножении как партнеры по скрещиванию. Успех терапевтических мер, термической обработки и применения меристемной культуры, составляет примерно 15%. Таким образом, статистически достоверная идентификация PelFBV методом иммуноферментного анализа (тестом ELISA) приобретает центральное значение в интересах исключения положительно реагирующих растений из дальнейшего размножения.

## Summary

*Pelargonium flower-break virus in pelargonium* – Occurrence, importance, plant treatment

*Pelargonium flower-break virus* is common in *pelargonium*. It spreads only in *Pelargonium zonale* hybrids. No virus was found in any of the *P. peltatum* or in the collection of 24 wild species of *pelargonium* under review. It is not transmitted by seeds but often affects pollen setting in diploid parent lines used as cross parents in generative propagation. Thermal treatment and meristem culture give a rate of success of 15%. Hence, reliable detection of *pelargonium flower-break*

virus by means of ELISA is of vital importance for excluding affected plants from further propagation.

## Literatur

- DITTMER, C.; OERTEL, C.: Der Aufbau virusfreier Pelargonien durch Meristemkultur Wärmebehandlung und Virustest. Tag-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR. Berlin Nr. 184, 1980, S. 425–430
- HOLLINGS, M.; STONE, O. M.: *Pelargonium howey-break virus*. CMI/AAB Descript. Plant Viruses Nr. 130, 1974
- LESEMANN, D. E.; HAMDORF, G.: Immunelektronenmikroskopische Untersuchungen zum Vorkommen von Virusinfektionen in Pelargonien. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwiss. Berlin u. Braunschweig, Jahresber. (1984), H. 53
- PALUDAN, N.; BEGRUP, J.: *Pelargonium flower-break virus* and tomato ringspot virus. Infection trials, symptomatology and diagnosis. T. Planteavl 91 (1987), S. 183–193
- OERTEL, C.: Anwendung der Meristemkultur in der Erhaltungszüchtung bei Zierpflanzen. Gartenbau 25 (1978) 12, S. 369–372
- SCHUSTER, G.: Verstärkung der antiphytoviralen Wirkung von 2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin durch Kombination mit Verbindungen mit Guanidinstruktur. Phytopathol. Z. 106 (1983), S. 262–271
- STONE, O. M.; HOLLINGS, M.: Some properties of *pelargonium flower-break virus*. Ann. appl. Biol. 75 (1973), S. 15–23

Anschrift der Verfasser:

Dr. W. WIEDEMANN  
Prof. Dr. habil. C. OERTEL  
VEG Saatzucht Zierpflanzen Dresden  
Steirische Straße 36  
Dresden  
DDR - 8021

VEG Saatzucht Zierpflanzen Erfurt

Barbara ELSNER

## Bekämpfung von *Pythium* spp. an *Pelargonium*-Zonale-Mutterpflanzen in NFT-Kultur

### 1. Einleitung

Die Entwicklung zu hochproduktiven hydroponischen Verfahren erfordert einerseits eine hohe technische Perfektion und stellt andererseits erhöhte Anforderungen an die Produktionssicherheit. Durch diese hydroponischen Verfahren, besonders durch NFT (nutrient film technique), nimmt die Gefahr der Verseuchung der Pflanzenbestände zu, so daß höhere Sicherheiten zur Verhinderung des Entstehens und der Weiterverbreitung von Krankheitserregern und Schädlingen geschaffen werden müssen. Das wird vor allem deshalb notwendig, weil sich viele Schaderreger, besonders aber Pilze und Bakterien, in hydroponischen Verfahren anders als im konventionellen Anbau verhalten und ihre Verbreitung besonders in NFT sehr schnell erfolgen kann. In der zirkulierenden Nährlösung ergeben sich bessere Ausbreitungsmöglichkeiten für die Schaderreger, begünstigt durch das Fehlen mikrobieller Antagonisten.

In der Pelargonienkultur spielen die Erreger der Stengelgrundfäule, *Pythium* spp. (*Pythium splendens*, *P. ultimum*, *P. complectens*, *P. debaryanum*), eine bedeutende Rolle. Die Gattung *Pythium* ist neben *Phytophthora* der wichtigste Vertreter der Phycomyceten, der hauptsächlich im Boden lebt, vorwiegend Wurzel- und Stengelerkrankungen verursacht und dessen Sporen über das Wasser leicht verbreitet werden können. *Pythium* spp. greift besonders sehr junge, zarte und auch geschwächte Pflanzen – z. B. nach dem Verpflanzen – an.

### 2. Material und Methoden

Im Rahmen der im VEG Saatzucht Zierpflanzen Erfurt durchgeführten Forschungsarbeiten an *Pelargonium*-Zonale-Mutter-

pflanzen in NFT ergab sich die Notwendigkeit zur Durchführung phytopathologischer Versuche, um das Pathogenitätsverhalten von *Pythium* spp. in NFT zu untersuchen und aus den gewonnenen Erkenntnissen die Möglichkeit der Gesunderhaltung der Pflanzen und der Bekämpfung des Pathogens abzuleiten. Aus diesem Grund wurden in den Jahren 1984 bis 1986 insgesamt zwei Infektions- und sechs Bekämpfungsversuche durchgeführt. Sie erfolgten in 3 m Glasrinnen mit 15 Pflanzen je Sorte und Rinne. Zum Einsatz gelangten die Sorten 'Alex', 'Bruni', 'Lachsball' und 'Palais', die in Gittertöpfen in Steinwolle angezogen und in die Rinnen gestellt wurden. Zur Vermeidung der Algenbildung wurden die Rinnen mit dunkler Folie abgedeckt. Die Infektionsversuche enthielten jeweils zwei Varianten mit je zwei Sorten sowie einer nicht infizierten Variante als Bezugsgröße. Die künstliche Infektion wurde durch Tauchen der bewurzelten Stecklinge in eine Sporensuspension und durch eine künstliche Kontamination der Nährlösung mit einer Sporensuspension vorgenommen. Die Inokulumstärke betrug im Durchschnitt  $8 \cdot 10^4$  Sporangien/ml, die Menge des Inokulums 2 l auf 100 l Nährlösung. Die Bekämpfungsversuche, deren Pflanzen ebenfalls künstlich in der angegebenen Weise infiziert wurden, erfolgten mit den systemisch wirkenden Fungiziden Previcur N (Prothiocarb) und bercema Ridomil Zineb (Metalaxyl + Zineb) in vier Varianten, davon mit einer unbehandelten Vergleichsvariante. Es wurden die Konzentrationen im Bereich von 0,01 bis 0,03% (Handelspräparate) geprüft. Die Applikation der Fungizide erfolgte zu verschiedenen Zeitpunkten ein- und mehrfach durch Zusetzen in die Nährlösung. bercema Ridomil Zineb ist chemisch nicht löslich und konnte in den Versuchen nur als Suspension zugesetzt werden.

Tabelle 1

Angabe des Wirkungsgrades von Previcur N

Geprüfte Sorte	Kranke Pflanzen in %		Wirkungsgrad in %
	unbehandelte Kontrolle	Previcur N	
'Bruni'	0	0	—
	40	0	100
	7	0	100
	7	0	100
'Palais'	0	0	—
	0	0	—
'Alex'	0	0	—
'Lachsball'	0	0	—

Die Auswertung wurde nach folgenden Kriterien vorgenommen:

- Ermittlung der Anzahl *Pythium*-kranker Pflanzen (absolut und in Prozent),
- Errechnung des Wirkungsgrades (WG) der Fungizide nach ABBOTT,
- Vermittlung der prozentualen Reisolierungsrate des Erregers,
- Bewertung der Ausbildung des Wurzelsystems nach den Boniturnoten
  - 1  $\triangleq$  keine Wurzeln ausgebildet
  - 3  $\triangleq$  wenig Wurzeln ausgebildet
  - 5  $\triangleq$  mäßig Wurzeln ausgebildet
  - 7  $\triangleq$  gut ausgebildete Wurzeln
  - 9  $\triangleq$  sehr gut ausgebildete Wurzeln.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Infektionsversuche zum Pathogenitätsverhalten von *Pythium* spp. zeigten, daß eine Infektion sowohl über die Pflanzen als auch über die Nährlösung möglich ist und dadurch massive Ausfälle auftreten können. Die Versuche brachten auch den Beweis, daß visuell gesund erscheinende Pflanzen mit *Pythium* spp. infiziert und diese Pflanzen Ausgangspunkt für neue Erkrankungen und Ausfälle sein können und daß hierbei ein enger Zusammenhang mit den vorherrschenden Umweltfaktoren und Kulturbedingungen besteht.

Die Ergebnisse beim Einsatz von Previcur N lassen erkennen, daß dieses Fungizid wirksam ist, jedoch eine Ausbreitung nicht verhindert wird. Die Reisolierung erbrachte den Beweis, daß *Pythium* spp. in hohem Maße latent an visuell gesund erscheinenden Pflanzen vorhanden war (Tab. 1 und 2). Die Ergebnisse beim Einsatz von bercema Ridomil Zineb zeigen, daß dieses Fungizid eine Ausbreitung von *Pythium* spp. schon bei einer Konzentration von 0,01 % verhindert (Tab. 3 und 4).

Vereinzelt auftretende leichte Chlorosen stehen nicht als phytotoxische Wirkung dieses Fungizides fest, da sie teilweise auch in anderen Varianten der Versuche feststellbar waren.

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, weisen die Versuche eine hohe fungizide Wirkung von bercema Ridomil Zineb gegen

Tabelle 2

Angabe der Reisolierung von *Pythium* spp. und der Bonitur des Wurzelsystems der Pelargonienpflanzen nach der Behandlung mit Previcur N

Geprüfte Sorte	Reisolierung in %		$\bar{x}$ -Boniturwert Wurzelsystem	
	unbehandelte Kontrolle	Previcur N	unbehandelte Kontrolle	Previcur N
'Bruni'	86	73	5,6	8,0
	77	83	5,5	7,9
	100	95	4,7	6,5
	95	79	7,5	8,5
'Palais'	85	70	4,9	7,0
	83	67	5,0	7,1
'Alex'	100	95	6,3	6,9
'Lachsball'	96	90	5,5	6,1

Tabelle 3

Angabe des Wirkungsgrades von bercema Ridomil Zineb

Geprüfte Sorte	Kranke Pflanzen in %		Wirkungsgrad in %
	unbehandelte Kontrolle	bercema Ridomil Zineb	
'Lachsball'	0	0	—
	87	0	100
	0	0	—
'Bruni'	7	0	100
	80	0	100
	13	0	100
'Alex'	20	0	100
'Palais'	13	0	100

*Pythium* spp. an Pelargonien in NFT aus. Auf Grund der Ergebnisse wurde im November 1987 die Zulassung dieses Fungizides für die Anwendung an Pelargonien in NFT beantragt und eine befristete Zulassung bis zum 31. 12. 1989 im Februar 1988 ausgesprochen. Darin heißt es u. a.:

„... bercema Ridomil Zineb (8 % Metalaxyl und 64 % Zineb, kein Gift, bu, hinsichtlich der Fischgiftigkeit noch nicht klassifiziert) kann gegen *Pythium*-Arten an Pelargonien-Mutterpflanzen in Hydroponikkulturen (NFT) als Zusatz zur Nährlösung in einer Anwendungskonzentration von 0,01 % eingesetzt werden. Die Anwendung darf maximal zweimal (1. Behandlung 10 Tage nach dem Einsetzen der Pflanzen in die Rinnen, 2. Behandlung nur nach Auftreten erster Befallssymptome) in gefährdeten Beständen erfolgen...“

Neben der Möglichkeit der kurativen Bekämpfung von *Pythium* spp. ist die protektive Bekämpfung gerade in NFT von außerordentlicher Wichtigkeit. Hierzu zählt ein ganzer Komplex von Maßnahmen, der bei der Säuberung und Desinfektion beginnt und auch alle Kultur- und Pflegemaßnahmen einschließt. Ebenso wichtig ist die Verwendung von einwandfreiem gesundem Pflanzenmaterial und die Durchsetzung einer strengen Hygiene.

Das Ziel dieser vorbeugenden Maßnahmen ist die Verhinderung des Eindringens von Krankheitserregern und die Vermeidung von günstigen Bedingungen für die Entwicklung der Krankheiten sowie die Erhöhung der natürlichen Widerstandsfähigkeit der Pflanzen. Das soll erreicht werden durch die Schaffung von optimalen Kulturbedingungen, durch entsprechende ökologische Maßnahmen und durch die Ausschaltung möglicher Infektionsquellen. Als wichtige Maßnahmen der Pflanzenhygiene sind zu nennen:

- Räumliche Trennung der Konsumproduktion von der Jungpflanzenanzucht,
- Vermehrung der für NFT bestimmten Jungpflanzen in einem sterilen Substrat (Steinwolle),
- Befallsfreiheit der Gewächshäuser vor der Belegung sowie der Substrate bzw. Nährlösung und des Saat- und Pflanzgutes,
- ständige Bestandesüberwachung und Selektion kranker Pflanzen,
- ständige Desinfektion von Geräten, die im Arbeitsprozeß zur Pflege der Bestände genutzt werden sowie der Hände bzw. Handschuhe,

Tabelle 4

Angabe der Reisolierung von *Pythium* spp. und der Bonitur des Wurzelsystems der Pelargonienpflanzen nach der Behandlung mit bercema Ridomil Zineb

Geprüfte Sorte	Reisolierung in %		$\bar{x}$ -Boniturwert Wurzelsystem	
	unbehandelte Kontrolle	bercema Ridomil Zineb	unbehandelte Kontrolle	bercema Ridomil Zineb
'Lachsball'	96	0	5,5	8,3
	95	0	3,9	8,3
	68	3	6,5	8,3
'Bruni'	95	0	7,5	8,5
	96	0	4,2	8,1
	88	5	5,8	8,5
'Alex'	83	1	5,7	8,8
'Palais'	72	1	5,1	7,0

- funktionstüchtige Seuchmatten,
- hygienische, nur für NFT verwendete Arbeitskleidung,
- Unkrautfreihaltung der Gewächshäuser,
- Betreten der Gewächshäuser nur durch die dort arbeitenden Personen mit konkretem Arbeitsauftrag (Betreteordnung).

#### 4. Zusammenfassung

Es wurden Versuche in NFT (nutrient film technique) an Pelargonium-Zonale-Mutterpflanzen zur Ausbreitung der Infektion von *Pythium* spp. und zu dessen Bekämpfung durchgeführt. Dabei erwies sich das Fungizid bercema Ridomil Zineb in einer Konzentration von 0,01 ‰ als sehr wirksam gegenüber *Pythium* pp.

#### Резюме

Борьба с *Pythium* spp. на материнских растениях Pelargonium zonale в малообъемной культуре (nutrient film technique)

В малообъемной культуре проведены опыты по распространению поражения материнских растений Pelargonium zonale

видами *Pythium* и борьбе с ними. При этом фунгицид bercema Ridomil Zineb в концентрации 0,01 ‰ оказался очень эффективным против *Pythium* spp.

#### Summary

Control of *Pythium* spp. on *Pelargonium zonale* mother plants in nutrient film technique

Experiments were carried out to examine the spreading of infection with *Pythium* spp. and its control in *Pelargonium zonale* mother plants in nutrient film technique. bercema Ridomil Zineb (0.01 ‰) is a highly effective fungicide against *Pythium* spp.

Anschrift der Verfasserin:

B. ELSNER  
VEG Saatzucht Zierpflanzen Erfurt  
Postfach 209  
Erfurt  
DDR - 5010

VEB Wissenschaftlich-Technisch-Ökonomisches Zentrum der Brau- und Malzindustrie Berlin

Ursula SCHMIDT

## Gezielte Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Hopfen mit Hilfe eines Prognosemodells

### 1. Problemstellung

Der Falsche Mehltau (*Pseudoperonospora humuli* Miyabe et Tak.), kurz „*Peronospora*“ genannt, gehört zu den wirtschaftlich bedeutsamen Pilzkrankheiten an Hopfen. Er tritt als Primär- und Sekundärinfektion auf. Die Primärinfektion wird durch überwinterte Pilzformen am Wurzelstock verursacht und kann vom Austrieb des Hopfens bis zum Frühsommer Haupt- und Seitentriebe schädigen. Sie ist durch rechtzeitigen Einsatz systematischer Fungizide sowie gezielte agrontechnische Maßnahmen wie Hopfenschnitt, gründliche Bodenbearbeitung, frühes Anleiten, Ausputzen und Zupflügen bekämpfbar.

In Abhängigkeit von bestimmten meteorologischen Faktoren (PEJML und PETRLIK, 1972; KREMHELLER, 1976) kann es in primärinfizierten Beständen durch ausschwärmende Zoosporen zur Sekundärinfektion kommen, die durch Blatt-, Blüten- und Zapfenbefall erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste verursacht.

Das konventionelle Verfahren der chemischen Bekämpfung der Sekundärinfektion bestand bisher in vorbeugenden Routinespritzungen mit Kontaktfungiziden von Anfang Juni bis zur Ernte. Entsprechend der neuen Strategie im Pflanzenschutz, durch gezielten Einsatz chemischer Präparate die Effektivität von Pflanzenschutzmaßnahmen zu erhöhen und die Umweltbelastung zu mindern, wurde in Anlehnung an das in der ČSSR praktizierte Prognosemodell (PETRLIK und STYS, 1984) ein Verfahren erarbeitet, welches die gezielte Bekämpfung des Falschen Mehltaus an Hopfen ermöglicht und die Anzahl der Spritzungen gegen Sekundärinfektion einschränkt (SCHMIDT, 1987, unveröff.; SCHMIDT u. a., 1988).

### 2. Methodische Grundlagen

#### 2.1. Prinzip des Verfahrens

Das Prognosemodell basiert auf der Erfassung und Verarbeitung bestimmter meteorologischer Daten zu einem Index, der die für die *Peronospora*-Entwicklung günstigen Witterungsbedingungen widerspiegelt und einen gezielten Einsatz fungizider Präparate ermöglicht. Die Prognose umfasst den Zeitraum vom 1. Juni bis 31. August.

Untrennbarer Bestandteil des Prognoseverfahrens ist die Bekämpfung der Primärinfektion mit systemischen Mitteln und die wöchentliche Bonitur des Hopfens auf Sekundärinfektion. Für die Errechnung des Index werden die Einflussfaktoren Temperatur, relative Luftfeuchte und Niederschlag benötigt. Diese Daten werden täglich erfasst und nach folgenden Formeln verrechnet:

- Für Tage mit Niederschlägen  
$$i = 100 + 10(t-15) + 2(R-60) + r$$

- für Tage ohne Niederschläge  
$$i = \frac{100 + 10(t-15) + 2(R-60)}{S}$$

$i$  = *Peronospora*-Index

$t$  = mittlere Tagestemperatur in °C

$R$  = mittlere tägliche relative Luftfeuchte in ‰

$r$  = tägliche Niederschlagssumme, gerundet auf ganze mm

$S$  = Anzahl der Tage ohne Niederschlag vom jeweils letzten Niederschlagstag an gerechnet

Die Summe der Indizes von jeweils fünf Tagen stellt den Warnindex „I“ dar. Liegt dieser Wert „I“ an 11 aufeinanderfolgenden Tagen über 500, bestehen Witterungsbedingungen

für einen möglichen *Peronospora*-Befall und es wird Warnung ausgegeben.

## 2.2. Erfassung der meteorologischen Daten

Für die Erfassung der meteorologischen Daten werden im allgemeinen die den Hopfenstandorten nächstgelegenen meteorologischen Stationen und Niederschlagsmeßstellen genutzt, um ein möglichst reales Bild von den Witterungsverhältnissen am Hopfenstandort zu erhalten. Da aber nicht in jedem Fall die Witterung der nächstgelegenen meteorologischen Station der Witterung des Hopfenstandortes entspricht, erfolgte die optimale Auswahl der meteorologischen Station für jeden Hopfenerzeugerbetrieb durch statistische Prüfung des Zusammenhangs zwischen *Peronospora*-Indizes der vorangegangenen Jahre und in Frage kommenden meteorologischen Stationen. Außerdem wurden 1988 in Zusammenarbeit mit der Zentralen Wetterdienststelle Potsdam 18 zusätzliche Niederschlagsmeßstellen unmittelbar an den Hopfenstandorten für diesen Meldedienst eingerichtet, um die innerhalb eines Areals auftretenden starken Schwankungen der Niederschlagsmenge zu berücksichtigen. Daraus ergab sich für einige Erzeugerbetriebe die Kombination von meteorologischer Station und Niederschlagsmeßstelle, indem Temperatur und Luftfeuchte von der meteorologischen Station und der Niederschlag von der näher zum Erzeugerbetrieb gelegenen Niederschlagsmeßstelle genutzt werden.

Nach den derzeitigen Möglichkeiten beträgt die mittlere Entfernung vom Erzeugerbetrieb zur meteorologischen Station 20 km und zur Niederschlagsmeßstelle 6 km.

Das Risiko der *Peronospora*-Prognose würde sich wesentlich verringern, wenn die Hopfenerzeugerbetriebe mit eigenen Meßeinrichtungen die meteorologischen Daten am Hopfenstandort erfassen und verarbeiten würden. Folgende Voraussetzungen sind dafür notwendig:

- Einrichtung einer Wetterstation in unmittelbarer Nähe des Hopfenstandortes,
- Gewährleistung der Betreuung der Wetterstation und des regelmäßigen Ablesens der Wetterdaten im 5tägigen Turnus vom 16. Mai bis 31. August sowie Aufbereitung dieser Wetterdaten für die Berechnung des Index (Bildung der Mittelwerte),
- Vorhandensein eines Bürocomputers zur Errechnung des Warnindex; es können aber auch einfachere Hilfsmittel bei höherem Zeitaufwand verwendet werden.

Zur Zeit praktizieren zwei Betriebe dieses Verfahren, die anderen Betriebe werden von zentraler Stelle gewarnt. Eine weitere Präzisierung der meteorologischen Daten wäre der Einsatz von Diagnosegeräten im Bestand, um das in hohen Hopfenbeständen vorhandene, spezifische Mikroklima zu erfassen.

## 2.3. Datenverarbeitung

Die meteorologischen Daten werden ab 16. Mai 5tageweise zu festgelegten Terminen von der Zentralen Wetterdienststelle Potsdam per Telex, von zusätzlichen meteorologischen Stationen und Niederschlagsmeßstellen telefonisch zur weiteren Verarbeitung an das Wissenschaftlich-Technisch-Ökonomische Zentrum der Brau- und Malzindustrie Berlin, Landwirtschaftliche Hopfenforschung Apolda, gesendet.

Unmittelbar nach Eingang der Daten beginnt deren Verarbeitung mittels Bürocomputer nach einem Programm, welches den täglichen *Peronospora*-Index nach den unter 2.1. beschriebenen Formeln errechnet, diesen den entsprechenden Hopfenstandorten zuordnet und bei Erreichen eines Grenzwertes die zu warnenden Betriebe ausdrückt.

In der Regel gilt für einen Tag mit Niederschlag die 1. Formel, für einen Tag ohne Niederschlag die 2. Formel. Folgt einer Regenperiode ein Tag mit 0,0 mm Niederschlag, wird

dieser als Niederschlagstag gewertet, ebenso, wenn ein Tag mit 0,0 mm Niederschlag eine Regenperiode unterbricht. Wenn aber innerhalb einer Trockenperiode ein Tag mit 0,0 mm Niederschlag auftritt oder direkt einer Trockenperiode folgt, wird dieser als Tag ohne Niederschlag gerechnet.

Der Warnindex „I“, der sich aus den *Peronospora*-Indizes von jeweils fünf aufeinanderfolgenden Tagen summiert, wird in einem Diagramm graphisch dargestellt. Auf der x-Achse werden die Tage vom 1. Juni bis 31. August eingetragen, auf der y-Achse die Werte des Warnindex in 100er Einheiten. Durch Eintragung des täglichen Warnindex und Verbindung der Punkte zu einer Kurve wird der Witterungsverlauf veranschaulicht.

Während sich die mittels Computer errechnete und ausgegebene Warnung nur auf die an 11 aufeinanderfolgenden Tagen über 500 liegenden Warnindizes bezieht, markiert die graphische Darstellung deutlicher die fallende oder steigende Tendenz der für die *Peronospora* günstigen Witterung, so daß bei stark fallender Indexkurve bis 500 mit der Spritzung noch gewartet werden kann, bis die Kurve wieder ansteigt. Abbildung 1 demonstriert den Witterungsverlauf und die Spritzfolge in einem Beispielsbetrieb 1987.

Die Warnungen werden sofort nach deren Errechnung und Bewertung telegraphisch an die Erzeugerbetriebe übermittelt. In jedem Fall müssen bei der Entscheidungsfindung die Ergebnisse der systematischen Bestandesüberwachung beachtet werden. Wird im Hopfenbestand Sekundärinfektion an Trieben, Blättern, Blüten oder Zapfen festgestellt und es erfolgt keine Warnung, muß trotzdem sofort gespritzt werden.

## 3. Erprobung des Verfahrens

Das an Hopfen der Sorte 'Saazer' entwickelte Prognosemodell wurde an der Sorte 'Nordischer Brauer' mit Daten der Jahre 1978 bis 1984 und 1987 statistisch überprüft. Aus dem Befall als Zielgröße und dem *Peronospora*-Index ergab sich ein höchst signifikanter Zusammenhang, so daß das Modell prinzipiell auch für die in der DDR angebaute Hauptsorte 'Nordischer Brauer' anwendbar ist. Die statistische Prüfung der

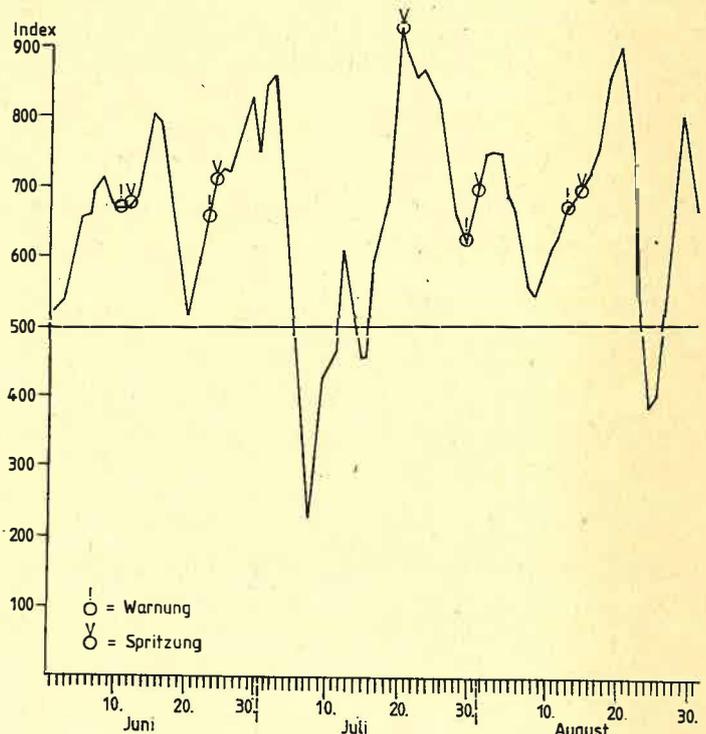


Abb. 1: Beispiel für den Verlauf der *Peronospora*-Index 1987 (Meteorologische Station Görlitz, Hopfenerzeugerbetrieb LPG Pflanzenproduktion Löbau-Nord)

einzelnen meteorologischen Komponenten ergab keine einheitliche Abhängigkeit.

Das gesamte Verfahren wurde 1986 und 1987 in 10 ausgewählten Beispielsbetrieben auf Teilflächen erprobt und umfaßt 1988 erstmalig alle Hopfenerzeugerbetriebe, wobei in jedem Erprobungsjahr die Zuordnung der Erzeugerbetriebe zu den meteorologischen Stationen und Niederschlagsmeßstellen verbessert und der Grenzwert 500 des Warnindex überprüft wurde.

1986 konnten in den Beispielsbetrieben durch Anwendung der Prognose im Mittel 1,9 Spritzungen und 1987 trotz feuchter Witterung immerhin noch 1,7 Spritzungen eingespart werden.

Aus der bisherigen Erprobung deutet sich an, daß der Grenzwert für die Sorte 'Nordischer Brauer' um mindestens 100 erhöht werden kann, da diese Sorte wesentlich unempfindlicher gegen Sekundärbefall ist als die Sorte 'Saazer'. Die Erprobung wird zunächst bis 1989 weitergeführt.

#### 4. Zusammenfassung

Zur gezielten Bekämpfung der Sekundärinfektion des Falschen Mehltaus an Hopfen wird seit 1986 ein Prognosemodell erprobt, welches durch Erfassung und Verarbeitung der meteorologischen Parameter mittlere Tagestemperatur, mittlere tägliche relative Luftfeuchte und tägliche Niederschlagssumme zu einem Index die für die Entwicklung des Falschen Mehltaus günstigen Witterungsbedingungen widerspiegelt und bei Erreichen eines Grenzwertes Warnung auslöst. Für jeden Hopfenerzeugerbetrieb wurden die optimalen meteorologischen Stationen und Niederschlagsmeßstellen eingerichtet. Das Prognoseverfahren wird von zentraler Stelle geführt und gilt für die Hauptanbausorte 'Nordischer Brauer'. Seit 1988 sind alle Hopfenerzeugerbetriebe in das Warnsystem einbezogen.

#### Резюме

Борьба с ложной мучнистой росой на хмеле с помощью модели прогнозирования

Для целенаправленной борьбы со вторичным поражением хмеля ложной мучнистой росой (*Pseudoperonospora humuli*) с 1986 г. испытывается модель прогнозирования, которая в результате учета и переработки таких метеорологических параметров в индекс как средняя дневная температура, средняя дневная относительная влажность воздуха и сумма суточных осадков отражает благоприятные для развития ложной мучнистой росы метеорологические условия и предупреждает

←Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin und VEG Gartenbau Berlin

Marthe JACOB, Helmut JUNGE, Elke WERNER und Uwe OBIEGLO

### Einsatz mikrobieller Antagonisten zur biologischen Bekämpfung der fusariösen Nelkenwelke

#### 1. Einleitung

Wesentliche Leistungs- und Effektivitätsreserven in der Edelnelkenproduktion bestehen in der Gesunderhaltung der Bestände und der damit verbundenen Senkung von Ausfällen.

o достижении предельного показателя. Для каждого хмелеводческого хозяйства были установлены оптимальные метеорологические станции или созданы новые пункты для измерения осадков. Прогнозирование проводится на центральном месте, оно относится к основному сорту 'Нордишер бауэр'. С 1988 г. все хмелеводческие хозяйства включены в систему сигнализации.

#### Summary

Forecast model used for specific control of downy mildew in hop

A forecast model has been tested since 1986 for specific control of secondary infection with downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*) in hop. Several meteorological parameters (daily mean of temperature, daily mean of relative humidity, daily sum of precipitations) are recorded and converted into one index that reflects the weather conditions favouring the development of downy mildew, and triggers warnings if a given threshold has been reached. The optimal meteorological stations and precipitation measuring points were established for each hop growing farm, or new points were set up. The forecast system is run by a central station and applies to Nordischer Brauer as the main hop variety grown in the German Democratic Republic. All hop growers have been integrated in the system since 1988.

#### Literatur

KREMHELLER, T.: Untersuchungen zur Epidemiologie und Prognose der Hopfen-*Peronospora* (*Pseudoperonospora humuli* Miyabe et Tak.) Jahresber. 1975 Bayr. Landesanst. Bodenkultur (1976)

PEJML, K.; PETRLIK, Z.: Einfluß der Witterung auf das Auftreten von Falschem Mehltau an Hopfen Chmelarstvi 45 (1972) 4, S. 60-62

PETRLIK, Z.; STYS, Z.: Methode einer kurzfristigen Prognose zur *Peronospora* des Hopfens. Ustav vedeckotechnických informací pro zemědělství, Zatec. Metodiky, S-I 1984

SCHMIDT, U.; DOLZMANN, H.; WILBING, K.: Anwendung des gezielten Pflanzenschutzes im Hopfenbau der DDR. Hopfen-Rdsch. 39 (1988) 15, S. 254-259

Anschrift der Verfasserin:

Dr. U. SCHMIDT  
VEB Wissenschaftlich-Technisch-Ökonomisches Zentrum der  
Brau- und Malzindustrie Berlin  
Landwirtschaftliche Hopfenforschung Apolda  
Weimarsche Straße 27  
Apolda 2  
DDR - 5320

Dabei sind es vor allem pilzliche Welkekrankheiten und Stengelgrundfäulen, die Ertragsreduzierungen um 30 % und mehr verursachen und somit die Kultursicherheit erheblich beeinträchtigen können. Seit 1970 hat sich das Auftreten des gefäßparasitären Welkeerregers *Fusarium oxysporum* Schl. f.

sp. *dianthi* (Prill et Del.) Snyder et Hansen weltweit zum Hauptproblem in der Edelnelkenproduktion entwickelt. Auch in der Deutschen Demokratischen Republik ist wie auch aus den Untersuchungen von JACOB und KREBS (1985), KREBS (1985) hervorgeht, dieses Pathogen für mehr als 50 % der Welken bei der Edelnelke verantwortlich zu machen. Gründe dieser Entwicklung sind vor allem die seit mehr als zwei Jahrzehnten vorherrschende Monokultur sowie ein nicht immer zufriedenstellender Gesundheitszustand des Jungpflanzenmaterials. Die große Variationsfähigkeit des Pilzes in der Entwicklung von Pathotypen und die schwierige Bekämpfbarkeit besonders seiner Überdauerungsorgane, den Chlamydosporen, und die inzwischen vollzogene Resistenz gegenüber bestimmten Fungiziden tragen ebenfalls zur besonderen Problematik dieses Erregers bei. Das mit hoher Wirtsspezifität vereinte große saprophytische Konkurrenzvermögen des Erregers ermöglicht eine schnelle Regeneration im Boden, besonders auch nach Entseuchungsmaßnahmen. Infolge der ungenügenden Eliminationsmöglichkeiten des Infektionspotentials im Boden und den meist in Monokultur oder in enggestellter Fruchtfolge vorgenommenen Anbau der Edelnelke muß mit einer permanenten Erhöhung des Befallsdruckes gerechnet werden. Ein wirksames Entgegenreten ist nur über ein integriertes und komplexes Vorgehen bei der Bekämpfung des Fusariose-Erregers möglich. Entscheidende Grundlagen sind eine optimale Pflanzenhygiene und Bestandesführung, ein begrenzter gezielter Fungizideinsatz, die Auswahl graduell resistenter Sorten und ein ständiges Bemühen um Vervollkommnung des Systems von Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Bestände.

Aus letzterem Aspekt werden gegenwärtig im internationalen Maßstab auch biologische Pflanzenschutzmaßnahmen durch den Einsatz mikrobieller Antagonisten auf mögliche unterdrückende Wirkungen gegenüber dem Welke-*Fusarium* untersucht. Von diesen Erfahrungen ausgehend, wurden neben wissenschaftlichen Modelluntersuchungen in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum für Biotechnologie Berlin (HUBER u. a., 1987) im VEG Gartenbau Berlin Praxisversuche durchgeführt, um eine biologische Bekämpfung der Nelkenfusariose mittels antagonistisch wirkender Mikroorganismen zu erproben.

1986 wurde am VEG Gartenbau Berlin in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität zu Berlin, Sektion Gartenbau, und dem Forschungszentrum für Biotechnologie Berlin das überbetriebliche Jugendforscherkollektiv (JFK) „Antagonisteneinsatz“ zur Bearbeitung dieser Aufgabe berufen. Erste Ergebnisse aus der bisherigen Arbeit sollen im folgenden dargelegt werden.

## 2. Material und Methoden

Aus verschiedenen Erdsubstraten wurden durch das Forschungszentrum für Biotechnologie Berlin antagonistische Mikroorganismen isoliert, bestimmt, systematisch eingeordnet und 'in vitro' auf ihre Wirksamkeit gegenüber dem Welke-*Fusarium* getestet. Dabei handelte es sich um *Streptomyces*-Arten sowie *Bacillus subtilis* (KREBS, 1985; HUBER u. a., 1987; HUBER u. a., 1988; BOCHOW u. a., 1988).

Die bakteriellen Organismen, die in Plattentests antagonistische Eigenschaften gegenüber *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* zeigten, wurden unter Modellbedingungen ('in vivo', in Container-Versuchen mit künstlicher Infektion auf ihre Bekämpfungswirkung gegen die Nelkenwelke geprüft. Großversuche in Produktionsbeständen stellten die dritte Stufe innerhalb des Versuchssystems dar.

Aus der Arbeit in den ersten beiden Stufen ließ sich bei zwei bakteriellen Antagonistenstämmen des Forschungszentrums für Biotechnologie Berlin, *Streptomyces* spp. (z. B. Stamm G 43) und *B. subtilis* (Stamm T 99), eine hohe erregerrückdrückende Wirksamkeit erkennen.

Eines der Praxisexperimente auf 1 836 m<sup>2</sup> Grundfläche hatte zum Ziel, die beiden Stämme *Streptomyces* G 43 und *B. subtilis* T 99 hinsichtlich ihrer Bekämpfungswirkung auf den Fusarioseerreger der Edelnelke unter Produktionsbedingungen zu vergleichen. Die Pflanzung erfolgte als Stützpflanzung in Bankbeete, nachdem die üblichen hygienischen Maßnahmen (Substratdämpfung, Hausdesinfektion u. a. m.) durchgeführt waren. Die mikrobiellen Antagonisten wurden präinfektiönell einen Tag vor der Pflanzung als Gießbehandlung in Form einer Kulturlösung mit 20 ml 10<sup>9</sup> cfu (bei G 43 10<sup>8</sup> cfu) in 2 l/m<sup>2</sup> eingesetzt. Danach wurde alle 3 Monate behandelt.

Ein weiterer Versuch wurde mit der Zielstellung durchgeführt, die Wirksamkeit von *B. subtilis* T 99 gegenüber einer praxisüblichen, ausschließlich chemischen Bekämpfung des Nelken-Fusariose-Erregers zu überprüfen. Hinweise aus der Literatur über eine positive Wirkung einer Kombination mikrobieller Antagonisten mit Fungiziden waren Anlaß, in diesem Versuch auch den Effekt von *B. subtilis* zusammen mit bercema-Zineb 90 in verringerter Aufwandmenge zu testen. Bei 'in-vitro'-Untersuchungen über die Verträglichkeit des Antagonisten mit verschiedenen Fungiziden, die bei unterschiedlichen Wirkstoffkonzentrationen durchgeführt wurden, ließen sich für bestimmte Fungizide bei suboptimalen Dosen synergistische Effekte vermuten. Der Versuch lief in Containern. Jede Variante umfaßte 8 Container mit jeweils 5 Pflanzen, die nach folgendem Schema im Kulturgefäß platziert wurden (Abb. 1):

Ein drittes Experiment wurde ebenfalls in einem Edelnelkenbestand (1 836 m<sup>2</sup> Grundfläche) durchgeführt und diente auch der Überprüfung eines Antagonisteneinsatzes unter Produktionsbedingungen bei einer Stützpflanzung in Bankbeeten. Dieser Versuch umfaßte 4 Varianten: Kontrolle mit praxisüblicher chemischer Behandlung. Ausschließlich Einsatz des mikrobiellen Antagonisten *B. subtilis* T 99 und jeweils ein kombinierter Einsatz mit Zineb (bercema-Zineb 90) bzw. Benomyl (Chinoin-Fundazol 50 WP).

## 3. Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse der Einsatzprüfung des Antagonisten *Streptomyces* G 43 und *B. subtilis* T 99. Bei insgesamt relativ geringem Befallsdruck von *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Varianten. Bei dem Streptomyzeten G 43 fielen 5,3 % erkrankte Pflanzen aus, im Mittel 28 Pflanzen pro Beet (ca. 520 Pfl./Beet Pflanzdichte). Demgegenüber waren bei der Anwendung des *B. subtilis* T 99 nur 3,1 % erkrankte Pflanzen ausgefallen, im Mittel entsprach dies 16 Pflanzen pro Beet. Setzt man den Anteil welkegeschädigter Pflanzen nach Einsatz von *Streptomyces* G 43 = 100, so liegt die Ba-

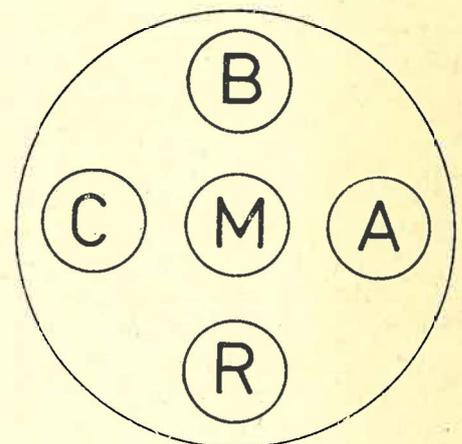


Abb. 1: Pflanzenschema im Container-Modell (nach KREBS, 1985)  
M, A, B, C  $\hat{=}$  Indikator-Pflanzen (gesund) für Welkeausbreitung  
R  $\hat{=}$  Kontaminationsquelle inokuliert mit *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*

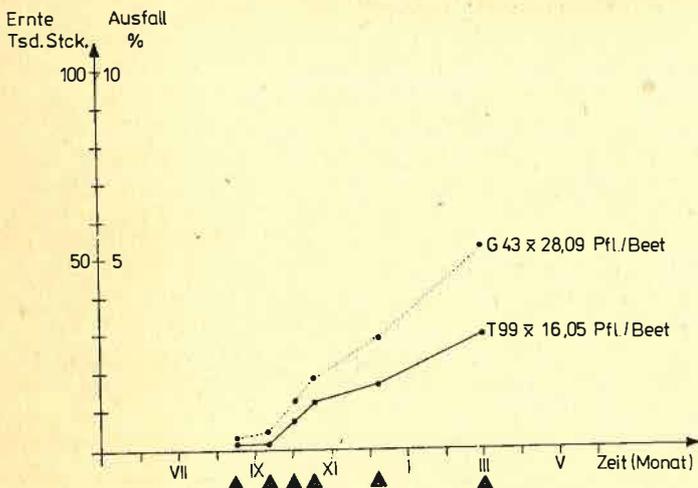


Abb. 2: Bekämpfungswirkung des bakteriellen Antagonisten *Streptomyces* spp. G 43 und *Bacillus subtilis* T 99 auf die fusariöse Nelkenwelke im Produktionsbestand

*cillus-subtilis*-Variante bei einer 50%ig besseren Bekämpfungswirkung. Hinsichtlich des Schnittblumenertrages konnten im vorliegenden Test zwischen beiden Varianten keine Unterschiede beobachtet werden.

Der Versuch belegt eindeutig eine, in den vorangegangenen Tests ebenfalls erkennbare, im Vergleich zu dem Streptomyceten G 43 bessere Wirksamkeit von *B. subtilis* T 99 gegenüber dem Erreger der fusariösen Nelkenwelke.

Die folgenden Untersuchungen konzentrierten sich deshalb auf eine Erfassung des antagonistischen Potentials von *B. subtilis* T 99, bevor weitere Sucharbeiten nach neuen geeigneten Antagonisten vorgenommen wurden.

Abbildung 3 vermittelt die Ergebnisse des Container-Versuches, die nach Durchführung der erwähnten Behandlungen festzustellen waren. Wie zu erwarten, trat bei der natürlich infizierten, aber unbehandelten Kontrolle, mit 77,5% Ausfall der höchste Anteil erkrankter Pflanzen auf. Es folgte die Variante mit ausschließlichem Einsatz von Fungiziden – wie bisher praxisüblich – mit 72,5% erkrankten Pflanzen. Der Einsatz von *B. subtilis* T 99 dagegen hebt sich deutlich positiv mit 62,5% ab. Hinsichtlich der Unterdrückung der *Fusarium*-Welke hatte *B. subtilis* T 99, in Kombination mit Zineb (Zink-ethylen-1,2-bis-dithiocarbamat) in Form des

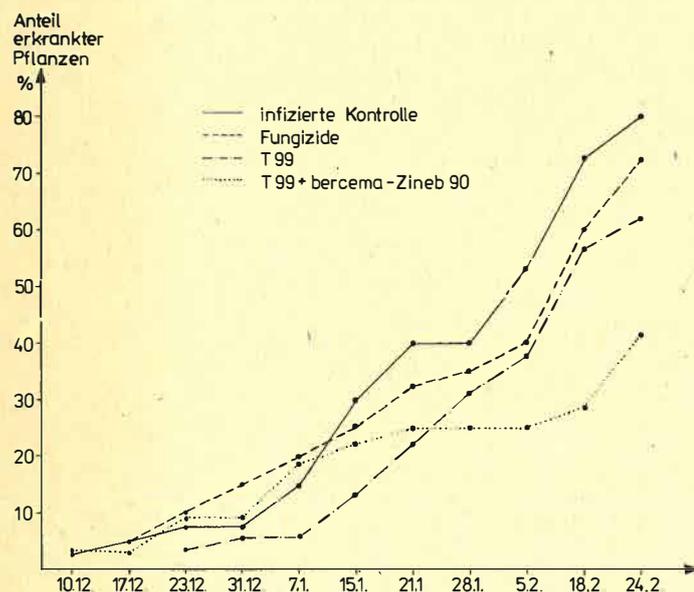


Abb. 3: Prozentualer Anteil erkrankter Pflanzen bei Edelnelken nach Infektion durch *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* und Behandlung mit T 99 allein und in Kombination mit bercema-Zineb 90 in verringerter Aufwandmenge im Container-Versuch

bercema-Zineb 90 0,05%ig, mit 43,8% erkrankten Pflanzen den höchsten Effekt.

Betrachtet man den Krankheitsverlauf in Abbildung 3, wird deutlich, daß der Einsatz des bakteriellen Antagonisten einen beachtlich verzögernden Effekt auf den Ausbruch der Krankheit ausübte. Ein Fehlen dieser Wirkung bei der Anwendung des Antagonisten in Kombination mit Zineb könnte auf einen durch das Fungizid bedingten Streßeinfluß auf die Pflanzen zurückzuführen sein, zumal auch bei der ausschließlich mit Fungiziden behandelten Variante anfangs ein deutlich erhöhter prozentualer Anteil erkrankter Pflanzen gegenüber der unbehandelten Kontrollvariante auftrat.

Der Welkeverlauf (Abb. 3) läßt vergleichende Schlüsse auf den qualitativen Verlauf der Erkrankung unter dem Einfluß der durchgeführten Behandlungen zu. Der Abstand zwischen der natürlich infizierten Kontrolle und der Pflanzenschutzmittel-Variante ist deutlich größer, was bedeutet, daß der Fungizideinsatz den Welkeverlauf etwas verlangsamt. Dagegen verringerte sich der Unterschied zwischen dem Einsatz von Fungiziden und der Anwendung von *B. subtilis* T 99 erheblich. Entsprechend seiner spezifischen, antibiotischen Wirkung scheint *B. subtilis* T 99 einen mindernden Einfluß auf die Infektion auszuüben, sobald jedoch *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* in das Innere der Pflanze eingedrungen ist, befindet sich dieses außerhalb des Wirkungsbereiches des Antagonisten und die gefäßparasitäre Welke kann sich ungehindert ausbreiten. Positiv wirkte auch hier die Kombination von *B. subtilis* T 99 mit Zineb.

Insgesamt bestätigt dieses Experiment den grundsätzlichen Wert der Wirkung eines gezielten Einsatzes des mikrobiellen Antagonisten *B. subtilis* T 99 auf den Befall von Edelnelken durch *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* und die Schädigung des Pilzes gegenüber dem bisher praxisüblichen alleinigen Fungizideinsatz.

Ergebnisse mehrerer Produktionsexperimente, auch bei unterschiedlichen Produktionstechnologien (Bankbeet, Betongrundbeet, Grundbeet) weisen in die gleiche Richtung und untermauern diese Feststellung. Hervorhebenswert ist die deutliche Effektivitätssteigerung der krankheitsunterdrückenden Wirkung durch die Kombination von *B. subtilis* T 99 mit bercema-Zineb 90 in verringerter Aufwandmenge. Der vermutete synergistische Effekt der Kombination hat sich damit in diesem Versuch bestätigt.

Die Ergebnisse des weiteren Einsatztestes von *B. subtilis* T 99 unter Produktionsbedingungen sind in Abbildung 4 am prozentualen Ausfall von Nelkenpflanzen pro Beet bei den Versuchsvarianten dargestellt. Sie lassen bis zum Selektionstermin im Februar die gleiche Situation wie im bereits angeführten Versuch erkennen. Die größten Ausfälle wies die Va-

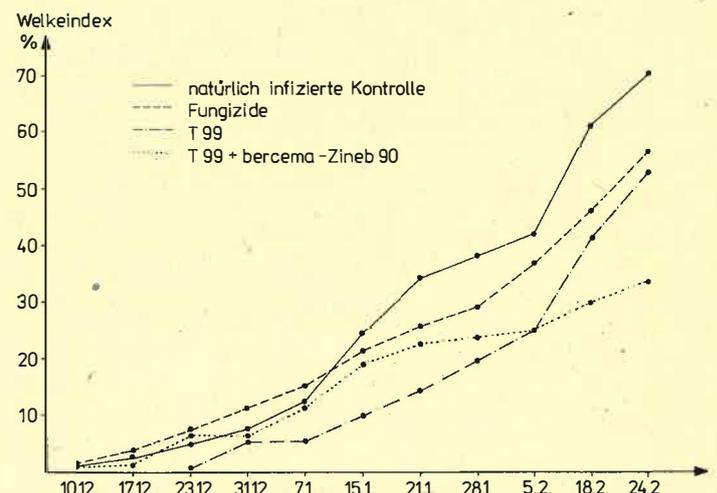


Abb. 4: Beeinflussung des Welkeverlaufs bei Edelnelken nach Infektion durch *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* und Behandlung mit T 99 allein und in Kombination mit bercema-Zineb 90 in verringerter Aufwandmenge

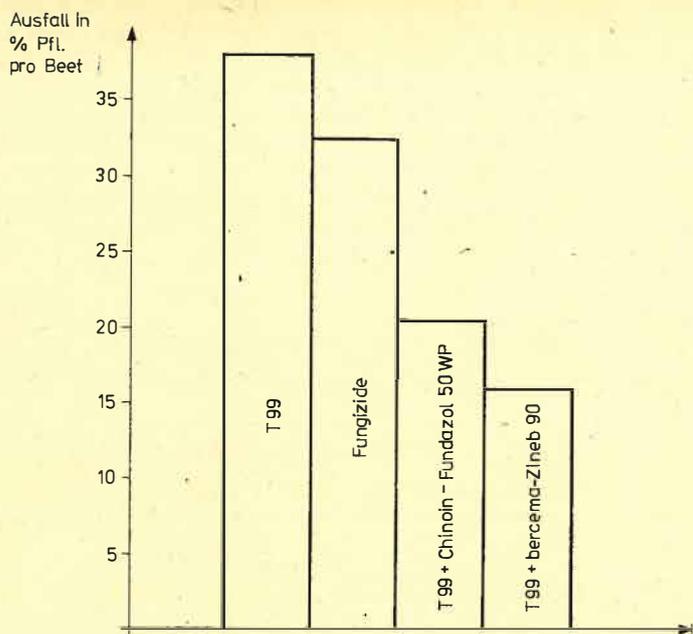


Abb. 5: Ausfall durch *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* bei der Endbonitur in einem Edelnelkenproduktionsbestand

riante mit alleinigem Fungizideinsatz auf, gefolgt von der Behandlung mit dem bakteriellen Antagonisten. Die beiden Kombinationsvarianten minderten die Anzahl welkegeschädigter Pflanzen zwar erheblich, unterschieden sich bis zu diesem Zeitpunkt in der Effektivität jedoch noch nicht wesentlich voneinander. Zum Termin der Endbonitur, wie aus Abbildung 5 zu entnehmen ist, war der krankheitsbedingte Ausfall nach der Applikation von *B. subtilis* T 99 höher als beim Einsatz von Fungiziden, demgegenüber blieb die hohe Effektivität der Kombinationsvarianten aber erhalten. Deutlich wird, daß die Kombination von *B. subtilis* T 99 mit Zineb den kombinierten Einsatz des bakteriellen Antagonisten mit Benomyl hinsichtlich der krankheitsreduzierenden Wirkung erheblich übertrifft.

Die Entwicklung der Erträge (Abb. 6) in diesem Produktionsexperiment unterstreicht den positiven Effekt der Kombination noch stärker. Es läßt sich ein erheblicher Unterschied

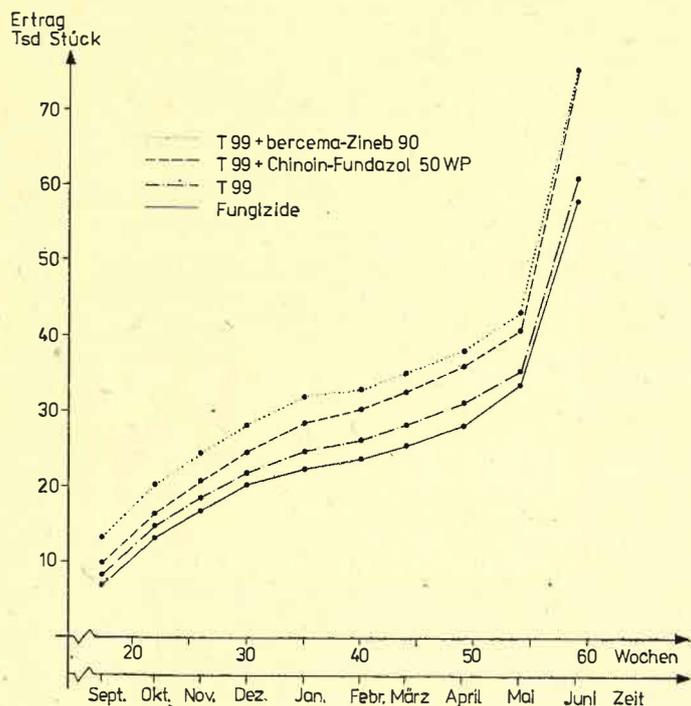


Abb. 6: Ertragsentwicklung bei verschiedenen Behandlungsvarianten im Edelnelkenproduktionsbestand

zwischen der alleinigen Anwendung des antagonistischen Bakteriums und der alleinigen Fungizidapplikation auf der einen und *B. subtilis* T 99 mit Zineb bzw. Benomyl auf der anderen Seite erkennen. Ein Mehrertrag von 30 000 Blumen (ca. 32 Stück/m<sup>2</sup> GF) deutet auf eine ertragssteigernde Wirkung der Kombination und läßt sich nicht allein durch die verminderten krankheitsbedingten Pflanzenausfälle erklären. Die dargestellten Ergebnisse, die einen Ausschnitt aus dem praxisbezogenen Untersuchungsspektrum zur biologischen Bekämpfung der Nelkenwelke im Versuchsbetrieb VEG Gartenbau Berlin zeigen, belegen prinzipiell die Einbeziehungsmöglichkeit einer Substratbehandlung mit antagonistischen Mikroorganismen in integrierte Pflanzenschutzprogramme zur Bekämpfung der fusariösen Nelkenwelke. Sie lassen erkennen, daß speziell die Anwendung von *B. subtilis* T 99 hinsichtlich des Bekämpfungseffektes mindestens der Wichtung eines bisher üblichen Praxiseinsatzes von Fungiziden entspricht. Deutlich positivere Effekte lassen sich offenbar durch die Kombination des Antagonisten mit Zineb als mild wirkendem, wenig spezifischem Fungizid in verminderter Aufwandmenge erreichen. Die Nutzung dieser synergistischen Wechselwirkung hat ihren Vorteil in einer verringerten toxischen Belastung von Umwelt und Pflanzenbestand, verbunden mit Ertragssteigerungen und einer erhöhten Kultursicherheit. Es bedarf jedoch des Hervorhebens daß durch die Anwendung bakterieller Antagonisten Versäumnisse in der Pflanzenhygiene und Kulturführung nicht kompensiert werden können. Nur als integrativer Bestandteil im Gesamtkomplex einer optimalen pflanzenbaulichen Bestandesführung ist diesen neuen Methoden der Kontrolle von *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* ein erfolversprechender Platz einzuräumen. Formen dieser biologischen Bekämpfung zu erschließen sind notwendig und werden durchgeführt.

#### 4. Zusammenfassung

In mehreren Produktionsexperimenten, auch bei unterschiedlichen Technologien, wurde die *Fusarium*-unterdrückende Wirksamkeit bakterieller Antagonisten vom Typ *Streptomyces* spp. G. 43 und *Bacillus subtilis* T 99 gegenüber dem Erreger der fusariösen Nelkenwelke *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *dianthi* (Prill et Del.) Snyder et Hansen, der sich in der Edelnelkenproduktion zum Hauptproblem entwickelt hat, geprüft. Die Ergebnisse belegen, daß bei einem geringen Infektionsdruck mit *B. subtilis* T 99, im Vergleich zu dem *Streptomyces*-Stamm G 43, eine um 50 % bessere Bekämpfungswirkung erzielt werden konnte. Ähnliche gute Resultate erbrachte auch ein Container-Versuch bei präinfektioneller, alleiniger Behandlung mit *B. subtilis* T 99 und in Kombination mit Zineb (Zink-ethylen-1,2-bis-dithiocarbamat). Bei der inokulierten, unbehandelten Variante sowie bei dem praxisüblichen Fungizideinsatz konnte wiederum die höchste Ausfallquote ermittelt werden. In weiteren Produktionsversuchen wurde erneut die kombinierte Antagonistenbehandlung (T 99) bei suboptimaler Zineb-Dosis überprüft. Der hohe daraus resultierende Vorteilseffekt ist mit einer synergistischen Wechselwirkung zwischen Antagonist und Fungizid zu erklären. Diese neuen Methoden der Kontrolle von *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* können nur als integrativer Bestandteil im Gesamtkomplex einer optimalen pflanzenbaulichen und hygienischen Bestandesführung gesehen werden.

#### Резюме

Использование микробных антагонистов для биологической борьбы с фузариозным увяданием гвоздики

В разных производственных опытах с применением разных технологий испытана эффективность бактериальных антаго-

нистов типа *Streptomyces* spp. G 43 и *Bacillus subtilis* T 99 для борьбы с возбудителем фузариозного увядания гвоздики *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *dianthi* (Prill et Del.) Snyder et Hansen, появление которого становилось основной проблемой при выращивании гвоздики. Результаты показали, что при низкой инфекционной нагрузке эффективность применения *Bacillus subtilis* T 99 на 50 % выше, чем применение *Streptomyces* spp. G 43. Подобные хорошие результаты были получены в опытах, проведенных в контейнерах при преинфекционной обработке гвоздик *B. subtilis* T 99 и в сочетании его с цинебом (N,N'-этилен-бис-(дитиокарбамат)цинк). Наивысшие потери установлены в зараженном необработанном варианте, а также в варианте с общепринятым применением фунгицидов. В производственных опытах тоже испытана комбинированная обработка гвоздики антагонистами (T 99) с субоптимальными дозами цинеба. Причиной полученного при этом хорошего эффекта считается синергистическое взаимодействие между антагонистом и фунгицидом. Однако, эти новые методы контроля *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* являются только частью целого комплекса оптимального растениеводческого и санитарно-гигиенического мер управления посевами.

## Summary

Use of microbial antagonists for biological control of *Fusarium* wilt in carnation

The controlling effect of bacterial antagonists of types *Streptomyces* spp. G 43 and *Bacillus subtilis* T 99 against *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* (Prill et Del.) Snyder et Hansen causing *Fusarium* wilt of carnation was tested in several production experiments including different technologies. The pathogen has become the main problem in choice carnation growing.

According to the results obtained, at low infection pressure *B. subtilis* T 99 was about 50 % more effective than *Streptomyces* strain G 43. Similar good results were obtained in a container experiment with pre-infection treatment, using either *B. subtilis* T 99 alone or in combination with zineb (zinc-ethylene-1,2-bis-dithiocarbamate). Losses were again

highest in the inoculated but untreated variant and with normal fungicide treatment. Combinational treatment with antagonists (T 99) and suboptimal amounts of zineb was tested in other production experiments. The high positive effect is due to the synergistic interaction between antagonist and fungicide. The new methods for control of *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* should be considered an integral part of optimal agronomic and sanitary crop management.

## Literatur

- BOCHOW, H.; HENTSCHEL, K. D.; JACOB, M.: Möglichkeiten und Wege zur biologischen Bekämpfung phytopathogener Bodenpilze durch Nutzung mikrobieller Antagonisten. Wiss. Z. Humboldt-Univ. zu Berlin, Reihe Agrarw. 37 (1988), im Druck
- HUBER, J.; BOCHOW, H.; JUNGE, H.: Selektion und biotechnologische Herstellung von Kulturlösungen mikrobieller Antagonisten zur Unterdrückung phytopathogener Bodenpilze. J. Basic Microbiol. 27 (1987), 9, S. 497-503
- HUBER, J.; BOCHOW, H.; M. ABOU SHAAR: Herstellung bakterieller Antagonisten zur Bekämpfung von phytopathogenen Bodenpilzen. Patent WPC 12 N/309 348.8, 1988
- HUBER, J.; JUNGE, H.; KREBS, B.; JACOB, M.; MALCHAROWITZ, H.: Verfahren zur Bekämpfung phytopathogener Bodenpilze mit Fungiziden und mikrobieller Antagonisten. Patent WPA 01 N/3097893, 1987
- JACOB, M.: Anforderungen an phytosanitäre Maßnahmen für hohe Erträge in der Edelnelkenproduktion. Gartenbau 27 (1980), 11, S. 344-346
- JACOB, M.; KREBS, B.: Auftreten und Bekämpfung der *Fusarium*-Welke bei Edelnelken. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 39 (1985), S. 16-19
- KREBS, B.: Untersuchungen über verbesserte Bekämpfungsmöglichkeiten der *Fusarium*-Welke der Edelnelke (*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *dianthi* [Prill et Del.] Snyd. et Hans.). Berlin, Humboldt-Univ., Diss. 1985

Anschrift der Verfasser:

- Dr. M. JACOB  
Dipl.-Gartenbauing. E. WERNER  
Dipl.-Gartenbauing. U. OBIEGLO  
Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin  
Dorfstraße 9  
Berlin  
DDR - 1099
- Dr. H. JUNGE  
VEG Gartenbau Berlin  
Betriebsteil Herzberge  
Straße der Befreiung 69 c  
Berlin  
DDR - 1136

Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Peter SCHWÄHN, Ulrich PETERMANN und Andreas ROSCHER

## Informationskomplex Pflanzenschutz im rechnergestützten Informationssystem der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft – ein Beitrag für die weitere Ausgestaltung des integrierten Pflanzenschutzes

Leitungsprozesse sind im wesentlichen informationelle Prozesse. Jede Leitung und damit verbunden jede Leitungsstruktur entwickelt ein entsprechendes Informationssystem, das die verschiedenen, aufeinander abgestimmten Prozesse, beginnend von der Informationsquelle bis zur Entscheidungsfindung und Entscheidungsdurchsetzung, durchdringen muß. Eine Information ist nach BERG und TSCHERNJAK (1968) eine Widerspiegelung objektiver Zusammenhänge der uns umgebenden realen Welt im Bewußtsein der Menschen, und zwar stets zu einem bestimmten Zeitpunkt und unter bestimmten Bedingungen. In dieser Bedeutung ist die Information kein statischer Zustand, sondern ein Verbindungsprozeß

zwischen den Elementen von Systemen, der die Leiter und Mitglieder von Arbeitskollektiven zu zielgerichteten Handlungen veranlaßt (LEYKAUF und WINKELMANN, 1970). In jedem Leitungsprozeß werden somit Informationen gesammelt, gespeichert, transportiert, aufbereitet, verknüpft und ausgewertet. Auf eine einfache Formel gebracht heißt das: Ohne Information – keine Leitungstätigkeit.

Die Pflanzenschutzverordnung vom 10. August 1978 regelt neben der Organisation des Pflanzenschutzwesens der DDR zugleich auch die wesentlichsten informationellen Beziehungen zur Leitung der Prozesse. Danach umfaßt das Pflanzenschutzwesen

- die staatliche Leitung mit den Leitern Pflanzenschutz der Räte der Kreise, den Pflanzenschutzinspektionen der Räte der Bezirke und der Pflanzenschutzinspektion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft,
- die staatlichen Einrichtungen mit den Pflanzenschutzstellen bei den Räten der Kreise, den Pflanzenschutzämtern bei den Räten der Bezirke und das Zentrale Staatliche Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft mit 6 Pflanzenquarantäneinspektionen.
- die Betriebspflanzenschutzagronomen der LPG, GPG und VEG sowie die Fachkräfte des Pflanzenschutzes in den kooperativen Einrichtungen der Betriebe.

In enger Verbundenheit mit dem Pflanzenschutzwesen stehen die wissenschaftlichen Einrichtungen der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, insbesondere das Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und das Institut für Phytopathologie Aschersleben. Der Forstpflanzenschutz, der nach der Pflanzenschutzverordnung vom 10. August 1978 ebenfalls zum Pflanzenschutzwesen gehört, regelt sich in der Ausführung über die staatliche Leitungslinie bis hin zu den Beauftragten für Forstpflanzenschutz in den staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben nach der 3. Durchführungsbestimmung zur Pflanzenschutzverordnung vom 23. Mai 1980.

Zur Organisation des Pflanzenschutzes auf hohem Niveau hat sich ein entsprechendes Informationssystem entwickelt, das folgende Bestandteile umfaßt:

- Information zur phytosanitären Situation,
- Stand der Abwehrmaßnahmen,
- Information zur Lagerung pflanzlicher Rohprodukte und zum Vorratsschutz,
- Abschlußberichte nach Kulturpflanzenarten,
- Fallinformationen.

Abgeleitet aus der Entwicklung des Pflanzenschutzes einerseits sowie aus der Intensivierung der Landwirtschaft andererseits ergeben sich objektiv neue Anforderungen an die weitere Ausgestaltung der informationellen Beziehungen auf allen Leitungsebenen des Pflanzenschutzes. Begründet werden diese objektiven Ansprüche durch nachfolgend dargestellte Faktoren.

### 1. Das Pflanzenschutzwesen der DDR ist fester Bestandteil der Leitung, Planung und Organisation der sozialistischen Landwirtschaft

Auf der Grundlage der Pflanzenschutzverordnung vom 10. August 1978 wurde zielstrebig und konsequent am Aufbau und an der Integration des Pflanzenschutzes in die staatliche Leitung der Gesamtprozesse der Landwirtschaft bei gleichzeitiger Profilierung der staatlichen Einrichtungen zu Prognose- und Diagnosezentren gearbeitet. Die erreichten Ergebnisse bei der Steigerung der Hektarerträge in der Pflanzenproduktion unterstreichen, daß der Pflanzenschutz, mit seinen Methoden und Verfahren komplex geleitet, dazu einen wichtigen Beitrag leistet. Zu beachten ist weiterhin, daß der Pflanzenschutz über die Pflanzenproduktion hinaus staatliche Hoheitsaufgaben zu lösen hat, die ebenfalls über die staatliche Leitung am wirksamsten umgesetzt werden können. Das läßt sich zum Beispiel belegen an der Organisation der Abwehr gefährlicher Schaderreger, wie das Auftreten des Feuerbrandes in den Jahren 1985/86, des Weißen Chrysanthemenrostes und anderer Schaderreger. Das Gesetz über die örtlichen Volksvertretungen aus dem Jahre 1985 verankert gerade aus dieser Sicht den Grundsatz der staatlichen Leitung des Pflanzenschutzes im jeweiligen Territorium nochmals nachhaltig. Darüber hinaus sind die Ministerratsbeschlüsse vom 12. Juni 1985 zur weiteren Vervollkommnung des Pflanzenschutzes sowie vom 11. Dezember 1986 zur Bekämpfung gefährlicher

Krankheiten und Schädlinge weitere, in die Zukunft weisende Leitungsdokumente.

Im Pflanzenschutzwesen der DDR vollzieht sich somit ein Wandlungsprozeß von einem vordergründig orientiert arbeitenden Beratungsdienst zu einem Leitungs-, Entscheidungs- und Kontrollorgan der Landwirtschaft, das, angefangen in den LPG, GPG und VEG sowie deren kooperativen Einrichtungen, über die Räte der Kreise, Bezirke bis hin zur Zentrale, alle Aufgaben des Pflanzenschutzes einschließlich der Verhütung der Einschleppung gefährlicher Schaderreger in das Territorium der Republik in hoher Verantwortung löst.

### 2. Weitere Ausgestaltung des integrierten Pflanzenschutzes im System der Boden- und Bestandesführung

Leistungsförderung und Gesunderhaltung der Pflanzenbestände finden im System der Boden- und Bestandesführung eine wirksame Ausprägung, da alle agronomischen Maßnahmen zunehmend komplex, beginnend im Vorfeld der Produktionsaufnahme bis zum angestrebten Produktionsziel, geplant, vorbereitet und im Verlauf der Vegetationsperiode durchgeführt werden. Dazu gehören die ständige Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit einschließlich Meliorationsmaßnahmen, Pflanzenzüchtung und Sortenwahl, Pflanzenernährung, Pflanzenschutz, Landtechnik und Mechanisierung, sozialistische Betriebswirtschaft sowie Ökologie und Umwelt (Abb. 1). Der Kulturpflanzenbestand auf dem jeweiligen Schlag rückt stärker in den Mittelpunkt der Betrachtungen und des Entscheidungsfeldes. Die wechselseitige Beeinflussung der Elemente der Boden- und Bestandesführung untereinander sowie deren Wirkungen auf das Agro-Ökosystem insgesamt erfordern einen komplexen Ansatz und eine vielschichtige Steuerung der ertragsbeeinflussenden Faktoren. Der Pflanzenschutz ist unter dieser Blickrichtung ein integraler Bestandteil dieses Entscheidungsfeldes und mit seiner Spezifik ein wesentlicher Steuerungsfaktor im System der Boden- und Bestandesführung.

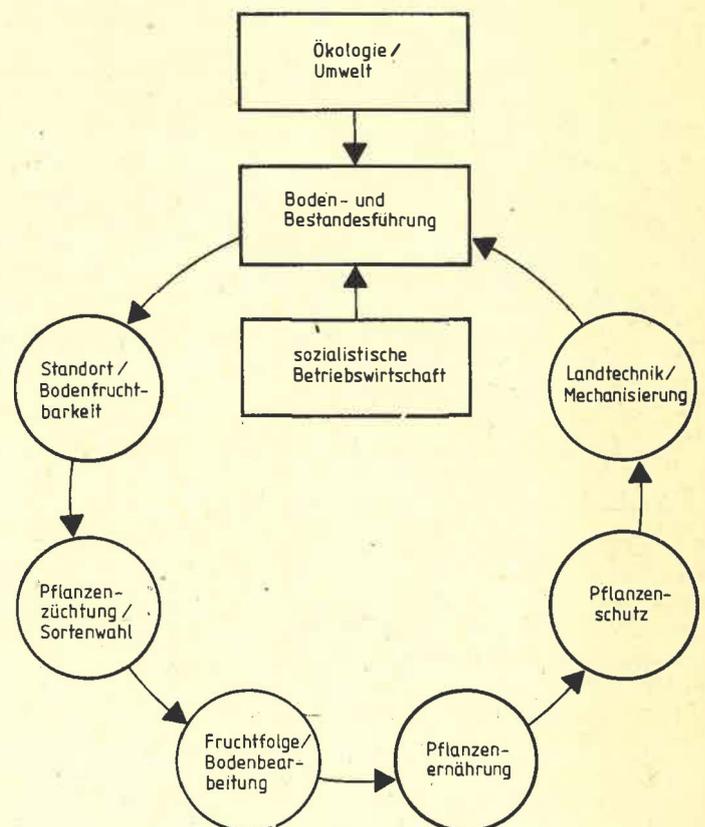


Abb. 1: Elemente der Boden- und Bestandesführung

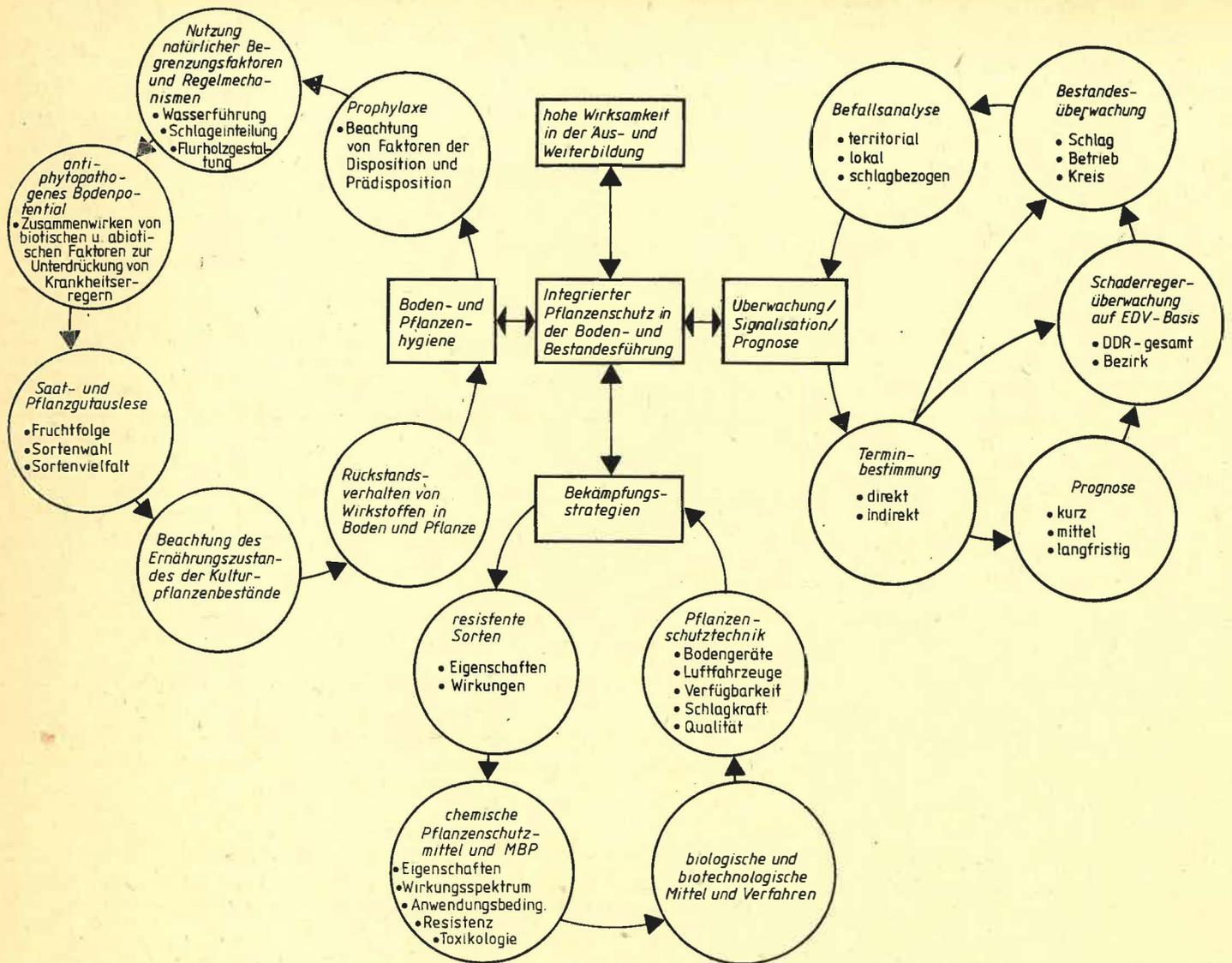


Abb. 2: Der integrierte Pflanzenschutz in der Boden- und Bestandesführung

Ein in die Pflanzenproduktion integrierter Pflanzenschutz führt daher zwangsläufig zu einer komplexeren Betrachtungsweise bei der Beherrschung der Stoffkreisläufe und der Energieflüsse in Agro-Ökosystemen.

Für einen integrierten Pflanzenschutz in der Boden- und Bestandesführung stehen folgende Aspekte im Mittelpunkt der Betrachtung:

- stärkere Ausnutzung aller natürlichen Begrenzungsfaktoren und Regelmechanismen, Faktoren, die im engen und weitesten Sinne unter dem Begriff der Boden- und Pflanzehygiene zusammengefaßt werden können,
- Überwachung, Signalisation und Prognose,
- Ausarbeitung und Umsetzung komplexer Bekämpfungsstrategien bei Gewährleistung umweltschonender Maßnahmen,
- hohe Wirksamkeit in der Aus- und Weiterbildung.

In Abbildung 2 sind diese Hauptelemente eines integrierten Pflanzenschutzes im Rahmen der Boden- und Bestandesführung dargestellt. Diese Beziehungen sind im Leitungsprozeß unter Berücksichtigung wichtiger Anschlußstellen zu den anderen Elementen der Boden- und Bestandesführung informationell zu durchdringen und zur Planung, Leitung, Entscheidung und Kontrolle komplexer Pflanzenschutzmaßnahmen zu nutzen.

### 3. Einsatz von Computertechnik auf zentraler und dezentraler Ebene

Die weitere Durchsetzung des Konzepts eines integrierten

Pflanzenschutzes ist nur in der breiten Anwendung und Nutzung der Computertechnik möglich. Voraussetzungen wurden bereits im Jahre 1976 mit der Einführung der Schaderegerüberwachung auf EDV-Basis geschaffen (EBERT und SCHWÄHN, 1980). Die Schaderegerüberwachung, gepaart mit der Bestandesüberwachung – letztere liefert Aussagen zur Ableitung von schlagbezogenen Bekämpfungsentscheidungen auf der Ebene der Betriebe – bilden nunmehr die Grundlage für den Aufbau eines Informationskomplexes Pflanzenschutz im rechnergestützten Informationssystem der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS-LFN). Die Einbindung des Informationskomplexes Pflanzenschutz in das RIS-LFN ist von grundsätzlicher Bedeutung, da nur in der Kombination mit anderen Informationskomplexen der integrierte Pflanzenschutz durchgesetzt werden kann. Beim Aufbau des Informationskomplexes Pflanzenschutz im RIS wird von folgenden Leitungsebenen ausgegangen:

1. Ebene: Betrieb (RIS/B), entspricht im Pflanzenschutz der schlagbezogenen, betrieblichen Ebene auf der Grundlage der Bestandesüberwachung (Betriebspflanzenschutzagronomen).
2. Ebene: Rat des Kreises (RIS/T), entspricht im Pflanzenschutz der lokalen Ebene mit Aussagen aus der Bestandesüberwachung auf Betriebsebene und Erhebungen durch die Pflanzenschutzstellen (Leiter Pflanzenschutz, Pflanzenschutzstelle).
3. Ebene: Rat des Bezirkes (RIS/T), entspricht im Informationskomplex Pflanzenschutz der regionalen

Ebene mit Aussagen aus der Kreisebene, der Schaderregerüberwachung sowie weiteren Informationen (Pflanzenschutzinspektion, Pflanzenschutzämter).

4. Ebene: Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, entspricht im Informationskomplex Pflanzenschutz der zentralen Ebene mit bezirklichen Aussagen und zentralen Informationen (Pflanzenschutzinspektion, Zentrales Pflanzenschutzamt).

Quelle, Verarbeitung, Auswertung und Nutzung von Informationen werden nachfolgend in den wichtigsten Eckpunkten des Informationskomplexes Pflanzenschutz im RIS der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft dargestellt.

- Betriebliche Ebene

Grundlage: Computergestützte Boden- und Bestandesführung (COBB) mit dem Operativdatenspeicher ODS

Aufgabe	Auswertung
<p>Ausarbeitung von Bekämpfungsstrategien in der Komplexität eines integrierten Pflanzenschutzes; Bestandesüberwachung; Bekämpfungsentscheidung unter Nutzung von schaderregerspezifischen Entscheidungsprogrammen und Auskunftsdateien; Stand durchgeführter Abwehrmaßnahmen und deren Wirkungen; Analysentätigkeit.</p>	<p>Aktuelle Verdichtung von Befallsdaten und Stand der Abwehrmaßnahmen zur Erstellung einer Berichtsdiskette Pflanzenschutz zur Übergabe an den Kreis.</p>

- Kreisliche (lokale) Ebene  
Grundlage: Softwarelösungen im Rahmen des Informationskomplexes Pflanzenschutz sowie Nutzung von Programmen der betrieblichen Ebene COBB

Aufgabe	Auswertung
<p>Ausarbeitung von Bekämpfungsstrategien in der Komplexität eines integrierten Pflanzenschutzes; Überwachung, Signalisation, Prognose zur Erfassung der phytosanitären Lage zur Planung, Leitung, Entscheidung und Kontrolle notwendiger Abwehrmaßnahmen; Stand, Analyse und Wertung durchgeführter Abwehrmaßnahmen; Analysentätigkeit; Aufbau der entsprechenden Dateien.</p>	<p>Bildung von Kreiskennzahlen zur Einschätzung der phytosanitären Lage mit einer verbalen Textwertung und Zahlensausage über Befallssituation sowie zum Stand der Abwehrmaßnahmen zur Übergabe an den Bezirk.</p>

- Bezirkliche (regionale) Ebene  
Grundlage: Softwarelösungen des Pflanzenschutzes

Aufgabe	Auswertung
<p>Schaderregerüberwachung auf EDV-Basis: Terminbestimmung, Dichteermittlung, Befallsanalyse; Prognoserechnungen; Datenspeicher für Pflanzenschutzmittel;</p>	

Planung,  
Verteilung,  
Wirkeigenschaften,  
Kontrolle Pflanzenschutzmitteleinsatz;  
Pflanzenschutzmittelprüfung/  
Produktionsexperimente;  
Stand der Abwehrmaßnahmen;  
Aufbau der entsprechenden Dateien.

Zusammenstellung von Bezirkskennzahlen zur Einschätzung der phytosanitären Lage mit einer verbalen Textwertung und Zahlensausagen über Befallssituationen sowie zum Stand der Abwehrmaßnahmen zur Übergabe an die Zentrale.

- Zentrale Ebene

Grundlage: Softwarelösungen des Pflanzenschutzes und Nutzung von Programmen in Kopplung mit anderen Informationskomplexen im RIS/Z

Aufgabe	Auswertung
<p>Schaderregerüberwachung auf EDV-Basis: Interpretation der Hochrechnung, Nutzung der Befallsanalyse; Prognoserechnungen und Interpretation; Datenspeicher für Pflanzenschutzmittel: Planung, Verteilung, Wirkeigenschaften, Optimierung der Pflanzenschutzmittelstruktur, Kontrolle Pflanzenschutzmitteleinsatz, Auskunftsdatei; Datenspeicher Pflanz Quarantäne; phyto-sanitäre Lage; Aufbau entsprechender Dateien,</p>	<p>Zusammenstellung von DDR-Kennzahlen zur Erstellung und Wertung der phytosanitären Lage mit Stand der Abwehrmaßnahmen und Befallssituationen.</p>

Die hardwareseitige Absicherung erfordert, daß alle 15 Pflanzenschutzämter bei den Räten der Bezirke, das Zentrale Pflanzenschutzamt und die Pflanzenschutzinspektion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft mit kompatibler Rechentechnik ausgerüstet sind, um den Programmieraufwand so gering wie möglich zu halten. Vorgesehen ist dafür 16-bit-Rechnertechnik, Betriebssystem DCP (MSDOS) mit mindestens 20 Mbyte Hard Disk.

Auf der Ebene der Betriebe ist derzeit eine unterschiedliche Rechentechnik im Einsatz. Für die Pflanzenschutzstellen wird vorerst auf die Mitnutzung von im Kreis vorhandener Rechentechnik orientiert, bis eine eigene Ausstattung eingeordnet werden kann. Für die Mitnutzung kommen 8-bit-Rechner, 1.6er Laufwerke, Betriebssystem CPA bzw. 16-bit-Rechner, 1.6er Laufwerke, Betriebssystem DCP (MSDOS) in Betracht. Die Nutzung anderer Rechentechnik stellt den Datenaustausch über Diskettenversand in Frage. Für den Informationsaustausch zwischen den Ebenen Kreis, Bezirk und Zentrale werden Datenbankbetriebssystem verwandt wie

- Redabas für 8-bit-Rechner bzw.
- Redabas III für 16-bit-Rechner.

Beim Aufbau und der Ausgestaltung des Informationskomplexes Pflanzenschutz im rechnergestützten Informationssystem ist von folgenden Grundsätzen auszugehen:

- a) Jede Leitungsebene hat einen spezifischen Informationsbedarf, der als Führungsgröße immer zu sichern ist.
- b) Die Informationserfassung, -auswertung und -verdichtung beginnt auf der Ebene des Betriebes über die Ebenen der Kreise, Bezirke bis zur Zentrale und zurück,

- c) Es wird zwischen einer Operativ-Meldung zur Charakterisierung der aktuellen phytosanitären Lage und des Standes der Abwehrmaßnahmen sowie einer langfristigen Information zur Erstellung von Analysen und Berichten unterschieden.
- d) Die Informationen werden vom staatlichen Leiter zum staatlichen Leiter abgefordert und weitergeleitet auf der Grundlage des zentral bestätigten Informationssystems.
- e) Bei der Erstellung der Informationen ist auf der lokalen Ebene von der Einheit Leiter Pflanzenschutz und Pflanzenschutzstelle, auf der regionalen Ebene Pflanzenschutzinspektion und Pflanzenschutzamt sowie auf zentraler Ebene Pflanzenschutzinspektion und Zentrales Pflanzenschutzamt auszugehen.
- f) Der Informationsfluß ist wie folgt zu organisieren:
- Vierzehntägige Berichterstattung  
Zur Charakterisierung der phytosanitären Lage mit Bonituren zur Befallssituation und dem Stand der Abwehrmaßnahmen werden die Kennzahlen, beginnend im Betrieb unter Auswertung des Operativdatenspeichers im COBB und Erhebungen im Kreis, durch die Pflanzenschutzstelle verdichtet und gewertet. Nach Ableitung von Schlußfolgerungen und Festlegungen für die weitere Arbeit übergibt der Leiter Pflanzenschutz des Rates des Kreises die Berichtsdiskette an das Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes. Auf Bezirksebene erfolgt die Verdichtung der Kreiskennzahlen und die Bildung der Bezirksdaten. Nach Ableitung von Schlußfolgerungen und Leitungsentscheidungen für die weitere Arbeit übergibt der Leiter Pflanzenschutz des Rates des Bezirkes die Berichtsdiskette an das Zentrale Staatliche Amt für Pflanzenschutz beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. Hier erfolgt die Verdichtung der Bezirkskennzahlen unter Nutzung der Ergebnisse der Schaderregerüberwachung und der Prognoserechnungen sowie weiterer Informationen zu einem zentralen Bericht mit Schlußfolgerungen und Vorschlägen für die staatliche Leitung. Die Berichtsdiskette wird der Pflanzenschutzinspektion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft zur weiteren Arbeit übergeben, Gleichzeitig wird eine Rückinformation zur phytosanitären Lage und zum Stand der Abwehrmaßnahmen durch das Zentrale Pflanzenschutzamt im Auftrage des Leiters der Pflanzenschutzinspektion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft erarbeitet und den Leitern Pflanzenschutz der Räte der Bezirke übergeben.
  - Wöchentliche Informationen zum Stand der Abwehrmaßnahmen  
Zur Charakterisierung der Lage ist es erforderlich, daß für ausgewählte wichtige Schaderreger der Informationsabstand von 14 Tagen auf eine Woche verkürzt wird. Hierbei handelt es sich um die Übermittlung von Informationen zum Stand der Abwehrmaßnahmen ohne weitere textliche Wertungen. Dieser Informationsfluß geht auf direktem Wege von der Ebene des Betriebes über den Leiter Pflanzenschutz des Rates des Kreises zum Leiter Pflanzenschutz des Rates des Bezirkes und von dort zum Leiter Pflanzenschutz des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft.
  - Längerfristige Informationen für die Erstellung von Abschlußberichten  
Die Abschlußberichte nach Kulturarten werden aus den gespeicherten Jahresdaten erstellt. In enger Zusammenarbeit mit den LPG, VEG, GPG und deren kooperativen Einrichtungen wird von der Pflanzenschutzstelle der kreisliche Bericht erarbeitet. Nach entsprechender Wertung und Ableitung von Schlußfolgerungen übergibt der Leiter Pflanzenschutz des Rates des Kreises den Bericht an das Pflanzenschutzamt. Auf Bezirksebene er-

folgt eine weitere Bearbeitung und Wertung der Ergebnisse. Der Leiter Pflanzenschutz des Rates des Bezirkes übergibt den Bericht an das Zentrale Amt für Pflanzenschutz. Hier erfolgt die Zusammenstellung und Wertung aus zentraler Sicht und es werden gemeinsam mit der Pflanzenschutzinspektion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft die entsprechenden Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit gezogen und umgesetzt.

#### - Fallinformationen

Zu besonderen Vorkommnissen beim Umgang und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse, bei unvorhersehbar starkem Auftreten von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten sowie Resistenzerscheinungen sind entsprechend dafür festgelegter Kriterien sofortige schriftliche Fallinformationen zu geben. Die Fallinformationen sind von den LPG, GPG und VEG sowie deren kooperativen Einrichtungen an den Leiter Pflanzenschutz des Rates des Kreises und je nach Erfordernis und eigenverantwortlicher Entscheidung weiter an den Leiter Pflanzenschutz des Rates des Bezirkes sowie an den Leiter Pflanzenschutz des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft unverzüglich zu übergeben. Die Fallinformationen dienen der Einleitung sofortiger Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden an Menschen, Tieren und der Umwelt.

Für den Aufbau des computergestützten Informationskomplexes Pflanzenschutz wurde eine Arbeitsgruppe unter Leitung des Zentralen Amtes für Pflanzenschutz gebildet, die unterteilt nach Sachgebieten und Leitungsebenen die unterschiedlichen Aufgaben einschließlich der Erstellung der notwendigen Softwarelösungen in Angriff genommen hat.

Das Pflanzenschutzwesen der DDR verfügt heute im Bündnis mit der Wissenschaft und anderen Einrichtungen der Landwirtschaft über das notwendige Leistungspotential, sich den objektiv begründeten Faktoren, die sich aus der weiteren umfassenden Intensivierung der Pflanzenproduktion in der Einheit von Ökonomie und Ökologie ableiten, zu stellen und komplexe Lösungen zu finden.

#### 4. Zusammenfassung

Ausgehend von den Erfordernissen der weiteren Intensivierung der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion werden die Aufgaben des Pflanzenschutzes im Komplex mit anderen Intensivierungsfaktoren im Rahmen der Boden- und Bestandesführung dargestellt. Der integrierte Pflanzenschutz ist somit ein wesentlicher Steuerungsfaktor bei der Beherrschung der Stoffkreisläufe und der Energieflüsse in Agro-Ökosystemen. Die weitere Ausprägung des integrierten Pflanzenschutzes erfordert deshalb die umfassende und breite Anwendung der Computertechnik. Dabei ist von grundsätzlicher Bedeutung, daß der Pflanzenschutz in das komplexe rechnergestützte Informationssystem der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS/LFN) eingebunden wird. Es werden beim Aufbau des Informationskomplexes Pflanzenschutz im RIS/LFN die jeweiligen Leitungsebenen und die sich daraus ergebenden Informationsströme und -flüsse inhaltlich dargestellt.

#### Резюме

Комплекс информационных данных о защите растений в компьютеризированной информационной системе сельского, лесного хозяйства и перерабатывающей промышленности – вклад в дальнейшую организацию интегрированной защиты растений

Исходя из требований дальнейшей интенсификации растениеводства, сообщается о заданиях защиты растений в ком-

плексе с другими факторами интенсификации в рамках управления посевами и плодородием почвы. Таким образом интегрированная защита растений представляет собой важный фактор управления освоением круговорота веществ и потоков энергии в агроэкосистемах. Поэтому дальнейшее совершенствование интегрированной защиты растений требует широкого применения вычислительной техники. При этом очень большое значение имеет включение защиты растений в комплексную компьютеризированную информационную систему сельского, лесного хозяйства и перерабатывающей промышленности (RIS/LFN). Для создания комплекса информационных данных о защите растений в системе RIS/LFN указывают круг руководящих кадров и необходимые им информационные потоки.

## Summary

Information complex "Pest Management" in the computer-aided information system of agriculture, forestry and food industry - Contribution to the further improvement of integrated pest management

Proceeding from the requirements of the continued intensification of agricultural crop production, an outline is given of the tasks of pest management - together with other intensification factors - in the frame of soil- and crop management. Consequently, integrated pest management is an essential factor controlling matter cycles and energy flows in agro-

ecosystems. Further development of integrated pest management therefore requires the extensive use of computer technology. Efficient integration of pest management in the complex computer-aided information system of agriculture, forestry and food industry (RIS/LFN) is of vital importance. Finally, an outline is given of the management levels involved in the information complex "Pest Management" in the frame of RIS/LFN, and the resulting streams and flows of information.

## Literatur

- BERG, A. I.; TSCHERNJAK, J. I.: Information und Leitung. Zur sozialistischen Betriebswirtschaft und Rationalisierung. Schriftenreihe zur sozialistischen Wirtschaftsführung. Berlin, Dietz Verl., 1968
- EBERT, W.; SCHWÄHN, P.: Neues Überwachungssystem für Schaderreger der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion unter Nutzung von EDVA in der DDR. Internat. Z. Landwirtschaft. (1980) 4, S. 349-353
- LEYKAUF, W.; WINKELMANN, J.: Integrierte Datenverarbeitungssysteme - Instrument der sozialistischen Leitung. Berlin, Staatsverl. DDR, 1970

## Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. P. SCHWÄHN  
Dipl.-Landw. U. PETERMANN  
Dipl.-Agr.-Ing. A. ROSCHER  
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft  
Köpenicker Allee 39-57  
Berlin  
DDR - 1157



## Ergebnisse der Forschung

### Auswirkungen eines Erbsenblattlausbefalls auf den Ertrag bei Gemüseerbse

Von der Praxis wird immer wieder die Frage nach der möglichen Belastbarkeit der für die industrielle Verarbeitung und den Frischverzehr vorgesehenen

Gemüseerbse durch die Erbsenblattlaus, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), und deren Bekämpfungswürdigkeit gestellt. Neben toxikologischen Bedenken sind es vor allem die zu erheblichen Ertragsreduktionen führenden Fahrschäden, die einen Einsatz von Insektiziden nicht problemlos erscheinen lassen. Blattlauspopulationen bauen sich in Erbsenbeständen in der Regel erst nach Blühbeginn auf, so daß Bekämpfungsaktionen in die Zeit der Hülsenbildung fallen, in der die Pflanze gegenüber mechanischen Beschädigungen besonders empfindlich reagiert.

Erste Erkenntnisse zur Auswirkung eines Erbsenblattlausbefalls auf den Ertrag bei Gemüseerbse lassen sich aus zweijährigen, in Kleinstparzellen (1 m<sup>2</sup>) angelegten Versuchen ableiten. Für die Untersuchungen standen Markerbse (*Pisum sativum* L. convar. *medullare* Alef., Sorte 'Moni'), Schalerbse (*P. sativum* L. convar. *sativum*, Sorte 'Frühe Harzerin') und Zuckerbse (*P. sativum* L. convar. *medullo-saccharatum* [Körn.] Lehm., Sorte 'Ambrosia') zur Verfügung, die auf lehmigem Sand mit praxisüblicher Düngung nach der Vorfrucht Raps angezogen wurden. Die

Tabelle 1

Einfluß des Erbsenblattlausbefalls auf die Ausbildung samentragender Hülsen und die Grünkornmasse je Pflanze bei den Gemüseerbsensorten 'Frühe Harzerin', 'Moni' und 'Ambrosia'; Versuchsjahr 1987

Sorte/Variante	Blattlausbesatz/ Ernte der Erbse	× Anzahl Blattläuse/Pflanze		× Anzahl samentragender Hülsen/Pflanze		× Grünkornmasse/ Pflanze		× Hülsen- + Grünkornmasse/ Pflanze	
		1. Zählung 16. 7.	2. Zählung 22. 7.	absolut g	%	absolut g	%	absolut g	%
'Frühe Harzerin'									
80 Blattläuse/Parzelle	19. 6./16. 7. 1987	74,0	—	6,1 a*)	98,39	8,745 a	80,74	21,870 a	77,80
Kontrolle	— /16. 7. 1987	0	—	6,2 a	100	10,831 b	100	28,109 b	100
'Moni'									
80 Blattläuse/Parzelle	1. 7./22. 7. 1987	37,4	8,3	4,1 a*)	67,21	7,493 a	65,91	18,683 a	68,06
160 Blattläuse/Parzelle	1. 7./22. 7. 1987	61,3	54,2	4,4 a	72,13	7,539 a	66,32	16,608 a	60,50
Kontrolle	— /22. 7. 1987	0	0	6,1 b	100	11,368 b	100	27,451 b	100
'Ambrosia'									
80 Blattläuse/Parzelle	29. 6./22. 7. 1987	54,0	Population zusammengebrochen	7,0 a*)	102,94	11,181 a	115,26	31,555 a	104,06
Kontrolle	— /22. 7. 1987	0		6,8 a	100	9,701 a	100	30,325 a	100

\*) Zahlen mit gleichen Buchstaben in der Spalte sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % nach dem einfachen T-Test nicht signifikant unterschiedlich

Tabelle 2

Einfluß des Erbsenblattlausbefalls auf die Ausbildung sammentragender Hülsen und die Grünkornmasse je Pflanze bei den Gemüseerbsensorten 'Frühe Harzerin', 'Moni' und 'Ambrosia';  
Versuchsjahr 1988

Sorte/Variante	Blattlausbesatz/ Ernte der Erbsen	Anzahl Blattläuse/ Triebspitze Pflanze		Anzahl sammentragender Hülsen/Pflanze		Grünkornmasse/Pflanze		Hülsen- + Grünkornmasse/Pflanze	
		1. Zählung 27. 6. 88	2. Zählung am Tag der Ernte	absolut g	%	absolut g	%	absolut g	%
<b>'Frühe Harzerin'</b>									
80 Blattläuse/Parzelle	6. 6./1. 7. 1988	14,4	10,7	6,3 a b*)	106,78	12,068 a	116,98	26,408 a	105,41
160 Blattläuse/Parzelle	6. 6./1. 7. 1988	16,4	10,8	7,0 a	118,64	11,742 a	113,82	26,617 a	106,24
Kontrolle	- /1. 7. 1988	0	0	5,9 b	100	10,316 a	100	25,053 a	100
<b>'Moni'</b>									
80 Blattläuse/Parzelle	10. 6./6. 7. 1988	19,0	11,0	5,4 a b*)	108,00	9,407 a	94,75	23,250 a	100,23
160 Blattläuse/Parzelle	10. 6./6. 7. 1988	7,2	14,5	5,9 a	118,00	10,198 a	102,72	27,037 a	116,56
Kontrolle	- /6. 7. 1988	0	0	5,0 b	100	9,928 a	100	23,196 a	100
<b>'Ambrosia'</b>									
80 Blattläuse/Parzelle	6. 6./7. 7. 1988	7,5	5,0	6,2 a*)	103,33	10,393 a	101,24	24,279 a	104,34
160 Blattläuse/Parzelle	6. 6./7. 7. 1988	6,8	7,5	6,0 a	100	10,378 a	101,09	25,246 a	108,49
Kontrolle	- /7. 7. 1988	0	0	6,0 a	100	10,266 a	100	23,270 a	100

\*) Zahlen mit gleichen Buchstaben in der Spalte sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % nach dem einfachen T-Test nicht signifikant unterschiedlich

Aussaat erfolgte 1987 am 15. 4., 1988 am 12. 4. Die Übertragung von Blattläusen der Unterart *Acyrtosiphon pisum* ssp. *destructor* Johnson, 1900, wurde zu Beginn der Blüte bei gleichmäßiger Verteilung vorgenommen. Während der Versuchszeit waren die Parzellen durch Gazekäfige von der Umwelt abgeschirmt. Die Ernte der je Variante angezogenen 60 bis 80 Versuchspflanzen erfolgte vom 16. 7. bis 22. 7. 1987 bzw. vom 1. 7. bis 7. 7. 1988. Die erzielten Resultate sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt, wobei die im ersten Versuchsjahr gewonnenen Ergebnisse geeignet sind, Aussagen über den Einfluß eines stärkeren Blattlausbefalls auf die untersuchten Ertragsparameter zu treffen. Die geprüften Sorten zeigten auf den Befall eine unterschiedliche Reaktion, was möglicherweise auf ihre differente Wüchsigkeit zurückzuführen ist (Tab. 1). Die im Ansatz mit 80 Blattläusen besetzte Parzelle und zum Zeitpunkt der Ernte noch 74 Aphiden je Pflanze aufweisende frühreifende Sorte 'Frühe Harzerin' zeigte in der Hülsenausbildung keine Abweichung, im Grünkornmassenertrag dagegen eine solche um 20 % zur Kontrolle. Die der mittelspäten bis späten Reifegruppe angehö-

rende Markerbse 'Moni' reagierte in beiden Varianten mit einer erheblichen Hemmung der Hülsenausbildung sowie mit Grünkornverlusten um 35 %. Beachtenswert ist der geringfügige Anstieg des Samenertrages nach einem Blattlausbesatz von 54 Tieren je Pflanze bei der Sorte 'Ambrosia'. Bei dieser mittelspäten Zuckerbse trat der Zusammenbruch der Blattlauspopulation schon ein, bevor der Samenertrag negativ beeinflusst wurde. Dieser Befund weist auf die Notwendigkeit hin, bei Bekämpfungsentscheidungen die zu erwartende Befallsdauer in Zusammenhang mit der Phänologie der Erbsenpflanze zu sehen.

In den im Jahre 1988 durchgeführten Untersuchungen konnte die jüngst aus der Schweiz gemeldete Mitteilung (BIERI u. a., 1987), nach der geringe Erbsenblattlausbelastungen die Samenproduktion förderten, bestätigt werden. Im vorliegenden Fall (Tab. 2) wurden die in der Erstzählung ermittelten 7 bis 16 Blattläuse je Triebspitze 4 Wochen vor der Ernte bzw. eine noch zum Zeitpunkt der Ernte vorhandene Dichte von 5 bis 11 Aphiden je Pflanze von allen drei Sorten toleriert. Nur bei der Sorte 'Moni' verursachte bereits ein Befall

von knapp 20 Blattläusen je Triebspitze eine Ertragsreduzierung von 5 %. Die in allen anderen Varianten konstatierte leichte Erhöhung der gemessenen Ertragsparameter war zwar statistisch nicht zu sichern, liefert aber einen weiteren Beweis dafür, daß schwache Blattlauspopulationen möglicherweise durch die Aktivierung des Stoffwechsels der Pflanzen einen Ertragsanstieg bewirken können. Bei Bekämpfungsentscheidungen sollte neben der meistens kurzen Blattlausbefallsdauer auch das Vorhandensein von natürlichen Blattlausfeinden in Erbsenbeständen in Betracht gezogen werden.

#### Literatur

BIERI, M.; DELUCCHI, V.; JAGER, P.; BAUMGARTNER, J.; ROTH, O.: Belastbarkeit der Erbsenfelder mit der Blattlaus *Acyrtosiphon pisum* Harris in der Ostschweiz. Schweiz. Landw. Fo., Recherche agronom. en Suisse 26 (1987), S. 161-172

Dr. habil. Bruno HINZ  
Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock  
Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
Satower Straße 48  
Rostock  
DDR - 2500



Aus  
Fachzeitschriften  
sozialistischer  
Länder

## Ochrana rostlin

Prag

Nr. 2/1988

PAULECHOVÁ, K.; MALIARČIKOVÁ, V.: Vorkommen und Identifikation des Virus der Kräuselkrankheit der Erdbeere (S. 86)

CAGAŠ, B.; LUKAŠ, I.: Einfluß der Kronenrostresistenz auf ausgewählte Qualitätsmerkmale des Wiesenschwingels (S. 109)

VANČO, B.; HAUPTVOGEL, P.: Resistenz ausländischer Luzernesorten gegen die Anthraknose (*Pseudopeziza medicaginis*) (S. 117)

VANČO, B.: Schädlichkeit des Spitzmausrüflers *Apion virens* (Coleoptera, Curculionidae) auf Rotklee (S. 126)

MIKULKA, J.: Wirkung ausgewählter Herbizide auf unterschiedlich resistente Biotypen des Gänsefußes (*Chenopodium album* L.) (S. 134)

BOJAS, Z.: Herbizidanwendung bei der Etablierung der Kleeartenbestände (S. 146)

## Toxikologischer Steckbrief

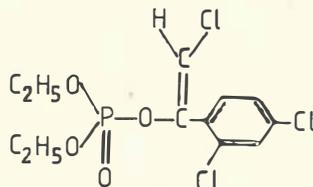
**Wirkstoff: Chlorfenvinphos,  
Präparate:**

**bercema-Haptasol EC, 23 0/0)  
bercema-Ruscalin C (Pu, 5 0/0)  
Birlane 24 EC (EC, 22 0/0)  
Birlane 25 WP (Sp, 23 0/0)  
Karbatox-Extra P 75 (Sp, 1,5 0/0,  
zusammen mit 73 0/0 Carbaryl)  
Pol-Enolofos 50 (EC, 44 0/0)**

### 1. Charakterisierung des Wirkstoffes

Chemische Bezeichnung: 0,0-Diethyl-0-[2-chlor-1-(2,4-dichlorphenyl)-vinyl-]phosphat

Strukturformel:



Chemisch-physikalische Eigenschaften

Wasserlöslichkeit: 145 mg/l bei 23 °C  
Dampfdruck:  $1,7 \times 10^{-7}$  mm/hg bei 25 °C

Toxikologische Eigenschaften

LD<sub>50</sub> p. o.: 10 . . . 39 mg/kg KM Ratte  
dermal: 417 . . . 1 140 mg/kg KM Kaninchen  
30 . . . 108 mg/kg KM Ratte  
no observed effect level (chronische Toxizität): 0,05 mg/kg KM Ratte/Tag  
0,08 mg/kg KM Hund/Tag

Spätschadenswirkungen

keine mutagenen, kanzerogenen und teratogenen Effekte; keine verzögerte Neurotoxizität

Verhalten im Säugerorganismus

Hemmung der Plasma-Cholinesterase ab 0,5 mg/kg/d und der Erythrozyten-Cholinesterase ab 1,5 mg/kg/d; Reduktion, Hydrolyse und Konjugation an Glukuronsäure, rasche Ausscheidung der Metabolite zu 86 0/0 über die Niere innerhalb 24 Stunden; Ausscheidung mit der Milch von 0,02 mg/l erst ab 50 mg Chlorfenvinphos/kg Futter

### 2. Verbraucherschutz

Maximal zulässige Rückstandsmenge: Kohlgemüse, Ölfrüchte und Zuchtpilze 0,1 mg/kg Toxizitätsgruppe II  
Rückstandsverhalten:  
Raps (Schoten): nach 40 Tagen < 0,04 mg/kg  
Zwiebeln: nach 45 Tagen < 0,02 mg/kg  
Kohlgemüse: nach 45 Tagen < 0,02 . . . 0,04 mg/kg  
Champignons: nach 12 Tagen 0,01 . . . 0,04 mg/kg  
Karenzeiten in Tagen: Getreide 42, Kartoffeln 28, Ölfrüchte 60, Champignon 14, Kohlgemüse 42, Zwiebelgemüse 49, Zuckerrüben 28, Futterpflanzen 28  
abdriftkontaminierte Kulturen: Lebensmittel 28, Futtermittel 14  
ADI: 0,002 mg/kg/d (FAO/WHO)

### 3. Anwenderschutz

Giftabteilung: bercema-Haptasol: Abt. 1 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
LD<sub>50</sub> p. o.: 40 mg/kg KM Ratte  
bercema-Ruscalin C: Abt. 2 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
LD<sub>50</sub> p. o.: 203 . . . 300 mg/kg KM Ratte  
Birlane 24 EC: Abt. 1 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
LD<sub>50</sub> p. o.: 47 mg/kg KM Ratte  
Birlane 25 WP: Abt. 1 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
LD<sub>50</sub> p. o.: 20,8 mg/kg KM Ratte  
Karbatox-Extra P75: Abt. 2 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
Pol-Enolofos: Abt. 1 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977  
Gefährdung über die Haut: relativ gering, obwohl leicht resorbierbar  
LD<sub>50</sub> dermal für bercema-Haptasol: 3 341 . . . 4 832 mg/kg KM Ratte  
Inhalationstoxizität: LC<sub>50</sub> (4 h Exposition): 0,05 mg/l Atemluft  
Vergiftungssymptome: Speichelfluß, Erbrechen, Durchfall, Darmkoliken, spontaner Urinabgang, Pupillenverengung, Muskelzuckungen, Muskellähmung, Untertemperatur, Atemnot  
Erste-Hilfe-Maßnahmen: Kleidung entfernen bei Hautkontakt, betroffene Haut waschen; bei oraler Aufnahme Erbrechen herbeiführen, sofort ärztliche Hilfe  
Antidot Atropin; Cholinesterase-Reaktivatoren  
Spezifische Therapie: Sprühnebel nicht einatmen, Haut- und Augenkontakt vermeiden  
Spezifische Arbeitschutzmaßnahmen: Wiederbetreten der Flächen nach 12 Stunden, Vermeidung von Hautkontakt 5 Tage  
Präventivzeit:

### 4. Umweltschutz

Einsatz in Trinkwasserschutzzone II: gestattet nur bei geschlossenen Fassungen (B 1) sind bercema-Haptasol, Birlane 24 EC, Birlane 25 WP und Pol-Enolofos 50  
Einstufung als Wasserschadstoff: Kategorie I  
Fischtoxizität: alle Chlorfenvinphos-Präparate sind stark fischgiftig; LC<sub>50</sub> 0,2 . . . 0,9 mg Wirkstoff/l bei mehreren Fischarten  
Bienentoxizität: bienengefährlich sind Birlane 24 EC und 25 WP, Karbatox-Extra P75 und Pol-Enolofos 50; mäßig bienengefährlich ist bercema-Haptasol; keine Bienengefährdung ist zu erwarten bei bercema-Ruscalin C  
Vogeltoxizität: LD<sub>50</sub> p. o.: 14 . . . 240 mg/kg KM bei mehreren Arten, LC<sub>50</sub> p. o.: 800 mg/kg Futter bei Fasan und Huhn

Prof. Dr. sc. H. BEITZ  
Dr. D. SCHMIDT  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der AdL der DDR

18133 12  
I-PFLANZ:  
1533 7012 0984

151 959 846  
PSF 58

# Aus unserem Angebot für den Tierproduzenten

## Berechnung von Futterrationen

**Prof. Dr. R. Schiemann und Kollektiv**

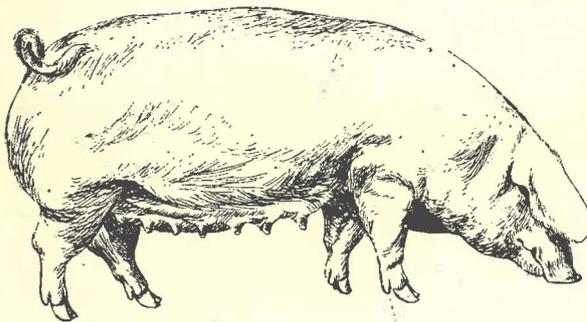
6., unveränderte Auflage,  
320 Seiten mit 9 Abbildungen

und zahlreichen Tabellen,  
Broschur, 5,40 M

Bestellangaben: 558 553 2 / Schiemann  
Futterration

Durch die Neufassung des DDR-Futterbewertungssystems wurde der Titel schon in 5. Auflage überarbeitet. Auf Grund neuer Bedarfsnormen, Normative für den Energie- und Proteinbedarf, Fütterungsrestriktionen sowie der nunmehr vorliegenden Richtwerte für den Naturalbedarf in Bezugsfördermitteln ergab sich die Notwendigkeit zur Überarbeitung.

Wegen der großen Nachfrage erschien der Titel nochmals in 6. Auflage.



## Kleines abc Futterproduktion

**Prof. Dr. sc. Boto Martin u. a.**

4., überarbeitete Auflage,  
384 Seiten mit 11 Abbildungen  
und 80 Tabellen,  
Pappbad, 12,- M,  
Bestellangaben: 558 482 0/  
Maertin abc Futter

Der zur Schnellinformation und als Arbeitsmittel geeignete Titel wurde stark überarbeitet und entsprechend den neuesten Erkenntnissen in der Futterproduktion aktualisiert. Er enthält in alphabetisch geordneter Reihenfolge etwa 600 Sachwörter, die über vielfältige Fragen des Ackerfutterbaus sowie der Futtererzeugung auf dem Grasland, angefangen von der Bodenbearbeitung über die Düngung und die Pflege bis zur Ernte und Nutzung einschließlich der Technologie und Ökonomik, Auskunft geben.

**Wenden Sie sich bitte an den Buchhandel! Ab Verlag ist kein Bezug möglich.**

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN