

**Nachrichtenblatt
für den
Pflanzenschutz
in der DDR**

11
1986

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



INHALT

Maßnahmen unter Glas und Plasten

Aufsätze	Seite
JACOB, M.; FOLK, G.: Erfahrungen über das Auftreten von Schad- erregern in der Gerbera-Produktion und rationeller Maßnahmen des Pflanzenschutzes	217
MARGRAF, K.; HOFFMANN, L.; KÜHN, H.: Die Gefäßfusariosen als dominierender Depressions- faktor in der Edelnelkenproduk- tion	219
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Blatt- läuse in Gewächshäusern und de- ren Beseitigung	223
KARG, W.; MACK, S.: Massen- vermehrung und Einsatzmöglich- keit der oligophagen Raubmilbe <i>Amblyseius mckenziei</i> Schuster et Pritchard in Gewächshauskultu- ren	227
KUSCHE, R.; HEBBE, G.: Erfah- rungen beim Einsatz der Raub- milbe (<i>Phytoseiulus persimilis</i> A.- H.) zur Bekämpfung der Gemei- nen Spinnmilbe (<i>Tetranychus ur- ticae</i> Koch) in Gewächshauswirt- schaften des Bezirkes Frankfurt (Oder)	231
SERMANN, H.; KRETSCHMER, G.: Untersuchungen zum Auftre- ten und zur Bekämpfung von <i>Thrips tabaci</i> Lind. an Gurken un- ter Glas (Thysanoptera; Thrip- idae)	233

3. Umschlagseite

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschi-
nen-Steckbrief: Qualitätsparame-
ter bei der Applikation

CONTENTS

Pest control under glass and plastic covers

Original papers	Page
JACOB, M.; FOLK, G.: Results regarding fungal diseases in ger- bera growing and efficient plant protection measures	217
MARGRAF, K.; HOFFMANN, L.; KÜHN, H.: Fusarium wilt diseases - The predominant depressive factor in carnation culture	219
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Aphids and aphid control in greenhouses	223
KARG, W.; MACK, S.: Mass pro- duction and introduction of the oligophagous predator <i>Amblyseius mckenziei</i> Schuster et Pritchard in greenhouse crops	227
KUSCHE, R.; HEBBE, G.: Using the predatory mite <i>Phytoseiulus persimilis</i> A.-H. to control the red spider mite <i>Tetranychus urticae</i> Koch in greenhouse farms - Ex- perience from the Frankfurt (Oder) county	231
SERMANN, H.; KRETSCHMER, G.: Studies on the occurrence and control of <i>Thrips tabaci</i> Lind. in cucumber under glass (Thysanop- tera; Thripidae)	233

СОДЕРЖАНИЕ

Мероприятия в защищенном грунте

Научные работы	Стр.
ЯКОБ М.; ФОЛЬК Г.: О появлении вредных организмов при произо- водстве герберы и рациональных мероприятиях по защите растений	217
МАРГРАФ К.; ХОФФМАНН Л.; КЮН Х.: Сосудистые фузариозы как доминирующий фактор де- прессии при производстве садовой гвоздики	219
БОГС Д.; БРААШ Д.: Тли в тепли- цах и их уничтожение	223
КАРГ В.; МАК С.: Массовое раз- множение и возможности исполь- зования олигофагногo хищного клеща <i>Amblyseius mckenziei</i> Schu- ster et Pritchard в посевах теплич- ных культур	227
КУШЕ Р.; ХЕББЕ Г.: Опыт при ис- пользовании хищных клещей (<i>Phy- toseiulus persimilis</i> А.-Н.) для борь- бы с паутиным клещом (<i>Tetrany- chus urticae</i> Koch) в тепличных хоз- яйствах округа Франкфурт на Одере	231
СЕРМАНН Х.; КРЕТШМЕР Г.: Изучение появления трипса <i>Thrips tabaci</i> Lind. и борьба с ним в посе- вах огурца в защищенном грунте (Thysanoptera; Thripidae)	233

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.: 2 24 23.
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, 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. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1040, Tel.: 2 89 30.
Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.
Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreise 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 in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt 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 1103
Artikel-Nr. (EDV) 18133 - Printed in GDR

Beilage zum Beitrag von M. JACOB und G. FOLK:

Erfahrungen über das Auftreten von Schaderregern in der Gerbera-Produktion und rationeller Maßnahmen des Pflanzenschutzes

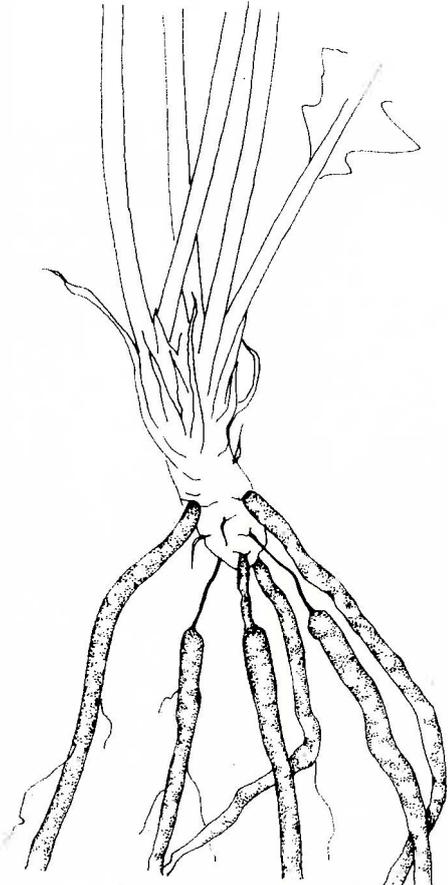


Abb. 1: *Phytophthora*-Welke an *Gerbera jamesonii*

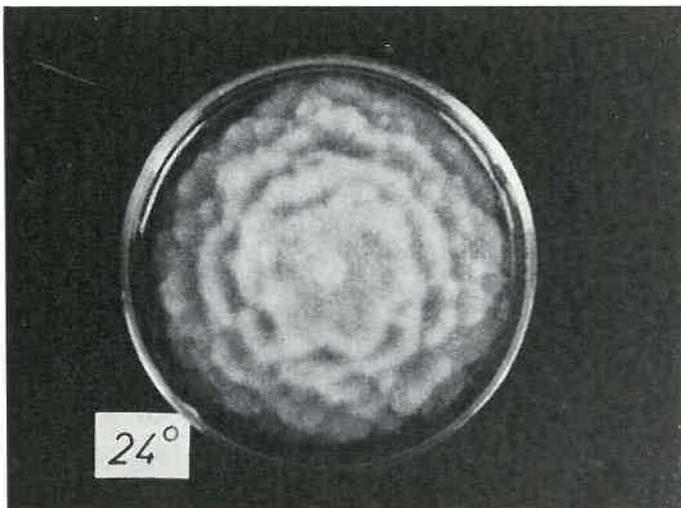


Abb. 2: Wachstumsbild von *Phytophthora cryptogea* auf Agar

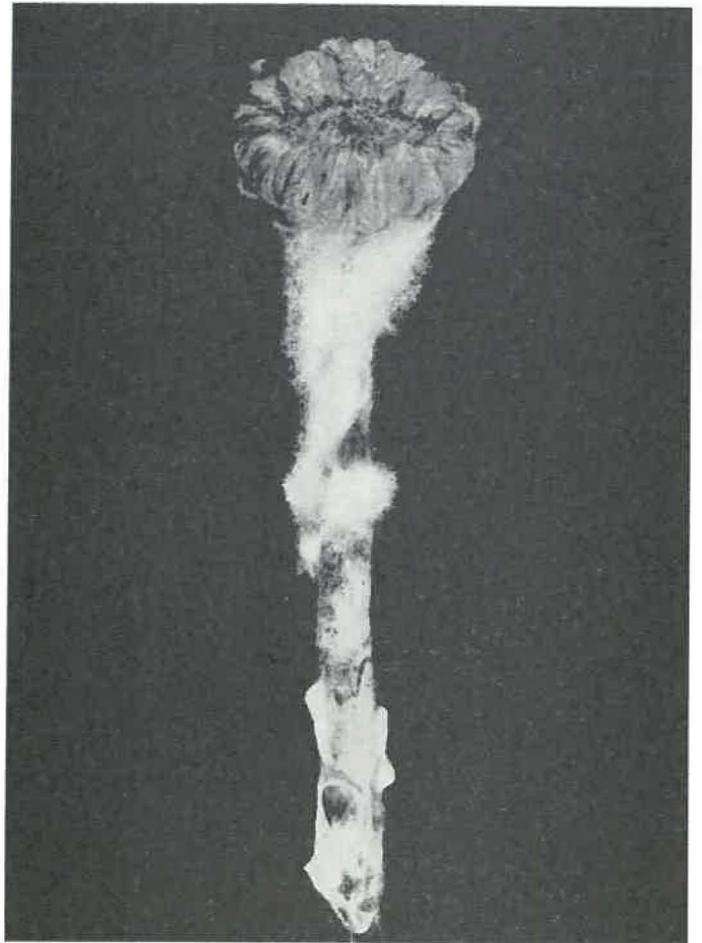


Abb. 3: Symptome der *Sclerotinia*-Krankheit auf Blütenstengel und Knospe



Abb. 4: Watteartiger Myzelüberzug an der Stengelbasis und dem Stengel durch *Sclerotinia sclerotiorum* verursacht

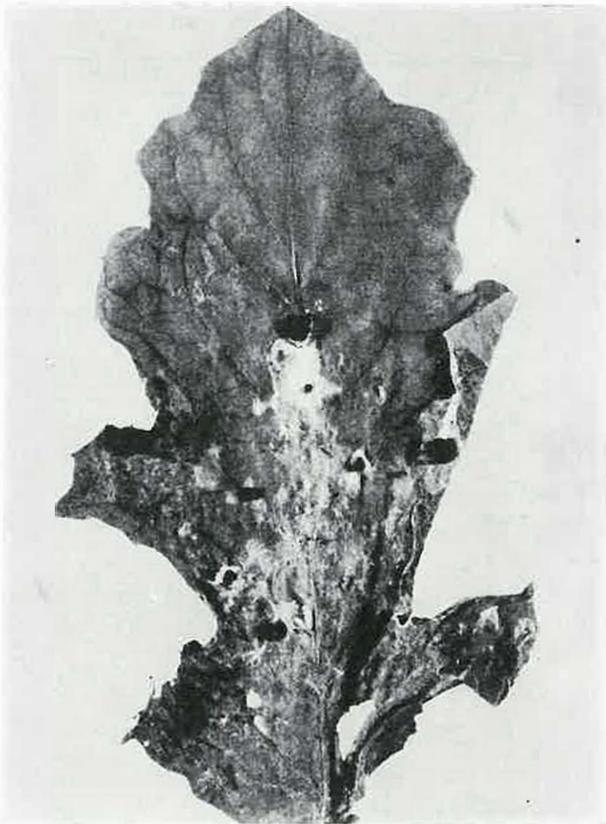


Abb. 5: Blatt mit Sklerotien von *S. sclerotiorum*

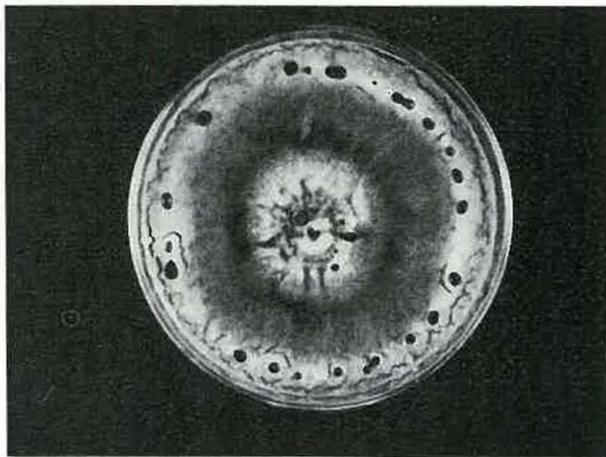


Abb. 6: Wachstumsbild von *Sclerotinia sclerotiorum*

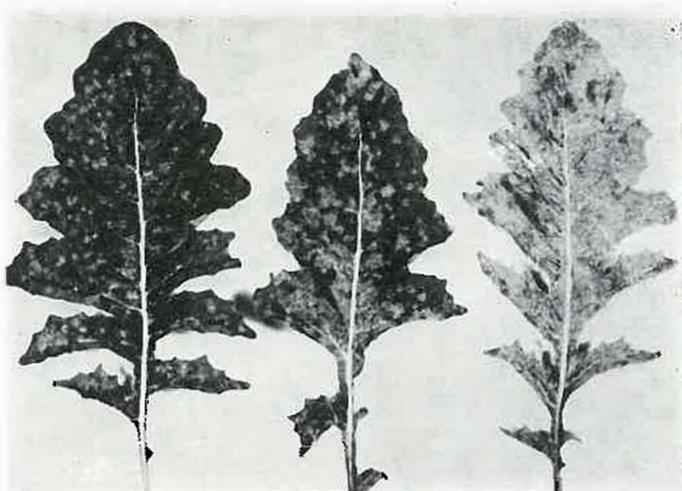


Abb. 7: Symptome des Echten Mehltaus auf der Blattoberseite



Abb. 8: Symptome des Echten Mehltaus auf der Blattunterseite

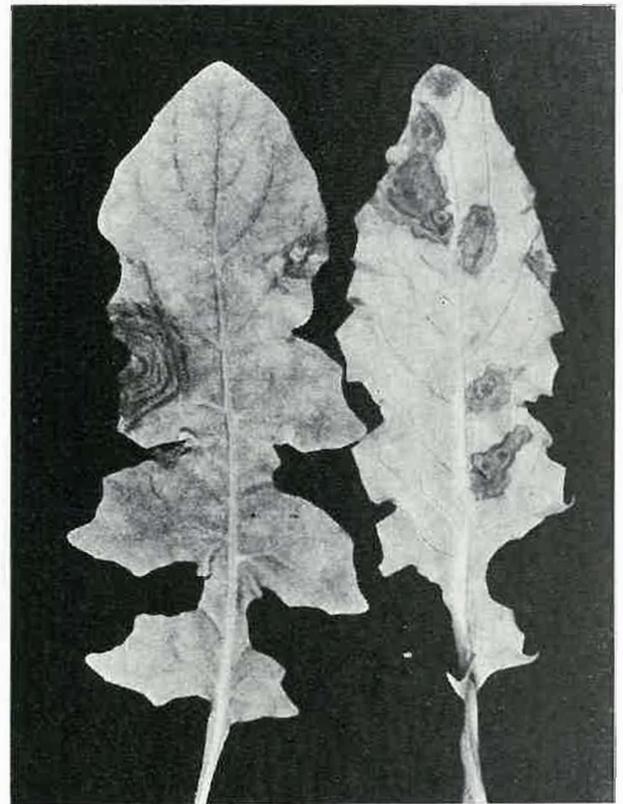


Abb. 9: *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit der Gerbera

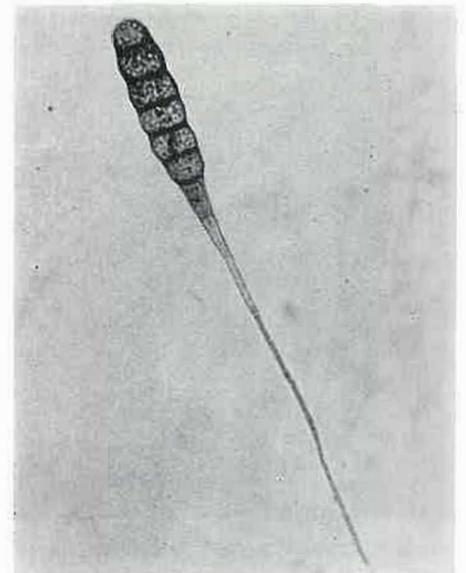


Abb. 10: Konidie von *Alternaria porzi*

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin und Hochschule für Gartenbau Budapest

Marthe JACOB und Gyözö FOLK

Erfahrungen über das Auftreten von Schaderregern in der Gerbera-Produktion und rationeller Maßnahmen des Pflanzenschutzes

1. Einleitung und Problemstellung

Der Anbau von *Gerbera jamesonii* Bolus ex Hokker hat sich in den vergangenen Jahren nicht nur in den Zierpflanzenbetrieben der DDR, sondern insbesondere auch in den Gartenbaubetrieben der Ungarischen Volksrepublik (UVR) beachtlich erhöht. Die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Gerbera-Schnittblumen ist hier wie auch dort in den Winter- und Frühjahrsmonaten besonders groß. Eine langjährige züchterische Bearbeitung der Gerbera hat in beiden Ländern ein Sortiment in einer breiten Farbpalette entstehen lassen. Neben dem Farben- und Formenreichtum stehen als Zuchtziele vor allem eine gute Haltbarkeit, Blühwilligkeit – vorrangig in den Winter- und Frühjahrsmonaten – bei geringem Licht- und Wärmebedarf sowie eine weitgehende Resistenz gegenüber dem *Phytophthora*-Welke- und Stammgrundfäuleerreger (*Phytophthora cryptogea* Pethybr. et Laff.) im Vordergrund. Die Einjahreskultur herrscht auch in der UVR vor. Ausschlaggebend für den Kulturerfolg ist eine optimale Gestaltung aller Wachstumsfaktoren unter Einhaltung eines umfassenden Pflanzenhygieneprogrammes. Dabei wird zur gründlichen Bodenentseuchung der thermischen Bodendesinfektion für mindestens 30 Minuten bei 90 bis 95 °C der Vorzug eingeräumt. Unabdingbare Voraussetzung für einen gesunden Gerbera-Bestand ist das Einhalten des günstigsten Temperaturbereiches ohne erhebliche Schwankungen. Im Winter sollten die Temperaturen tagsüber nicht unter 12 °C absinken. Die Bodenfeuchte muß den Temperaturbedingungen der Luft und des Bodens angepaßt werden, wobei sich eine zu hohe Bodenfeuchte stets auf die Krankheitsanfälligkeit der Pflanzen, insbesondere auf den Befall durch den *Phytophthora*-Pilz, auswirkt. Auch die relative Luftfeuchtigkeit sollte 80 % nicht übersteigen. Das Gerbera-Substrat muß gute Durchlüftungseigenschaften besitzen und einen pH-Wert von 5,0 bis 6,5 aufweisen. Voraussetzung dafür ist die richtige Substratzusammensetzung. Die Salzkonzentration sollte bei 0,2 ‰ liegen. Vom Angebot an Makro- und Mikronährstoffen ist das Kupfer-Kalk-Verhältnis besonders bei der Gesunderhaltung der Gerbera zu berücksichtigen.

Im genannten Maßnahmekomplex muß dem gesunden Ausgangsmaterial an Pflanzen größte Bedeutung beigemessen werden. In den vergangenen Jahren hat auch in der UVR die mit Erfolg betriebene Vermehrung der Gerbera mit Hilfe der Meristemkultur größte Bedeutung für den Export sowie für die Deckung des Inlandbedarfes erlangt. Mit der Gerbera-

Gewebekultur beschäftigt sich das Laboratorium der Wirtschaftsgesellschaft „MERIKLON“ und großbetriebmäßig das Meristemlaboratorium LPG „Rozmaring“ Solymár.

Damit gelingt es, eine effektive und einheitliche Vermehrung ausgewählter Gerbera-Klone, die virus- und welkeerregersfreies Pflanzenmaterial liefern, vorzunehmen. So sind beispielsweise Neuzüchtungen, wie 'Melitta' (rot) und F-10 (weiß), basierend auf praktischen Erfahrungen, weitgehend *Phytophthora*-resistent. Daneben wird auch die Stecklingsmethode sowie die Samen- und Meriklonvermehrung (Leffring-Methode) zur Jungpflanzenproduktion herangezogen. Auf Grund praktischer Erfahrungen kommt derzeit unter den pilzlichen Pathogenen, auch in der UVR, dem Erreger der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule die größte Rolle zu.

Des weiteren nehmen unter den dortigen Bedingungen die *Sclerotinia*-Welke und -Stammgrundfäule (*Sclerotinia sclerotiorum* [Lib.] de By.) sowie der Echte Mehltau (*Oidium* spp.) als Blattfleckererreger einen wichtigen Platz ein. In der DDR kommen weiterhin dem Erreger der *Fusarium*-Welke (*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *gerberae* Gordon), der häufig zusammen mit dem Erreger der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule als Mischinfektion auftritt, besonderes Gewicht zu (JACOB, 1982 und 1983).

Charakteristisch für das Schadbild der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule ist ein plötzliches Welken – meist einzelner Pflanzen – im Bestand. Beim Herausnehmen derartig befallener Pflanzen ist eine Dunkelbraunfärbung des Stammgrundes zu erkennen, wobei die Braunfärbung und Nekrotisierung der Blattansätze an der Sproßbasis als typisches Krankheitsmerkmal gelten. Ein vorzunehmender Querschnitt durch den Stammgrund läßt eine Schwarzfärbung, die von außen nach innen fortschreitet, erkennen. Im weiteren Verlauf kommt es – oft unter sekundärem Hinzutritt von Bakterien – zur Fäulnis, die schließlich auch auf die anfangs noch gesund erscheinenden Wurzeln übergreift (Abb. 1, s. Beil.).

Der Erreger ist der zu den Oomyceten gehörende *Phytophthora*-Pilz (Abb. 2, s. Beil.). Seine Verbreitung kann asexuell über Sporangien erfolgen. Dem sexuellen Stadium, der derbwandigen Oospore, kommt als Überdauerungsorgan im Boden ebenso wie den Chlamydosporen bei der Bekämpfung große Bedeutung zu.

Aus unseren Erfahrungen zur Vorbeuge und direkten Bekämpfung dieses Erregers, ist, neben den bereits erwähnten

Maßnahmen der optimalen Gestaltung der Wachstumsfaktoren sowie der Bodendesinfektion, ein zu tiefes Pflanzen zu vermeiden. Immer mehr Betriebe gehen zur Containerkultur über, wobei nach wie vor auch der Damm- und Beetkultur Bedeutung zukommt. Das ausgewählte Jungpflanzenmaterial sollte frei von Wurzelgallennematoden sein (JACOB u. a., 1973; JACOB, 1983).

Zur Vorbeuge eignen sich, von den derzeit zur Verfügung stehenden Fungiziden, insbesondere zur Gieß- und Tauchbehandlung im Wechsel, Präparate auf Basis von Maneb, Mancozeb sowie Zineb. Soweit vorhanden, können auch Propamocarb und Propineb mit eingesetzt werden. International hat sich zur direkten Bekämpfung der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule die Kombination Metalaxyl + Zineb bewährt (JACOB, 1982).

Beobachtungen in der UVR ergaben, daß Kontaktfungizide, wie Maneb, Mancozeb, Propineb und Zineb, bei der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule lediglich das Fortschreiten der Pathogenese verminderten. Praktische Erfahrungen belegen, daß die systemischen Präparate auf Basis von Metalaxyl sowohl zur Prophylaxe als auch zur Therapie sehr geeignet sind. Zur Tauchbehandlung verwendet man 1,5 g Wirkstoff/l H₂O. Zur Gießbehandlung wird eine 0,05%ige Suspension (Wirkstoff) hergestellt und 200 bis 250 ml pro Pflanze appliziert. Die Kombination Metalaxyl + Zineb erhöht die Wirksamkeit der Behandlung.

Beim Auftreten der *Fusarium*-Welke (*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *gerberae* Gordon), einer typischen Gefäßmykose, kommt es zu einem allmählichen Welken der Pflanzen, das anfangs nur vorübergehend bei starker Sonneneinstrahlung auftritt und bei den älteren Blättern beginnt. An den herausgenommenen Pflanzen erscheinen Sproßbasis, Blattansätze sowie Wurzeln äußerlich gesund. Ein Stammgrundquerschnitt läßt jedoch Bräunungen, den Verlauf der Gefäße deutlich hervorhebend, erkennen.

Der *Fusarium*-Erreger ist ein Deuteromycet, bodenbürtig, und verbreitet sich über Mikro- und Makrokonidien. Die besonders unter extremen Bedingungen, beispielsweise bei Trockenheit und hohen Temperaturen, ausgebildeten dickwandigen Chlamydosporen sind im Boden sehr schwer zu bekämpfen.

Zum vorbeugenden und gezielten Einsatz von Fungiziden eignen sich – unter besonderer Berücksichtigung optimaler Kulturführung und Hygiene – Wirkstoffe wie Captan sowie Benomyl oder Carbendazim, die im Wechsel zur Gießbehandlung einzusetzen sind. Zur direkten Bekämpfung insbesondere in der unmittelbaren Nähe von entfernten Befallsherden, wurde, internationalen Empfehlungen folgend, eine Kombination von Benomyl + Prothiocarb als wirksam ermittelt.

In den 60er und 70er Jahren wurden Gerbera in der UVR (FOLK und TUSNÁDI, 1985) in erster Linie in Zierpflanzen-spezialbetrieben in Monokultur angebaut. Inzwischen haben auch Gemischtbetriebe, die Gemüse- und Zierpflanzen anbauen, die Gerberaanzucht und Schnittblumenproduktion aufgenommen. Unter diesen Bedingungen trat im Jahre 1982 die *Sclerotinia*-Welke und -Stammgrundfäule bei Gerbera in der UVR auf (FOLK u. a., 1975; MARTINOVICH und FOLK, 1982; FOLK und TUSNÁDI, 1984; 1985).

Ein kaum sichtbares Weichwerden des Stammgrundes zeigt den Beginn der Erkrankung an. In der Folge werden auch Blatt- und Blütenstengel von einer Weichfäule ergriffen, verfärben sich oftmals schwarzbraun und kippen zu Boden (Abb. 3, s. Beil.). Auf den faulenden Pflanzenteilen entwickelt sich ein weißes, watteartiges Myzel, das die gesamte Pflanze überziehen kann (Abb. 4 und 5, s. Beil.). Im weißen Myzel eingebettet (Abb. 6, s. Beil.), finden sich die Sklerotien, auf denen sich häufig wasserartige Tropfen (Exudat) bilden. Schließlich welkt die ganze Pflanze und die Wurzeln sterben,

vom Stengelgrund ausgehend, unter Verbräunen und Verfäulen ab. In Gerberabeständen tritt die Krankheit häufig herdartig auf.

Der Erreger, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, hat einen großen Wirtskreis. Bedeutende Wirtspflanzen sind zum Beispiel Salat, Möhre, Bohne, Gurke und Sonnenblume. Die Sklerotien sind etwa 4,8 × 3,2 mm groß und entwickeln hutartige Fruchtkörper. Infektionsquellen sind vor allem kranke Pflanzenteile sowie Sklerotien im Boden. Der Erreger ist vor allem ein Wundparasit, kann aber auch die unverletzte Epidermis der Pflanze infizieren. Sein Temperaturoptimum liegt bei 24 °C.

In der UVR wird zur Prophylaxe besonders eine sachgemäße Bodendämpfung bei 95 bis 100 °C über 30 bis 45 Minuten empfohlen. Folgt die Gerberakultur nach Gemüseanbau (Wirtspflanzenkreis beachten!), so ist die Bodendämpfung unerlässlich. Auch ein zu tiefes Pflanzen sollte unbedingt vermieden werden. Alte und kranke Pflanzenteile sind regelmäßig auszuputzen. Bei erstem Auftreten der Krankheit sind die Pflanzen mit dem Wurzelwerk herauszunehmen und zu vernichten. Im Umkreis von 1 m wird unmittelbar danach mit einem Benomyl-Präparat der Boden abgegossen.

Auch der Echte Mehltau der Gerbera trat 1982 in einigen Gartenbaubetrieben in der UVR erstmalig auf und breitete sich weiter aus (FOLK u. a., 1984). Typisch für den Mehltau ist der anfangs fleckenweise auf der Blattoberfläche in der Nähe der Blattadern sich entwickelnde grauweiße Myzel- und Konidienträgerbelag. Er überzieht auch den Blattstiel und das ganze Blatt, dessen Beschaffenheit wellig, hart und brüchig wird (Abb. 7, s. Beil.). Auch die Blattunterseite wird durch das grauweiße Myzel zwischen den Adern fleckig (Abb. 8, s. Beil.). Unter dem Myzel ist das Gewebe verbräunt. Blütsymptome treten selten auf, lediglich an den Blütenstielen können, ähnlich wie bei den Blättern, fleckenartige Verbräunungen entstehen.

Der Erreger *Oidium erysiphoides* Fr. f. sp. *gerberae* bildet als Nebenfruchtform 5 bis 12 Konidien in Ketten aus. Sie sind ellipsoid, ohne Fibrosinkörper und etwa 26,6 (37,4 bis 17,5) × 15,6 (20,5 bis 12,5) µm groß. Eine Kleistothezienbildung wurde bisher nicht festgestellt. Als Infektionsquellen dienen kranke Pflanzen, von denen aus Konidien über Luftbewegung im Bestand weiter verbreitet werden. Zur Vorbeuge ist eine Verringerung der relativen Luftfeuchte vonnöten sowie das Auslichten des Laubes und ein regelmäßiges Entfernen alter Blätter.

Zur chemischen Bekämpfung des Erregers eignen sich alle Spezialfungizide gegen den Echten Mehltau – unter besonderer Beachtung der Gerbera-Verträglichkeit, wobei besonders die Blüten fungizidempfindlich sind. Zum Einsatz sind vor allem Präparate auf Basis von Benomyl, Bupirimate, Fenarimol oder Pyrazophos geeignet. Bei nicht blühenden Gerbera können außerdem auch Schwefel, Dinocap- oder Thiophanat-methyl-Präparate zur Behandlung herangezogen werden.

Eine weitere, selten in den Gerberabeständen der UVR, auftretende Krankheit ist die *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit (HÓDOSSY, 1965). Sie ist durch rundliche, gezonte Flecke, mit einem Durchmesser von etwa 10 bis 20 mm, dessen Rand dunkelbraun und die Mitte fahlbraun ausgefärbt ist, gekennzeichnet (Abb. 9, s. Beil.). Im fortgeschrittenen Stadium trocknen die Flecke ein. Auf ihnen entwickeln sich dunkelbraune Konidienträger mit den keulenartig, mehrfach septierten Konidien (Abb. 10, s. Beil.). Der Erreger ist *Alternaria porri* (Ell.) Neerg (Deuteromycetes).

Zur Vorbeuge und gezielten chemischen Bekämpfung im Bestand eignen sich Fungizide, auf der Basis von Zineb, Maneb, Mancozeb oder Propineb. Vorteilhaft ist auch hier ein Wechsel in der Anwendung.

2. Zusammenfassung

Zur Kenntnis über die Besonderheiten in der Produktion und des Schaderregerspektrums der Gerbera in der DDR und der Ungarischen Volksrepublik (UVR) wird über Zuchtziele, optimales Gestalten der Wachstumsfaktoren, unter Einhalten einer umfassenden Pflanzenhygiene, sowie Bekämpfungsmöglichkeiten der Schadfaktoren berichtet. Während in der DDR dem Erreger der fusariösen Gerbera-Welke (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gerberae*), häufig in Mischinfektion mit der *Phytophthora*-Welke und -Stammgrundfäule, die größte Bedeutung beizumessen ist, spielen in der UVR, neben der *Phytophthora*-Welke (*Ph. cryptogea*) Pathogene wie Erreger des Echten Mehltaus (*Oidium erysiphoides*), der *Sclerotinia*-Welke und -Stammgrundfäule (*Sclerotinia sclerotiorum*) sowie der *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit (*Alternaria porri*) eine bedeutende Rolle. Angeführt sind Ergebnisse über Untersuchungen zur Biologie der genannten Pathogene und Beschreibungen des Schadbildes.

Anmerkung der Redaktion:

Die im Beitrag genannten Präparate - außer Previcur - sind in der DDR für den Zierpflanzenbau zugelassen.

Резюме

О появлении вредных организмов при производстве герберы и рациональных мероприятиях по защите растений

С учетом особенностей производства герберы и спектра вредных организмов в ГДР и ВНР рассматриваются цели селекции, возможности создания оптимальных факторов роста с соблюдением всесторонней фитогигиены, а также возможности защиты от вредных организмов. При этом в ГДР среди вредных организмов на первом месте стоит фузариозное увядание герберы (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gerberae*), которое часто встречается в виде смешанной инфекции с фитотрофной гнилью и склеротиниозом, в то время как в ВНР кроме фитотрофной гнили (*Ph. cryptogea*) большую роль играют такие патогены как возбудители настоящей мучнистой росы (*Oidium erysiphoides*), склеротиниозного увядания и гнили базы стеблей (*Sclerotinia sclerotiorum*), а также алтернариоза (*Alternaria porri*). Приводятся результаты исследований по биологии вышеуказанных патогенов и описания вредоносности.

Summary

Results regarding fungal diseases in gerbera growing and efficient plant protection measures

Pflanzenschutzamt der Hauptstadt der DDR Berlin und VEG Gartenbau Berlin

Klaus MARGRAF, Ludwig HOFFMANN und Horst KÜHN

Die Gefäßfusariosen als dominierender Depressionsfaktor in der Edelnelkenproduktion

Eine zunehmende Verkürzung der produktiven Standzeiten der Edelnelkenkulturen infolge eines raschen Verfalls der Bestände durch systemische Welken konnte in ihren Auswirkungen auf die Versorgungsleistungen aufgefangen werden durch den Übergang zur planmäßigen Kurzzeitkultur bei erhöhten Bestandesdichten. Dabei wurde die Rentabilität der Schnittblumenproduktion zunehmend in Frage gestellt; 1981

To elucidate the specific features of gerbera growing and the pathogens affecting the crop in the German Democratic Republic and in the Hungarian People's Republic, an outline is given of breeding objectives, of the optimal shaping of growth factors along with comprehensive plant hygiene, and of possibilities of control. The agent causing *Fusarium* wilt of gerbera (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gerberae*), often occurring in mixed infection with *Phytophthora* wilt and *Phytophthora* stem base rot, is the most important fungal pest in the GDR; *Phytophthora* wilt (*Ph. cryptogea*), powdery mildew (*Oidium erysiphoides*), *Sclerotinia* wilt and *Sclerotinia* stem base rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) and *Alternaria* leaf spot disease (*Alternaria porri*) play an important role in Hungary. Results are submitted regarding the biology of these pathogens, and the symptoms caused by them are described.

Literatur

- FOLK, G.; MARTINOVICH, V.; VÉRTESY, J.: Disznóvényvédelem. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1975, S. 274-279
FOLK, G.; TUSNÁDI, C. K.: A gerbera szklerotiniás hervadása - Lippay János Tudományos Ülésszak 1984 Kertészeti Egyetem, Budapest, 1984
FOLK, G.; TUSNÁDI, C. K.: Új betegség: A gerbera szklerotiniás hervadása. Kertészet és Szőlészet 34 (1985) 2, S. 8
FOLK, G.; TUSNÁDI, C. K.; BRÜCKNER, A.: A gerbera védelme: új betegség a liztharmat. Kertészet és Szőlészet 33 (1984) 17, S. 7
HÓDOSSY, S.: A gerbera alternáriás levélfoltossága. Kertészet és Szőlészet 14 (1965) 14, S. 21
JACOB, M.: Pflanzenschutz und Schaderregerbekämpfung bei *Gerbera jamesonii*. Gartenbau 29 (1982), S. 59-61
JACOB, M.: Maßnahmen zur Bekämpfung wurzelgallenregender Nematoden in der Gerbera-Produktion unter Glas und Platten. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 37 (1983), S. 36-38
JACOB, M.; MENDE, G.; WIESE, K.; BRUNNER, D.: Bekämpfung von Wurzelgallenälchen bei *Gerbera jamesonii*. Dt. Gartenbau 20 (1973), S. 180-182
MARTINOVICH, V.; FOLK, G.: Disznóvények gyógyítása. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1982, S. 138-143.

Anschrift der Verfasser:

Dr. M. JACOB
Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin
Wissenschaftsbereich Pflanzenschutz
Dorfstraße 9
Berlin
DDR - 1129
Dr. G. FOLK
Hochschule für Gartenbau
Lehrstuhl für Phytopathologie
Villanyi utca 29
Budapest XI
UVR

zeigte sich zudem ein deutlicher Einbruch mit nur 133 Stück/m² im Jahresdurchschnitt der Betriebe des Kooperationsverbandes (KOV) „berliner blumen“. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen belegen, daß *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *dianthi* (Prill. et Del.) Snyder et Hansen und *F. redolens* Wr. f. sp. *dianthi* Gerl. im Schaderregerspektrum dominieren und *Phialophora cinerescens*

Tabelle 1

Schaderegerbelastung der Edelnelke. Untersuchungsergebnisse 1980 bis 1984 (139 Herkünfte/4 438 Nelkenpflanzen; GERLACH, pers. Mitt.)

Erreger	Stück	%
befallene Pflanzen	1 325	100
systemische Erreger	743	56,1
Stengel- und Fußkrankheit	552	41,7
Blattfleckenkrankheit	29	2,2
systemische Erreger	743	100
<i>Fusarium oxysporum</i> u. a.	729	98,1
<i>Phialophora cinerescens</i>	13	1,8
<i>Rhizoctonia</i> sp.	1	0,1

(Wr.) van Beyma als „klassischer“ Erreger der Nelkenwelke, der in den 60er Jahren noch die erste Stelle einnahm (HANTSCHKE, 1961/62), mit großem Abstand an zweiter Stelle steht (Tab. 1).

In dem Zeitraum, in den dieser Dominanzwechsel fällt, veränderten sich auch Art und Umfang der Schadsetzung und -auswirkung der *Alternaria*-Arten, wurden Fungizide auf Wirkstoffbasis Benomyl im zunehmenden Umfange eingesetzt und erfolgte ein Übergang von der Grundbeet- zur Bankbeet- und Betongrundbeetkultur (MARGRAF, 1977).

Die bedeutenden Schadausfälle gaben Anlaß zu einer intensiveren Beachtung des Problemkomplexes Nelkengefäßfusariose. Wir gingen davon aus, daß der Verlauf der Endemie und die Schadentwicklung in den Schnittblumenproduktionsbeständen wesentlich bestimmt werden von der Schaderegerbelastung der Jungpflanzenlieferungen, der Belastung der Böden und Substrate und dem Verseuchungsgrad von Konstruktionselementen (Abb. 1).

1. Der Gesundheitswert des Pflanzgutes

Die *Fusarium*-Belastung des Pflanzgutes resultiert aus der Befallsrate der Jungpflanzen, mit denen die Mutterpflanzenbestände aufgebaut werden, der Ausbreitung des Erregers im Mutterpflanzenbestand während der gesamten Kulturzeit und der Anzahl latent befallener, bei der Ernte und im Bewurzelungsbeet symptomlos erkrankter Stecklinge.

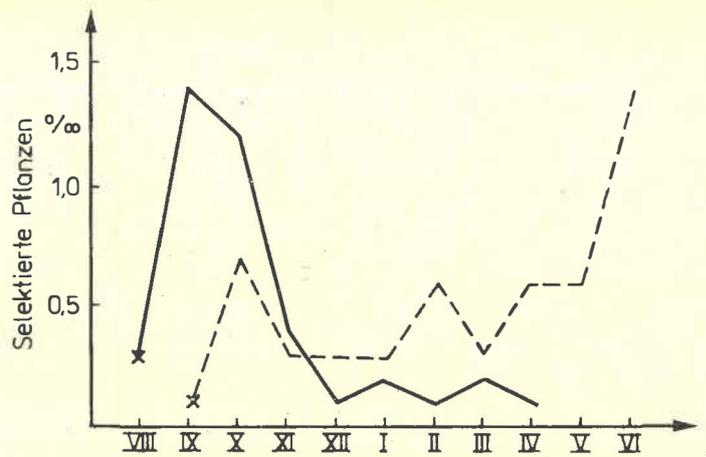


Abb. 2: Umfang der 1983 bzw. 1984 wegen Welkeverdachts selektierten Mutterpflanzen. Bankbeet, Haus 10 (n = 56 000 Pflanzen; RICHTER, pers. Mitt.)

Ausgehend von der Prämisse, daß die Schadursachen in den Schnittblumenproduktionsbeständen erst dann analysiert und effektiv abgestellt werden können, wenn man von schaderegerfreien Jungpflanzenanlieferungen ausgehen kann, wurde im VEG Gartenbau Berlin, dem Jungpflanzenproduktionsbetrieb des Territoriums, ein Qualitätssicherungssystem konzipiert, in der Produktionspraxis angewandt und zunehmend effektiver gestaltet und durchgesetzt. Mit dem Aufbau der Stammelitebestände aus steriler Sproßspitzenkultur, der Umstellung von der Bankbeet- auf Containerkultur und durch einen Komplex von Maßnahmen zur Verhinderung von Schmierinfektionen konnte die Anzahl latent erkrankter Stecklinge drastisch vermindert werden. Als besonders effektiv erwies sich die Selektion welkeverdächtiger Pflanzen im Wochenabstand und unmittelbar vor der Stecklingsernte (Abb. 2), wobei durch die Pflanzenschutzmaßnahme „Verzicht auf Benomyl- und Carbendazim-Einsatz“ die Symptomausprägung als Selektionsvoraussetzung nicht verzögert wird. Eine Umrüstung der Bewurzelungsbeete von Betonelementen auf eloxiertes Stahlblech und technische Veränderungen bei der thermischen Entseuchung des Bewurzelungssubstrates sowie ein konsequenter Herkunftsnachweis für jede Einzelpartie von

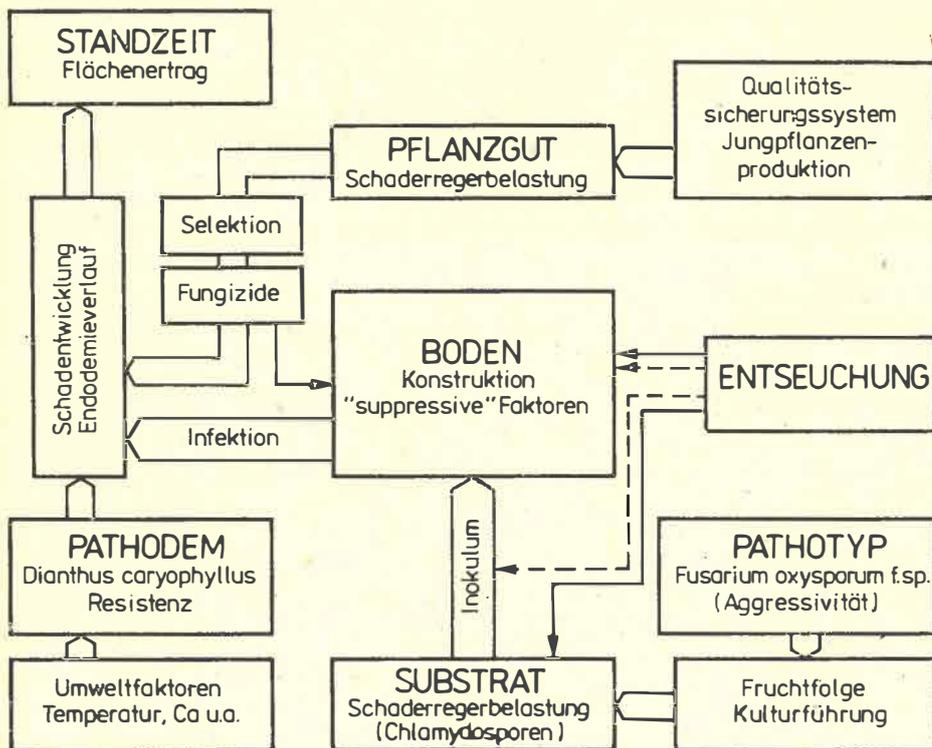


Abb. 1: Pathosystem: Gefäßfusariose der Edelnelke (Übersichtsschema)

Jungpflanzen trugen weiterhin dazu bei, einen hohen Gesundheitswert des ausgelieferten Pflanzgutes zu erreichen und garantieren zu können (HOFFMANN, 1986).

Seit 1983 gibt es beim VEG Gartenbau Berlin keine Reklamationen mehr wegen Welkeerregerbelastung seiner Jungpflanzenlieferungen. In der Sanierungsphase von 1981 bis 1983 mußten in einigen Fällen stark belastete Mutterpflanzenbestände auf Veranlassung des Betriebspflanzenschutzagronomen aus der Produktion genommen werden; in einem Falle auch ein Elitebestand. Zur Zeit wird aus der Containerkultur Pflanzgut mit hohem Gesundheitswert gewonnen bei einer Gesamtselektionsrate bis zum Ende der Nutzung eines Mutterpflanzenbestandes von maximal 2 ‰ (RICHTER, pers. Mitt.).

2. Boden, Substrat und Konstruktionsteile

Ein zweiter Ausgangspunkt für eine *Fusarium*-Endemie innerhalb eines Nelkenbestandes sind aus der Vorkultur versuchte Böden, Substrate und Konstruktionsteile.

Mit der Auflockerung der Nelkenanbaufolge, u. a. durch ein Einschleichen von Gemüsekulturen bei Grundbeetnutzung, wurde bereits Ende der 70er Jahre in einigen Produktionsstätten eine deutliche Verbesserung der phytosanitären Situation erreicht.

Die vielfach nicht zufriedenstellenden Entseuchungsergebnisse waren Anlaß, die Temperaturentwicklung im Boden bei der derzeit fast allgemein angewandten Oberflächendämpfung unter Folie mittels elektronischer Meßfühler zu verfolgen. Die Meßstellen in 15 cm Bodentiefe zeigten nach 8 bis 9 Stunden Dampfzuführung Werte zwischen 35 und 65 °C an, d. h., es wird in dieser Tiefe lediglich ein partieller Pasteurisierungseffekt erreicht.

Bei der physikalischen Analyse zur Klärung dieses Phänomens kam der mitarbeitende Wärmeingenieur zu der Erkenntnis, daß beim Energieübergang vom kondensierenden Dampf zum Boden bei der angewandten Technologie eine effektive Wärmeübertragung objektiv nicht erreicht werden kann. Die daraufhin vorgenommenen Veränderungen führten im Versuch dazu, daß nun Effektivtemperaturen von 90 bis 95 °C in 15 cm Tiefe tatsächlich erreicht werden, wobei die Dämpfzeit um die Hälfte, der Energieeinsatz um 20 ‰ reduziert werden konnten (LÜCKERT und MARGRAF, 1985). Das „Profildämpfen“ ist als Wirtschaftspatent der GPG „Kleeblatt“ mit dem Erfinder Heinz LÜCKERT (1985) anerkannt.

Edelnelken werden im Grundbeet, im Bankbeet, im Betongrundbeet und in Plastecontainern kultiviert. In den Jahren 1980 bis 1983 wurden im Rahmen der Arbeitsgruppe Pflanzenschutz des KOV „berliner blumen“, der die Pflanzenschutzagronomen der kooperierenden Betriebe angehören, eine größere Anzahl von Edelnelkenbeständen bewertet. Der Ist-Zustand der Bestände wurde verglichen mit einer als „Norm“ definierten Befallsobergrenze für unterschiedliche Standzeiten (Abb. 3). Verwendet wurde das von MARGRAF u. a. (1982) vorgestellte Befallsklassenschema zur Bewertung von Befallsituationen in überschaubaren Pflanzenbeständen.

Das Ergebnis von 212 Vergleichen aus 4 Jahren (Abb. 4) zeigt, daß Bestände im Bankbeet in allen Jahren deutlich unter den Werten der Bestände im Grundbeet und Betongrundbeet liegen und andererseits die 1981 begonnenen Containerkulturen

Standzeitnorm	Monate	0-3	4-6	7-9	10-13	14-17	>17
	Gruppe	0	1	2	3	4	5

Abb. 3: Befallsobergrenze (nach dem Befallsklassenschema von MARGRAF u. a., 1982) für unterschiedliche Standzeiten (0 ≙ frei; 5 ≙ starker Befall in einer 9stufigen Skala)

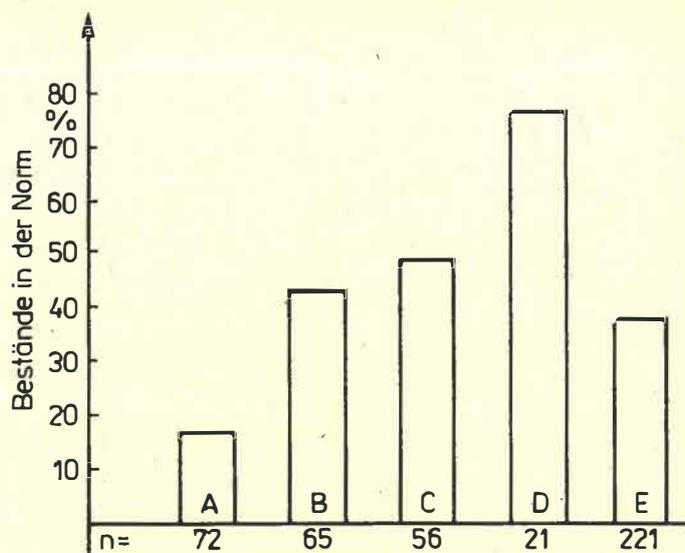


Abb. 4: Bewertungsergebnisse von Edelnelkenbeständen auf Fusariose-Befall. Anteil (%) der Bestände in der „Standzeitnorm“ (s. Abb. 3)
A ≙ Bankbeet; B ≙ Grundbeet; C ≙ Betongrundbeet; D ≙ Container; E ≙ alle Anbauformen

deutlich bessere Werte aufweisen. Der auf Grund der ersten Bewertungsergebnisse gefaßte Verdacht, daß Welkeerreger im Beton überdauern könnten, bestätigte sich in der Folgezeit. *Fusarium* sp. konnte im Laboratorium wiederholt aus Betonabrieb isoliert werden. Die Vergütung der Oberfläche eines Betongrundbeetes mit Hilfe von Silolack führte in der LPG Rheinsberg zur Verlängerung der Standzeit auf 19 Monate (HEMPEL, pers. Mitt.). Des weiteren kann belegt werden (Abb. 5), daß sich mit dem Altern des Betonuntergrundes die Standzeiten der darauf kultivierten Bestände verkürzen (KUGADT, pers. Mitt.).

Wir konnten daher in der weiteren Arbeit davon ausgehen, daß *Fusarium*-Myzel und Clamydosporen im Beton überdauern. Daraufhin wurde die Einführung der Containerkultur mit Vorlauf in der Mutterpflanzenhaltung beschleunigt. Die hier bisher vorliegenden positiven Ergebnisse (Abb. 4) führen wir zurück auf die glatten Wände der Plastcontainer, in die Wurzeln und Pilz nicht einwachsen können, und die Möglichkeit einer echten Desinfektion der entleerten Behälter. Die Vorteile der Containerkultur wurden von HELLWIG (1983) zusammengestellt.

3. Phytosanitäre Aspekte der Kulturführung

In ihren Untersuchungen zur Gestaltung der Wachstumsbedingungen in der Edelnelkenkultur stellen KAUFMANN und BÖRNER (1980) fest, daß nur in etwa 50 ‰ der untersuch-



Abb. 5: Standzeiten von Edelnelkenbeständen im Betongrundbeet (n = 40 Bestände in 6 Jahren; KUGADT, pers. Mitt.)

ten Fälle die physikalischen Bodeneigenschaften den Anforderungen der Edelnelke entsprachen. Neben einer stabilen Struktur ist ein starker Sorptionskomplex erforderlich, um den Nährstoffvorrat, Wasser und Bodenluft im Wurzelbereich optimal halten zu können, sowie die Ballaststoffe aus der Mineraldüngung zu binden (STÖHR, 1983). HENSELER (1982) belegt, daß ein hoher Stalldunganteil in bindigeren Böden und Substraten in Verbindung mit einer H^+ -Ionenkonzentration um einen Wert von pH 7,0 der Schadsetzung durch *F. oxysporum* entgegenwirkt. Über die Substratzusammensetzung, insbesondere über Zusätze von Lehm und Ton (DITTRICH und SANDER, 1980) kann der für die Erschwerung von Infektionen und die Verlangsamung des Endemieverlaufes bedeutungsvolle Komplex „suppressiver Faktoren“ (TRAMIER u. a., 1983 b; YUEN u. a., 1983) verstärkt und der Verfall der Bestände verlangsamt werden.

Im Kulturablauf wirken sich noch weitere Elemente und Faktoren auf die Schadentwicklung aus (MARGRAF u. a., 1983; JACOB und KREBS, 1985), wobei der Aspekt der Wasserversorgung, insbesondere gegen Ende der Kulturzeit, eine wesentliche Rolle in der Epidemiologie der Gefäßfusariose spielt. Chlamydosporen bilden sich verstärkt mit zunehmendem Wasserdefizit. Man muß demzufolge in den abtragenden Beständen auch die bereits abgestorbenen Teile des Bestandes weiter mit Wasser versorgen, um die Bildung der Dauerform im austrocknenden Boden nicht zusätzlich zu begünstigen.

4. Vertragliche Beziehungen der kooperierenden Betriebe

An Fusariose erkrankte Pflanzen sind in der Latenzphase nicht als befallen zu erkennen, d. h., sie können weder durch die Gütekontrolle (TKO) des Jungpflanzenproduzenten noch bei der Eingangsuntersuchung durch den Empfänger selektiert oder reklamiert werden.

Für die Geschäftsbeziehungen zwischen den im KOV „berliner blumen“ kooperierenden VEG, GPG und LPG wurden auf Beschluß des Kooperationsrates die Bedingungen der „Eingangskontrolle und Reklamationen“ verbindlich, die in der Arbeitsgruppe Pflanzenschutz ausgearbeitet wurden (KÜHN und MARGRAF, 1984). Nach ihnen kann auch der verdeckte Mangel Gefäßfusariose in Abhängigkeit von der Temperaturführung bis maximal 4 Wochen nach dem Pflanzen reklamiert werden. Diese vertragsrechtlich innerhalb des Verbandes gültigen Vereinbarungen bewirken u. a. eine verstärkte Überwachung der Bestände und Selektion verdächtiger Pflanzen in den ersten Wochen der Schnittblumenkultur und damit eine

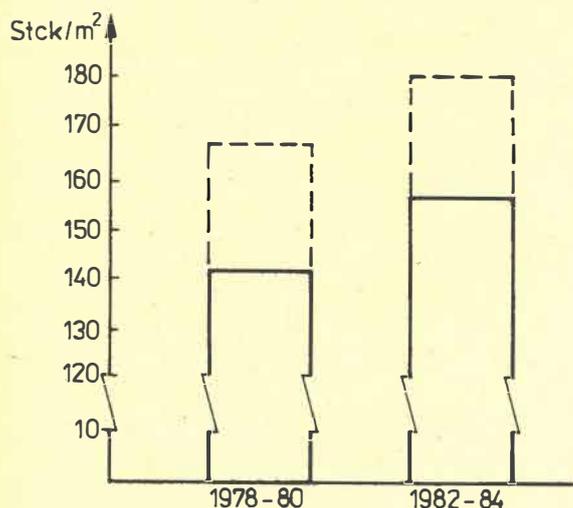


Abb. 6: Durchschnittserträge (—) und Höchsterträge (---) des Kooperationsverbandes „berliner blumen“ im Mittel von 3 Jahren vor und nach der Depression des Jahres 1981

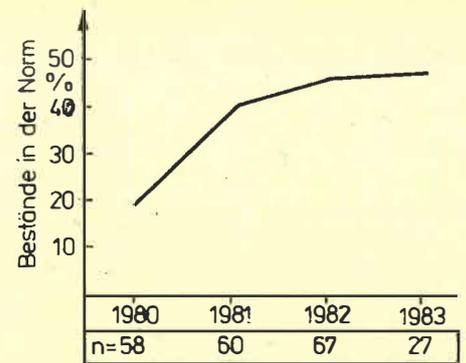


Abb. 7: Anteil (%) der Bestände aller Anbauformen in den einzelnen Jahren in der Standardzeitnorm (s. Abb. 3)

weitere Verminderung der Anfangsbelastung der Produktionsbestände. Über Ergebnisse und Erfahrungen bei der Selektion krankheitsverdächtiger Pflanzen aus den Beständen ihrer Genossenschaft berichten NEIDHARDT und PLÜMKE (1983).

5. Ansätze für die weitere Stabilisierung des Ertragszuwachses

In der Arbeit mit den betrieblichen Höchstertragskonzeptionen bedarf *F. oxysporum*/*F. redolens* als Hauptschaderreger, der die Entwicklung des Ertragsniveaus nach wie vor wesentlich mitbestimmt, weiterhin besonderer Beachtung auf allen Stufen und in allen Abschnitten und Phasen des Produktions- und Reproduktionsprozesses. Die von zahlreichen Autoren auf dem 2. Internationalen Symposium über Edelnelkenkultur (KONFRANEK und BESEMER, 1983) vorgetragene Untersuchungsergebnisse und Fakten besagen, daß von den Fortschritten in der erdlosen Kultur und aus der Resistenzzüchtung vorerst nur eine weitere Entschärfung, jedoch keine dauerhafte Lösung des weltweit bedeutsamen Problems der *Fusarium*-Welke zu erwarten sind.

Die unterschiedlich polygen bedingte, horizontale Resistenz gegenüber systemischen Fusarien wird modifiziert durch eine Reihe von Umweltfaktoren, u. a. Einstrahlungsintensität, Temperatur, Mineralstoffversorgung. Darüber hinaus werden die Infektionsraten sowie die Krankheitsentwicklung an der Einzelpflanze, der Verlauf der Endemie und die Schadentwicklung sowohl von der Inokulumdichte als auch über einen Faktorenkomplex, u. a. H^+ -Ionenkonzentration, Substrattexur, verschiedene Bakterien und Pilze, beeinflusst, der in den als suppressiv bezeichneten Böden fungistatische Effekte bewirkt.

Weitere Stabilisierungseffekte für den planmäßigen Ertragszuwachs in der Edelnelkenschnittblumenproduktion durch eine bessere Beherrschung des Fusariose-Komplexes (Abb. 1) sind zu erzielen

- über eine Verbesserung der Ca-Versorgung der Mutterpflanzen, Stecklinge und Produktionsbestände (BLANC, 1983), über das Substrat und durch Blattdüngung mit Ca-Ligninsulfonat;
- über die Nutzung jahreszeitlicher Temperatureffekte in der Stecklingsproduktion (TRAMIER u. a., 1983 a);
- über die Erhöhung der Effektivität der Bodenentseuchung durch Anwendung der Profildämpfung nach LÜCKERT (1985);
- über eine Verstärkung des antiphytopathogenen Potentials der Nelkensubstrate und Erhöhung ihrer „Suppressivität“.

Die produktionsstabilisierende Effektivität der bisher veränderten Elemente und Faktoren widerspiegelt sich in der Entwicklung des Ertragsniveaus sowohl in den Jahresdurchschnittserträgen im KOV „berliner blumen“ als auch im jeweiligen Höchstertrag (Abb. 6). Die steigenden Anteile von Produktionsbeständen, die zum Boniturzeitpunkt unter der Standardzeit-Belastungs-Norm lagen (Abb. 7), belegen, daß dem Gefäß-

fusariose-Komplex als derzeitig dominierenden Depressionsfaktor in der Edelnelkenproduktion sehr wohl, jedoch auch weiterhin nur im Gesamtgefüge des Produktionssystems Edelnelke effektiv entgegengearbeitet werden kann und muß.

6. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der analytischen Arbeit und die darauf basierenden Fortschritte und Ergebnisse in der weiteren Stabilisierung des planmäßigen Ertragszuwachses über die zunehmende bessere Beherrschung des Gefäßfusariose-Komplexes in der Edelnelkenproduktion der Betriebe des Kooperationsverbandes „berliner blumen“ werden vorgestellt.

Резюме

Сосудистые фузариозы как доминирующий фактор депрессии при производстве садовой гвоздики

Представлены результаты аналитических работ и основанные на них достижения при дальнейшей стабилизации планомерного роста урожая в результате углубления знаний о комплексе сосудистых фузариозов при производстве садовой гвоздики в предприятиях кооперационного союза «Берлинер Блумен».

Summary

Fusarium wilt diseases – The predominant depressive factor in carnation culture

An outline is given of the results of analytical work and of the respective improvements as to the continued stabilisation of planful crop yield increase through the ever better control of the *Fusarium* wilt disease complex in carnation culture on the member farms of the „berliner blumen“ cooperation association.

Literatur

- BLANC, D.; TRAMIER, R.; PALLOT, C.: Calcium nutrition and its effect on the receptivity of carnation to *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Acta Horticulturae Nr. 141 (1983), S. 115–123
- DITTRICH, R.; SANDER, R.: Rationeller Substrateinsatz in der Edelnelkenproduktion. Gartenbau 27 (1980), S. 151–153
- HANTSCHKE, D.: Untersuchungen über Welkekrankheiten der Edelnelke und ihre Erreger. Phytopathol. Z. 43 (1961/62), S. 113–168

- HELLWIG, K.-H.: Erfahrungen der GPG Köpenick bei der Edelnelkenproduktion in Plastecontainern. KOV „berliner blumen“, Inf. u. Dok. 13 (1983) 2
- HENSELER, K.: Aktuelle Pflanzenschutzprobleme bei Miniaturnelken. Dt. Gartenbau 36 (1982), S. 504–506
- HOFFMANN, L.: Phytosanitäre Aspekte des Qualitäts- und Produktionssicherungssystems in der Edelnelkenjungpflanzenproduktion des VEG Gartenbau Berlin. Mitt. Pflanzenschutz im Gartenbau, Gewächshauswirtschaften Nr. 48, 1986
- JACOB, M.; KREBS, B.: Auftreten und Bekämpfung der *Fusarium*-Welke bei Edelnelken. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 39 (1985), S. 16–19
- KAUFMANN, H.-G.; BÖRNER, R.: Gestaltung der Wachstumsfaktoren in der Edelnelkenproduktion. Gartenbau 27 (1980), S. 153–155
- KONFRANEK, A. M.; BESEMER, S. T. (Hrsg.): Second International Symposium on Carnation Culture. San Diego, California, USA. 14–18. 2. 1983. Acta Horticulturae Nr. 141 (1983)
- KÜHN, H.; MARGRAF, K.: Eingangskontrolle und Reklamationsfristen bei der Lieferung von Edelnelkenjungpflanzen. KOV „berliner blumen“, Inf. u. Dok. 14 (1984) 15
- LÜCKERT, H.: Verfahren und Einrichtung zur Erd- und Bodendämpfung. Patentschrift DD 223 564 A1, Amt für Erfindungs- u. Patentwesen der DDR, 1985
- LÜCKERT, H.; MARGRAF, K.: Bodendämpfung mit neuer Methode. Gärtnerpost 37 (1985) 12
- MARGRAF, K.: Zu einigen Pflanzenschutzproblemen in der Edelnelkenkultur. Mitt. Pflanzenschutz im Gartenbau, Gewächshauswirtschaften Nr. 26, 1977
- MARGRAF, K.; BOHME, R.; DITTRICH, R.: Empfehlungen zur weiteren Verbesserung der Qualität von Edelnelkenjungpflanzen und -schnittblumenbeständen. KOV „berliner blumen“, Inf. u. Dok. 13 (1983) 2
- MARGRAF, K.; HAHN, E.; KUMMER, B.; KÜHN, H.: Erfahrungen zur Bestandesüberwachung unter Glas und Plaste. Gartenbau 29 (1982), S. 370–371
- NEIDHARDT, H.; PLÜMKE, N.: Stabile Erträge durch Hygiene und Selektion. Gärtnerpost 35 (1983) 9
- STÖHR, D.: Die Edelnelke. 3. überarb. Aufl., Berlin, VEB Dt. Landwirtschaft.-Verl., 1983
- TRAMIER, R.; PIONNAT, J. C.; METAY, C.: Epidemiology of *Fusarium* wilt during propagation of carnation. Acta Horticulturae Nr. 141 (1983 a), S. 71–77
- TRAMIER, R.; PIONNAT, J. C.; TEBIBEL, N.: Role of the fungi in the induction of suppressiveness into substrates to *Fusarium* wilt of carnation. Acta Horticulturae Nr. 141 (1983 b), S. 55–59
- YUEN, G. Y.; McCAIN, A. H.; SCHROTH, M. N.: The relation of soil type to suppression of *Fusarium* wilt of carnation. Acta Horticulturae Nr. 141 (1983), S. 95–102

Anschrift der Verfasser:

Dr. K. MARGRAF
Dr. H. KÜHN
Pflanzenschutzamt der Hauptstadt der DDR Berlin
Blankenfelder Chaussee
Berlin
DDR - 1108
Dipl.-Gartenbauing. L. HOFFMANN
VEG Gartenbau Berlin
Parkstraße 86–93
Berlin
DDR - 1120

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

Dieter BOGS und Dietrich BRAASCH

Blattläuse in Gewächshäusern und deren Beseitigung

1. Einleitung

In den Gewächshäusern der DDR treten an Gemüse- und Zierpflanzenkulturen verschiedene Blattlausarten schädlich auf. Um Ertrags- oder Qualitätsverluste gering zu halten, werden während einer Kulturperiode im allgemeinen mehrere zumeist ganzflächige Insektizidbehandlungen gegen diese sich unter Gewächshausbedingungen rasch vermehrenden Schädlinge vorgenommen. Das Ziel der Untersuchungen bestand darin, für Gewächshausbetriebe Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen zu erarbeiten, durch die ein Schadauftreten von Blattläusen mit geringstem Aufwand an Pflanzenschutzmitteln und Ar-

beitszeit sicher verhindert werden kann. Hierzu wurden Untersuchungen über bestimmte ökologische Aspekte der in Gewächshäusern vorkommenden Blattlausarten und Bekämpfungsverfahren im Hinblick auf ihre Beseitigung durchgeführt.

2. Blattläuse als Gewächshauschädlinge

2.1. Schadbild und Erkennung

Blattläuse können in mehr oder weniger großen Kolonien an jüngeren Trieben, besonders den Triebspitzen, an Blättern ober- wie auch unterseits und an Blüten vorkommen. In den



Abb. 1: Larvenhäute von Blattläusen auf Rosenblättern

Blattlauskolonien sind neben ungeflügelten und geflügelten Weibchen zahlreiche Larven verschiedener Größe dicht nebeneinander anzutreffen. Ihre Saugtätigkeit führt zu Triebverkrümmungen, Absterben von Triebspitzen sowie Kräuseln, Verfärben und Vertrocknung von Blättern. Die flüssigen Kotscheidungen der Läuse, der sogenannte Honigtau, verleihen den Blättern einen klebrigen, lackartig glänzenden Überzug, auf dem sich Rußtaupilze ansiedeln und einen schwärzlichen Belag ausbilden. Außerdem zeigen 1 bis 3 mm lange helle Larvenhäute auf den Blättern einen Blattlausbefall an (Abb. 1).

Einige Blattlausarten sind oligophag und demzufolge schon meist durch ihre Wirtsspezifität zu identifizieren, wie z. B. die Farn- und Orchideenblattlaus. Dagegen muß bei den meisten Arten eine Bestimmung vorgenommen werden. Während die Determination von geflügelten Imagines nur dem Spezialisten möglich ist, lassen sich ungeflügelte an Hand der Exkursionsfauna II/1: Aphidina-Blattläuse (MÜLLER, 1969) bestimmen. Die häufigsten Blattlausarten können in der Praxis nach einigen unverwechselbaren Merkmalen mittels Handlupe erkannt werden. Dies sind ihrer Bedeutung nach:

- *Myzus persicae* (Grüne Pfirsichblattlaus): 1,8 bis 2,3 mm groß, grüngelblich bis grün, im Sommer auch strohgelb gefärbt. Nymphen und andere Larvenstadien der Geflügelten oft rötlich; Siphonen leicht beulig. Fühlersockel mit nach vorn gerichteten Stirnhöckern, ihre Innenseite deshalb parallel zur Längsachse des Tieres, Fühler etwa körperlang.
- *Macrosiphum euphorbiae* (Grünstreifige Kartoffelblattlaus): 2,5 bis 3,8 mm groß, glanzlos oder höchstens schwach glänzend grün, seltener rötlich gefärbt mit dunkelgrünem Längsstrich auf dem Rücken (ungeflügelte Imagines), manchmal auch in einer rötlichen Form auftretend. Fühler etwas länger als der Körper.
- *Aulacorthum solani* (Gefleckte Kartoffelblattlaus): 1,8 bis 3,0 mm groß, grün, hellgrün oder gelblich gefärbt, am Siphonenansatz mit je einem dunkleren grünen Fleck.

- *Aulacorthum circumflexum* (Gefleckte Gewächshausblattlaus): 1,5 bis 2,35 mm groß, bleich gelblich, manchmal grünlich gefärbt, in der Mitte unterbrochenes Querband auf dem dritten Thoraxsegment und mit einem großen, etwa hufeisenförmigen, nach vorn offenen dunkelbraunen Fleck, der von der Basis des Hinterleibes bis unmittelbar vor die Siphonen reicht.

2.2. Blattlausarten und Wirtspflanzen

In Tabelle 1 sind die in Gewächshäusern auftretenden Blattlausarten mit ihren Wirtspflanzen in 4 Gruppen unterteilt aufgeführt.

Die ihrer Herkunft nach tropisch-subtropischen Arten der Gruppe 1 besitzen einen Anholozyklus und kommen ganzjährig in Gewächshäusern vor. Sie sind zum Teil polyphag und haben ein großes Wirtspflanzenspektrum. So hat die Gurkenblattlaus über 120 Wirte. Einige weitere Arten sind oligophag und werden nur an wenigen Wirtspflanzenarten angetroffen. Hierzu zählen die Chrysanthemen-, Orchideen- und Farnblattlaus.

In der Gruppe 2 sind Arten zusammengefaßt, die sonst im Freiland bzw. in der Nähe von Gewächshäusern auftreten, einen Holozyklus durchlaufen, aber in Gewächshäusern zur Anholozyklie übergehen, wobei Zierpflanzen, Gemüse und Unkräuter angenommen werden. Zu ihnen gehören einige in der gärtnerischen Gewächshauspraxis wichtige Arten, wie die Pfirsichblattlaus mit mehr als 400 Wirtspflanzenarten.

Während die Blattlausarten der Gruppe 3 vom Freiland aus zeitweilig Kulturen und Unkräuter in Gewächshäusern besiedeln, gehen die Arten der Gruppe 4, ebenfalls aus dem Freiland kommend, wirtsspezifisch nur an Unkräuter.

2.3. Ursachen für Auftreten und Ausbreitung

Aus dem Artenspektrum (Tab. 1) ist ersichtlich, daß eine Ausbreitung der auf Gewächshäuser begrenzten anholozyklischen Blattlausarten der Gruppe 1 mit tropisch-subtropischer Herkunft nur passiv über den Pflanzentransport von Betrieb zu Betrieb erfolgen kann. Daneben ist während der Lüftungsperiode eine Ausbreitung durch geflügelte Stadien im und um den Gewächshauskomplex zu erwarten.

Die Blattlausarten der Gruppe 2 mit holozyklischer Entwicklung treten im Freiland und Gewächshaus auf. Eine Reihe dieser Arten ist wirtswechselnd und führt ab Mai bis Juni Migrationen von Hauptwirten auf Nebenwirte durch. Von den Nebenwirten wandern geflügelte Virginogenien bis Ende Juli auf weitere Nebenwirte ab. Zur gleichen Zeit migrieren auch die nichtwirtswechselnden Arten dieser Gruppe. Bei den Wanderungen kommt es sporadisch zur Besiedlung von Gewächshauskulturen. Unter den Bedingungen des Gewächshauses bilden die Blattlausarten dieser Gruppe anholozyklische Rassen aus bzw. gehen zu einer permanent parthenogenetischen Vermehrung über (MÜLLER, 1958). In kalt gestellten Rosenhäusern kann es im Herbst bei *Macrosiphum euphorbia* zu Eiablagen kommen. Die Blattlausarten der Gruppe 3 und 4 sind holozyklische Freilandarten, die sich in der Migrationsperiode vereinzelt in Gewächshäuser verfliegen, wo sie sich an Kulturen und Unkräutern bzw. ausschließlich an Unkräutern parthenogenetisch vermehren. Im Spätherbst erfolgt die Rückwanderung dieser Arten zu den Wirten in das Freiland.

Für die Gruppen 2 bis 4 gilt, daß die Häufigkeit von Immigrationen in die Gewächshäuser relativ gering ist. Die Einwanderungen laufen im wesentlichen in den Monaten Mai bis Juli ab. Im Sommer kommt es bei hohen Temperaturen zu einer verminderten Flugaktivität und Populationsentwicklung der Blattläuse. Die herbstlichen Migrationen von Blattläusen im Freiland als Rückwanderungen zu den Winterwirten haben für einen Neubefall der Gewächshäuser keine Bedeutung.

Tabelle 1

Gruppierung der in Gewächshäusern vorkommenden Blattlausarten nach Überwinterung, Zyklus und Herkunft mit Angabe der Wirtspflanzen

Arten	Wirtspflanzen
Gruppe 1: Überwinterung im Gewächshaus, Anholozyklus, aus Tropen/Subtropen stammende Arten. Wenige Arten (2, 8) auch mit anholozyklischer Freilandüberwinterung an geschützten Stellen.	
1. <i>Aphis frangulae gossypii</i> Gurkenblattlaus	<i>Ageratum, Amaranthus, Antirrhinum, Asparagus, Begonia, Caladium, Calocasia, Capsella, Capsicum, Chrysanthemum, Cineraria, Clerodendron, Cordyline, Curcubita, Cuphea, Cyclamen, Datura, Galinsoga, Heliotropium, Hibiscus, Lantana, Musa, Passiflora, Petunia, Rosa, Solanum, Stellaria, Zinnia</i>
2. <i>Aulacorthum circumflexum</i> Gefleckte Gewächshausblattlaus	50 Arten, darunter <i>Adiantum, Asparagus, Aster, Calceolaria, Chlorophytum, Chrysanthemum, Cineraria, Cyclamen, Cyrtomium, Dahlia, Datura, Freesia, Fuchsia, Gloxinia, Heliotropium, Hydrangea, Pelargonium, Rosa, Sanvitalia, Schizanthus, Sedum, Senecio, Solanum, Solidago, Streptocarpus, Zantedeschia</i>
3. <i>Cerataphis lantanae</i> Palmenblattlaus	Palmen
4. <i>Cerataphis orchidearum</i>	Orchideen
5. <i>Coloradoa rufomaculata</i> Kleine Chrysanthemenblattlaus	<i>Chrysanthemum indicum, Dahlia, Solanum</i>
6. <i>Ericaphis ericae</i>	<i>Erica gracilis, E. caltra</i> u. a.
7. <i>Idiopterus nephrolepidis</i> Farnblattlaus	Farne: <i>Acrostictum, Adiantum, Asplenium, Cyrtomium, Elaphoglossum, Nephrolepis, Polypodium</i>
8. <i>Macrosiphum luteum</i> Gelbe Orchideenblattlaus	Orchideen
9. <i>Masonaphis azaleae</i> Azaleenblattlaus	Azaleen
10. <i>Myzus ornatus</i> Gepunktete Gewächshausblattlaus	<i>Aegopodium, Aethusa, Anethum, Asparagus, Brunella, Capsella, Chrysanthemum, Cineraria, Clinopodium, Coleus, Datura, Ficus, Fuchsia, Gloxinia, Impatiens, Lamium, Lapsana, Myrtus, Oxalis, Pelargonium, Petroselinum, Plantago, Sanvitalia, Sedum, Solanum, Streptocarpus, Taraxacum, Veronica</i>
11. <i>Pentalonia nigronervosa</i> Bananenblattlaus	<i>Alocasia, Alpinia, Arum, Caladium, Dieffenbachia, Hedydium, Heliconia, Musa, u. a.</i>
12. <i>Pyrethromyzus sanborni</i> Dunkle Chrysanthemenblattlaus	<i>Chrysanthemum indicum</i> (SORAUER, 1957)
13. <i>Toxoptera aurantii</i> Citrusblattlaus	<i>Camellia, Citrus, Erica, Ficus</i> (SORAUER, 1957)

Eine Hauptursache für das wiederkehrende Auftreten der für die Gewächshäuser charakteristische Arten, wie *Aulacorthum solani*, *A. circumflexum*, *Macrosiphum euphorbiae* und *Myzus persicae* ist mangelnde Hygiene nach Abschluß einer Kultur. So nimmt der Befall häufig aus oberirdisch verbliebenen Resten der alten Kultur und Unkräutern seinen Ausgang. Kurze Zeitabstände zwischen dem Entfernen der vorangegangenen Kultur und Neubelegung ohne chemische Leerraumentwesung ermöglichen Blattläusen ebenfalls das Überwechseln auf einen neuen Pflanzenbestand. Oft ist es auch die unsachgemäße Insektizidanwendung, daß Reste von Blattlauspopulationen im Gewächshaus verbleiben. Hieraus bauen sich rasch wieder neue Kolonien auf, zumal Blattläuse eine hohe Vermehrungsrate aufweisen. So benötigt z. B. *Myzus persicae* bei 10 °C 25 Tage und bei 24 °C nur 8 Tage für die Entwicklung einer Generation, und ein Weibchen kann bei den genannten Temperaturen innerhalb ihres etwa 25- bzw. 16tägigen Lebens ungefähr 50 Larven gebären (LAMPEL, 1968). Außerdem können Blattläuse durch Pflanzentransport, verunkrautetes Pflanzsubstrat sowie Pflege- und Erntearbeiten ein- und verschleppt werden. Ein Neubefall ist auch von Unkräutern, die unmittelbar um Gewächshäuser stehen, möglich. Kommt es schließlich zu einem verbreiteten Schadauftreten von Blattläusen in Gewächshäusern, so ist dies nicht zuletzt die Folge ungenügender Überwachung des Schädlingsauftretens sowie zu später und unvollständiger Herdbekämpfung.

Gruppe 2: Überwinterung im Freiland holozyklisch, im Gewächshaus anholozyklisch. Einige Arten (1, 2, 3, 5) können milde Winter im Freiland an geschützten Stellen, z. B. an Unkräutern in Gewächshausnähe, anholozyklisch überdauern (MÜLLER, 1968).

1. <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Grünstreifige Kartoffelblattlaus	zahlreiche Wirte, darunter <i>Abutilon, Tomate, Rose, Baumwolle, Sonchus, Urtica</i>
2. <i>Macrosiphum rosae</i> Große Rosenblattlaus	W 1*): Rosen W 2): Dipsacaceae, Valerianaceae
3. <i>Myzus persicae</i> Pflirsichblattlaus	W 1): Pflirsich u. a., <i>Prunus</i> spp. W 2): ca. 400 Arten, darunter <i>Asparagus, Begonia, Solidago, Hibiscus, Rose, Paprika, Tomate, Gurke, Nelke, Chrysanthemum, Pelargonium</i>
4. <i>Myzus ascalonicus</i>	<i>Allium, Asparagus, Calceolaria, Chrysanthemum, Cerastium, Fragaria, Solanum, Viola</i>
5. <i>Aulacorthum solani</i> Gefleckte Kartoffelblattlaus	<i>Asparagus, Cineraria, Chrysanthemum, Hibiscus, Pelargonium, Solanum, Cyclamen, Freesia, Urtica, Tulipa</i>
6. <i>Acyrtosiphon pelargonii</i> Pelargonienblattlaus	<i>Pelargonium</i>
7. <i>Brachycaudus cardui</i> Große Pflaumenblattlaus	W 1): Pflaume, Schlehe W 2): <i>Chrysanthemum, Cineraria</i>
8. <i>Brachycaudus helichrysi</i> Kleine Pflaumenblattlaus	W 1): Pflaume, Schlehe W 2): <i>Chrysanthemum, Cineraria</i>
9. <i>Cavariella aegopodii</i> Gierschblattlaus	Umbelliferae (Petersilie)
10. <i>Rhopalosiphum nymphaea</i> Sumpfpflanzenblattlaus	<i>Alisma, Butomus, Nymphaea, Potamogeton, Sagittaria</i>

Gruppe 3: Überwinterung im Freiland, Holozyklus; Migration sommers in Gewächshäuser, an Kulturen und Unkräutern

1. <i>Aphis fabae</i> Schwarze Bohnenblattlaus	W 1): <i>Euonymus, Philadelphus, Viburnum</i> u. a. W 2): <i>Asparagus, Beta-Rüben, Dahlia, Papaver, Vicia</i> u. a.
2. <i>Macrosiphoniella oblonga</i>	<i>Artemisia vulgaris, Chrysanthemum indicum</i>
3. <i>Macrosiphum fragariae</i> Erdbeerblattlaus	W 1): Brombeeren, Rosen W 2): Süßgräser, <i>Carex, Typha</i>
4. <i>Myzus certus</i> Braune Stiefmütterchenblattlaus	<i>Capsella bursa-pastoris, Cerastium, Dianthus caryophyllus, Stellaria, Viola</i>

Gruppe 4: Überwinterung im Freiland, Holozyklus; Migrationen sommers in Gewächshäuser, wirtsspezifisch an Unkräutern

1. <i>Capitophorus carduinus</i>	<i>Carduus, Cirsium</i>
2. <i>Dactynotus cirsii</i>	<i>Cirsium</i>
3. <i>Hyperomyzus lactucae</i>	<i>Sonchus</i>

*) W 1 $\hat{=}$ Hauptwirt; W 2 $\hat{=}$ Nebenwirt

3. Maßnahmen zur Beseitigung von Blattlausbefall

3.1. Hygienemaßnahmen

In Vorbereitung der Anzucht und des Anbaus von Gemüse- oder Zierpflanzen sind gleich am Ende einer Kultur sämtliche oberirdischen Pflanzenreste und Unkräuter aus dem Gewächshaus zu entfernen. Bis zu Beginn der neuen Kultur ist gegebenenfalls wiederholt alles erneut aufgewachsene Unkraut zu beseitigen. Auf eine chemische Leerraumentwesung gegen Blattläuse kann verzichtet werden, wenn zwischen der restlosen Beseitigung allen Pflanzenmaterials und Beginn der neuen Kultur je nach Temperatur 1 bis 4 Wochen zum Aushungern der Tiere zur Verfügung stehen (Tab. 2). Dies ergaben Versuche an 6 der wichtigsten in Gewächshäusern auftretenden Blattlausarten, wie *Aulacorthum circumflexum*, *A. solani*, *Idiopterus nephrolepidis*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphoniella sanborni* und *Myzus persicae* über die Lebensdauer bei Nahrungsentzug.

Um die Zuwanderung von Blattläusen aus dem Freiland zu unterbinden, ist die unmittelbare Umgebung der Gewächshäuser stets von Unkraut freizuhalten. Ferner sind für die Gewächshäuser unkrautfreie Kultursubstrate zu verwenden. Dies erfordert eine regelmäßige Unkrautbekämpfung auf den betreffenden Lagerplätzen. Beim Umräumen oder Zukauf von Pflanzen ist abzusichern, daß kein mit Blattläusen besetztes

Tabelle 2

Dauer in Tagen für die Mortalität von 6 der wichtigsten in Gewächshäusern auftretenden Blattlausarten nach Nahrungszug bei verschiedenen Temperaturen und 40 bis 50 % relativer Luftfeuchtigkeit

Temperatur in °C	4	7	10	13	23
Mortalität nach d	28	24	20	17	8

Material in ein befallsfreies Gewächshaus gelangt. Dazu sind die Pflanzen zu kontrollieren und bei Befall sofort mit einem Insektizid zu behandeln. Außerdem dürfen Mitarbeiter, die zuvor in befallenen Bereichen gearbeitet haben, nur nach Wechsel der Arbeitskleidung die von Blattläusen freien Gewächshäuser betreten.

Eine wichtige Voraussetzung für die Einhaltung der Pflanzehygiene ist die regelmäßige und exakte Kontrolle der Gewächshäuser auf Schädlingsbefall. Diese beginnt bei den Vorbereitungsarbeiten für die neue Kultur und hat während der Kulturperiode in ein- bis zweiwöchentlichem Abstand im gesamten Pflanzenbestand zu erfolgen. Die Früherkennung von Blattlauskolonien und eine gründliche Herdbekämpfung verhindert nicht nur Schäden, sondern erspart Ganzflächenbehandlungen.

3.2. Bekämpfungsmaßnahmen

Bei frühzeitigem Erkennen erster Blattlauskolonien ist es möglich, die wenigen, meist nur an jungen Trieben, Blättern, Blütenknospen oder Blüten sitzenden Tiere zu zerdrücken oder durch Abschneiden der betreffenden Pflanzenteile zu beseitigen. Da die Läuse beim Berühren der Pflanze leicht abfallen, sind diese durch Unterhalten eines Gefäßes abzufangen.

Sobald Blattlauskolonien angetroffen werden, die schon größere Bereiche einer oder mehrerer Pflanzen besiedelt haben, sollte eine chemische Herdbekämpfung vorgenommen werden. Erst wenn pro 100 m² mehr als eine Pflanze Befall aufweist, empfiehlt sich eine Ganzflächenbehandlung. Da die in Gewächshäusern vorkommenden Blattlausarten nur Adulte und Larven ausbilden, sind sie leicht zu bekämpfen. Dennoch bedarf es einer sachgerechten Applikation der Insektizide, um einen vollständigen Bekämpfungserfolg zu erzielen. So müssen bei der Behandlung sämtliche Blätter und Blüten sowie Stengel- oder Holzteile der befallenen Pflanzen von der Spritzbrühe allseitig getroffen werden. Dazu sind die Pflanzen grundsätzlich von unten her zu behandeln, was mit einer vom Boden aus schräg nach oben gerichteten Spritzdüse zu erreichen ist. Die entsprechende Düsenstellung läßt sich durch Biegen des Strahlrohrendes um 120° herrichten. Zur Blattlausbekämpfung können Bi 58 EC 0,075 %, Fekama-Dichlorvos 50 0,1 %, Filitox 0,1 %, Wofatox-Spritzmittel 0,2 % und weitere hierfür staatlich zugelassene Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß in der Praxis vereinzelt Populationen der Grünen Pfirsichblattlaus gefunden wurden, die gegenüber Bi 58 EC und Wofatox-Präparaten resistent waren. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, Pflanzenschutzmittel mit unterschiedlichen Wirkstoffen im Wechsel anzuwenden. Wird bei der Erfolgskontrolle keine vollständige Abtötung festgestellt, dann ist die Bekämpfung mit einem anderen Insektizid zu wiederholen.

4. Ökonomischer Nutzen

Bei konsequenter Durchführung der Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen können in Gewächshäusern Schäden durch Blattläuse, einschließlich Virusübertragung, verhindert und gleichzeitig der Aufwand an Pflanzenschutzmitteln und -arbeiten stark reduziert werden. Bei Frühgemüse wie auch Zierpflanzen bleibt von Jahresbeginn bis Mai/Juni eine Blattlausbekämpfung oft sogar erspart. Erst ab Juni/Juli bis November sind bei Tomate, Gurke oder Paprika sowie Asparagus, Chrysantheme, Freesie, Nelke, Rose und anderen Zierpflanzen wie-

derholt eine mechanische oder chemische Beseitigung kleinerer Befallsherde, selten aber eine ganzflächige Behandlung gegen Blattläuse notwendig. Außerdem ist es möglich, in Gewächshausbetrieben die bei uns nicht heimischen Blattlausarten zu eliminieren.

5. Zusammenfassung

In den Gewächshäusern der DDR treten an Gemüse- und Zierpflanzen sowie Unkräutern verbreitet die einheimischen Blattlausarten *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani* und *A. circumflexum* auf. Daneben kommen auch einige aus den Tropen und Subtropen stammende Arten vor. Hauptursache für das wiederkehrende Schadauftreten ist mangelnde Hygiene. Zur Verhinderung eines Schadauftretens einheimischer Blattlausarten und zur Elimination der tropisch-subtropischen Arten mit geringstem Aufwand an Pflanzenschutzmitteln und Arbeitszeit wurden unter Berücksichtigung der Biologie der Blattläuse entsprechende Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen erarbeitet und erprobt. Hierzu zählen frühestmögliches und restloses Entfernen allen oberirdischen Pflanzenmaterials nach Abschluß einer Kultur, Unkrautfreiheit um die Gewächshäuser und auf dem Erdlager, Vermeidung einer Blattlausverschleppung durch Pflanzentransport und Arbeitskräfte, die ein- bis zweiwöchentliche Bestandeskontrolle zur Früherkennung von Befall und sofortige vollständige Beseitigung von Befallsherden. Die Einhaltung der Maßnahmen sichert, daß an Gewächshauskulturen Schäden durch Blattläuse verhindert werden. Außerdem bleibt von Jahresbeginn bis Mai eine Behandlung gegen diese Schädlinge allgemein erspart, und im weiteren Jahresverlauf ist meist nur eine herdwweise Blattlausbekämpfung notwendig.

Резюме

Тли в теплицах и их уничтожение

В теплицах ГДР на овощах и декоративных растениях, а также на сорняках, в широком масштабе встречаются местные виды тлей, как например, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani* и *A. circumflexum*. Однако, наряду с ними появляется ряд видов из тропических и субтропических зон. Основная причина повторного появления — недостаточная гигиена. Для предотвращения вредоносности местных видов тлей и элиминации тропико-субтропических видов при минимальном расходе пестицидов и минимальных затратах времени с учетом биологии тлей были разработаны и испытаны соответствующие мероприятия по гигиене и меры борьбы. К ним относятся по возможности очень раннее и полное удаление всех надземных растительных остатков после освобождения теплиц от культурных растений, уничтожение сорняков вблизи теплиц и на местах, где хранятся субстраты, предотвращение распространения тлей рабочими или при перевозке растений, контроль растений раз в неделю или раз в две недели с целью раннего установления поражения и немедленного полного уничтожения очагов вредных организмов. Соблюдением мероприятий обеспечено избежание повреждений тепличных культур тлями. Кроме того, как правило, с начала года до мая нет надобности в применении пестицидов против этих вредителей и в течение года требуется только обработка очагов тлей.

Summary

Aphids and aphid control in greenhouses

The indigenous aphid species *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani* and *A. circumflexum* are common on vegetables, ornamentals and weeds in greenhouses in the German Democratic Republic. Besides, there are some species from tropical and subtropical regions. Repeated inju-

rious occurrence of these insect pests is mainly due to lack of hygiene. With the view to preventing the injurious occurrence of indigenous aphid species and eliminating tropical and subtropical species with a minimum of plant protection chemicals and labour, specific sanitary and control measures have been drawn up and tested with due consideration of aphid biology: earliest possible and complete removal of all kinds of above-ground plant material after a crop has been finished; no weeds around greenhouses and on earth dumping grounds; preventing aphid dissemination by plant transportation and workers; crop inspection every one or two weeks for early detection and immediate and complete eradication of infestation foci. Strict compliance with these measures helps to prevent aphid-borne damage to greenhouse crops. Moreover, treatment against these insect pests will normally not be required from January to May, and in the further course of the year focal aphid control will be sufficient.

Literatur

LAMPEL, G.: Die Biologie des Blattlaus-Generationswechsels. Jena, VEB Gustav-Fischer Verl., 1968, S. 1-264

MULLER, F. P.: Bionomische Rassen der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* Sulz.). Arch. Freunde Naturgeschichte Mecklenbg. IV (1958), S. 200-233

MÜLLER, F. P.: Ein bemerkenswertes Massenaufreten von *Myzus ascalonicus* Doncaster (Homoptera, Aphididae) im Freiland. Arch. Freunde Naturgeschichte Mecklb. XIV (1968), S. 44-55

MÜLLER, F. P.: Aphidina-Blattläuse. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten, Wirbellose II/2. Berlin, Verl. Volk u. Wissen, 1969, S. 51-141

SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Homoptera. 4. Liefg., Bd. V, T. 2, Berlin u. Hamburg, Verl. Paul Parey, 1957, S. 1-577

Anschrift der Verfasser:

Dr. D. BOGS

Dipl.-Biol. D. BRAASCH

Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR

- Zentrales Quarantänelaboratorium -

Hermannswerder 20 A

Potsdam

DDR - 1500

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Wolfgang KARG und Siegfried MACK

Massenvermehrung und Einsatzmöglichkeit der oligophagen Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard in Gewächshauskulturen

1. Problematik und Aufgabenstellung

Zur Sicherung der Erträge bei der intensiven Unterglasproduktion ist eine große Anzahl von Pflanzenschutzbehandlungen erforderlich. Allein gegen die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) z. B. an Gurkenkulturen muß oft 16 bis 18 mal behandelt werden. Unter Glas entwickelt die Gemeine Spinnmilbe ca. 10 Generationen im Jahr. Die mit der bisexuellen Fortpflanzung verbundene ständige Neukombination der Erbanlagen bewirkt dadurch relativ schnell die Ausbildung von Populationen, die gegenüber Pflanzenschutzmitteln resistent sind.

In den Ländern mit intensiver Produktion, wie z. B. Holland und England, trat daher ein Zeitpunkt ein, bei dem gegen viele akarizide Wirkstoffe Resistenz zu verzeichnen war. Auch in der DDR kam es zunehmend zu Schwierigkeiten. Neben Resistenzbildungen wirken sich außerdem die Karenzzeiten der Pflanzenschutzmittel ungünstig auf einen zügigen Ernteaufbau aus.

Ähnlich wie bei der Gemeinen Spinnmilbe muß das Schadaufreten der Weißen Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) eingeschätzt werden. Weitere, wiederholt auftretende tierische Schaderreger sind Blattläuse und Thripse.

Insgesamt gesehen ist das Schaderregerproblem unter Glas nur durch ein integriertes Pflanzenschutzsystem zu lösen. Dazu gehören sorgfältige Maßnahmen der Hygiene und Überwachung, gezielte chemische Behandlungen und biologische Bekämpfungsmaßnahmen.

Zur biologischen Bekämpfung von Spinnmilben unter den klimatischen Bedingungen in Gewächshäusern eignet sich die aus subtropischen Klimaten stammende Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Gegenwärtig wird diese Art gegen Spinnmilben und die parasitische Schlupfwespe *Encarsia formosa* Gahan gegen die Weiße Fliege in 17 Ländern, vor allem in Nordamerika, der UdSSR, den Niederlanden und Großbri-

tannien in beachtlichem Umfang genutzt. In den Niederlanden umfaßt die Anwendung über 1 000 ha Gewächshausfläche.

In der DDR wird die biologische Spinnmilbenbekämpfung mittels *Phytoseiulus persimilis* bereits von etwa 80 gärtnerischen Produktionsbetrieben auf etwa 70 ha Gewächshausfläche (allein bei Gurken auf ca. 30 % der gesamten Erntefläche) erfolgreich praktiziert (ADAM, 1986).

Die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* ist ein Nahrungsspezialist, d. h. sie vertilgt ausschließlich Spinnmilben. Die Art ist als monophag einzustufen. Dieses Merkmal hat Vor- und Nachteile. Die Art vertilgt einerseits Spinnmilben mit hoher Effektivität, andererseits können sich aber andere Schädlinge, selbst im entsprechenden Größenbereich, ungestört vermehren. Ein weiterer Nachteil der monophagen Art betrifft die Anforderungen für eine Massenzucht. Als Nahrung sind nur Spinnmilben geeignet, die ihrerseits zuerst in Massen zu vermehren sind, wozu entsprechende Wirtspflanzen angezogen werden müssen. In Vorbereitung der Saison muß dieses bereits im Winter erfolgen, was wiederum entsprechende heizbare Gewächshauskapazität und Wirtspflanzenanzuchten, die von Krankheiten und anderen Schaderregern freigehalten werden müssen, erfordert. Nach den bisherigen Erfahrungen in der DDR ist es dringend notwendig, daß die Bekämpfung der Schaderreger unter Glas durch mehrere Antagonisten abgesichert wird, die unterschiedliche Einsatzparameter aufweisen (Beutespektrum, Dispersion, Temperaturbereich).

Für eine vorteilhafte Nutzung erscheint uns die oligophage Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard geeignet. Sie vertilgt Spinnmilben, kleine Insektenlarven (z. B. Thripislarven) und andere Milben, z. B. aus Lebensmittelvorräten. Die Massenzucht dieser Art ist mit Mehl- oder Modermilben möglich, die leicht in Getreideabfällen (Kleie) zur Vermehrung gebracht werden können. Mit dem Einsatz dieser oligophagen Raubmilbe gegen Thripse und Spinnmilben wäre ein weiterer Schritt zur Vervollkommnung und weiteren Ab-

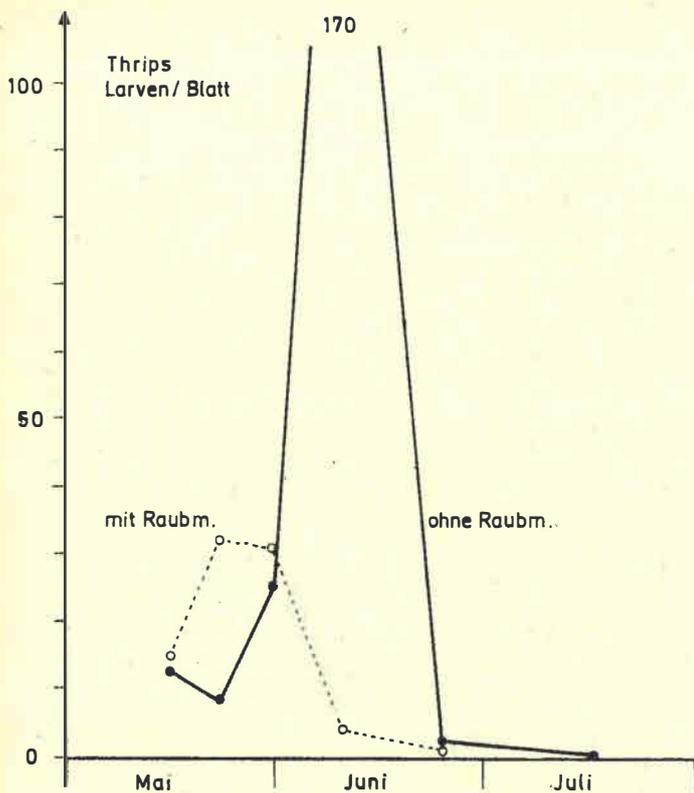


Abb. 1: Einsatz der oligophagen Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* zur biologischen Bekämpfung von *Thrips tabaci* an Gurke unter Glas (nach RAMAKERS, 1982)

sicherung des integrierten Pflanzenschutzes in der Unterglasproduktion gegeben.

Oligophage Raubmilben bieten 2 Vorteile: erstens ist eine kombinierte Dezimierung verschiedener Schaderreger gegeben, zweitens können für die Massenzucht Beuteobjekte ausgewählt werden, die kostengünstig mit geringem Arbeits- und Energieaufwand zu produzieren sind.

Da oligophage Raubmilben andererseits nicht so stark auf eine Beute spezialisiert sind, ist allerdings eine geringere Fraßleistung, bezogen auf eine Beuteart, in Erwägung zu ziehen. Das Prinzip der Vermehrung von *Amblyseius mckenziei* ist aus holländischen Untersuchungen bekannt, ebenso die Effektivität der Raubmilbe zur Thripsbekämpfung (RAMAKERS, 1982; RAMAKERS und LIEBURG, 1982, Abb. 1). Für uns ergab sich in der DDR als eine erste Aufgabe, praktikable Ver-

Tabelle 1

Anforderungen und Leistung einer labormäßigen Zuchtanlage für oligophage Raubmilben (Abb. 3)

Raumbedarf:	1 Raum von 10 ... 12 m ²
Raumausrüstung:	Stellflächen von 2,5 m × 0,8 m und 2 m × 0,6 m
Zuchtbehälter:	5 Exsikkatoren (Ø 300 mm), 5 abdeckbare Glasbehälter (660 × 300 mm); 40 Anzuchtschalen (Plaste oder Emaille) 250 mm Ø oder 250 × 250 mm; 10 Plasteeinstellschalen als Migrationsbarrieren der Exsikkatoren und Glasbehälter
Geräte:	5 Aquarienpumpen, 5 Waschflaschen mit Rohrleitung zum Belüften
Heizung:	25 °C konstant
Meßinstrumente:	5 Polymeter
Arbeitskräftebedarf:	1 Laborhilfskraft 2 h/Tag
Leistung:	ca. 18 T Raubmilben in 30 Tagen

Tabelle 2

Anforderungen und Leistung einer Massenzuchtanlage für oligophage Raubmilben in Praxisbetrieben

Raumbedarf:	2 getrennte Räume von je ca. 3 × 2 m ²
Raumausrüstung:	2 Gestelle mit 6 ... 8 Stellebenen für Zuchtschalen und Rohrsystem zur Belüftung (Abb. 4)
Zuchtbehälter:	a) 120 ... 160 Plasteschalen oder emaillierte Schalen für Zuchtsubstrat; b) 120 ... 160 Plasteschalen, etwas größer, für Wasserfüllung als Migrationsbarriere
Geräte:	2 Druckgebläse, 2 Waschflaschen
Heizung:	25 °C konstant
Meßinstrumente:	4 Polymeter
Arbeitskräftebedarf:	1 Laborhilfskraft 4 ... 5 h/Tag
Leistung:	ca. 26 Mill. Raubmilben in 30 Tagen
Betriebskosten:	ca. 1 385,- M auf 30 Tage bezogen

fahren der Massenzucht zu erarbeiten sowie die Wirkung der Raubmilbe als Antagonist der Gemeinen Spinnmilbe zu untersuchen.

2. Technologie der Massenzucht

Abbildung 2 zeigt das Schema für die Massenzucht der Raubmilbe *Amblyseius mckenziei*. Als Ausgangsmaterial dient grobe Kleie, die durch Erhitzen auf 75 °C (für 24 Std.) frei von anderen Schaderregern gemacht wurde.

Die Kleie wird in Schalen in Exsikkatoren gegeben, die im unteren Raumteil Leitungswasser enthalten. Der Deckel enthält eine kleine Öffnung. Es stellt sich eine relative Luftfeuchte von 85 bis 90 % ein. Der Kleie wird die Modernmilbe *Tyrophagus putrescentiae* Schr. zugesetzt, die unter diesen Bedingungen zur Massenvermehrung kommt. Sie bildet die Nahrung für die Raubmilben. In einer zweiten Gruppe von Behältern mit Zuchtschalen werden die Raubmilben vermehrt. Als Substrat dient die Kleie mit den Nahrungsmilben. Die Raubmilben benötigen für ihre Entwicklung einen feuchtigkeitsangereicherten Luftstrom mit 90 bis 95 % relativer Luftfeuchte. Durch eine Pumpe wird dieser über eine Waschflasche und über ein Röhrensystem in die Behälter geleitet. Optimal ist eine mittlere Temperatur von 25 °C. Exsikkatoren und Zuchtbehälter stehen in Schalen mit Wasser, um ein Aus- oder Zuwandern von Milben zu verhindern (Migrationsbarrieren).

In Tabelle 1 wurden Maße, Anforderungen und Leistung einer labormäßigen Anlage zusammengestellt, in Tabelle 2 einer Massenzuchtanlage, die für Praxisbetriebe geeignet ist. Bei dieser Anlage stehen die Zuchtschalen für Nahrungsmilben bzw. für Raubmilben in Gestellen, die jeweils von einer Folienhülle umschlossen sind (Abb. 4).

3. Effektivität der Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe

Vorversuche im Labor sollten ermitteln, inwieweit die Raubmilbe Spinnmilben vertilgt. Zur Testung wurden 100 adulte *Tetranychus urticae* Koch auf einem Bohnenblatt in eine Petri-

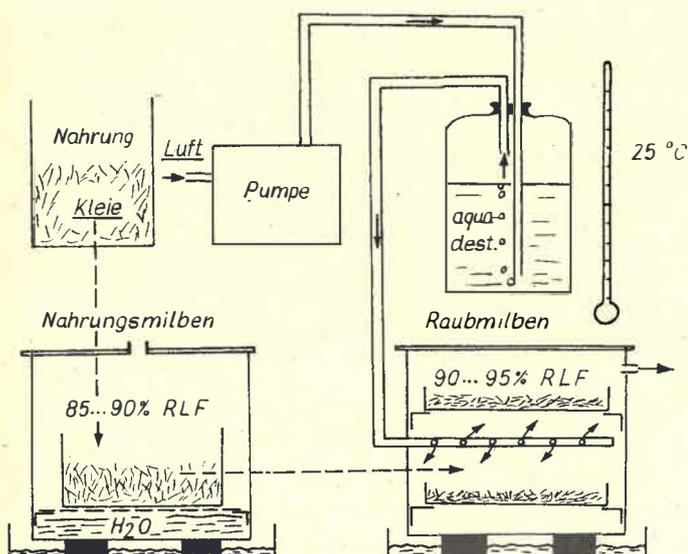


Abb. 2: Schema zur Technologie der Massenzucht für oligophage Raubmilben (Erläuterungen im Text)

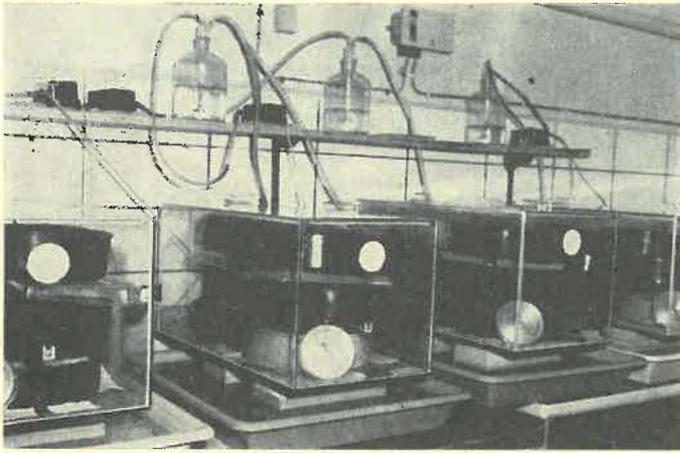


Abb. 3: Labormäßige Massenzuchtanlage für oligophage Raubmilben. Behältergruppe mit Zuchtschalen, die Kleie, Modermilben (*Tyrophagus putrescentiae*) und Raubmilben (*Amblyseius mckenziei*) enthalten. Zu jedem Behälter gehört eine Aquarienpumpe und eine Waschflasche

schale (D = 55 mm, h = 30 mm) gegeben und 10 adulte Raubmilben zugesetzt. Die Schale wurde mit einer Filterpapierscheibe abgedeckt. Zur Haftung wurde der Schalenrand mit Raupenleim bestrichen. Die Schalen wurden in einen Exsikkator mit gesättigter Kochsalzlösung gestellt, mittlere Temperatur 20 °C. Tabelle 3 gibt die Ergebnisse der Petrischalenteste wieder. Bei 2 × 500 eingesetzten Spinnmilben lagen nach dem 1. Tag die Abtötungsraten zwischen 49,2 % und 49,6 %, nach dem 2. Tag zwischen 74,0 und 86,0 % und nach dem 3. Tag zwischen 99,6 und 100 %. Die natürliche Mortalität betrug nur 0,5 bis 5,5 %.

Für eine Eignungsprüfung zur biologischen Spinnmilbenbekämpfung unter praxisnahen Bedingungen wurden in 2 Jahren Versuche in einem Foliengewächshaus durchgeführt. Ein erster Versuch umfaßte 200, ein zweiter Versuch 150 Gurkenpflanzen. Jede Pflanze hatte ca. 70 Blätter. Pro Blatt war ein mittlerer Befall von 5 bzw. von 3 bis 4 Spinnmilben gegeben. Auf jede Pflanze wurden 10 Teelöffel Kleie mit Raubmilben gestreut (100 Raubmilben/Pflanze). 40 Pflanzen blieben im ersten Versuch, 25 Pflanzen im zweiten Versuch als Kontrolle ohne Raubmilben. Zur Auswertung wurde periodisch der Spinnmilben- und Raubmilbenbesatz an 5 Blättern aus verschiedenen Höhen von je 4 Pflanzen untersucht. Abbildung 5a zeigt die Ergebnisse des ersten Versuches, Abbildung 5b die des zweiten Versuches. Es ist zu erkennen, daß in beiden Jah-

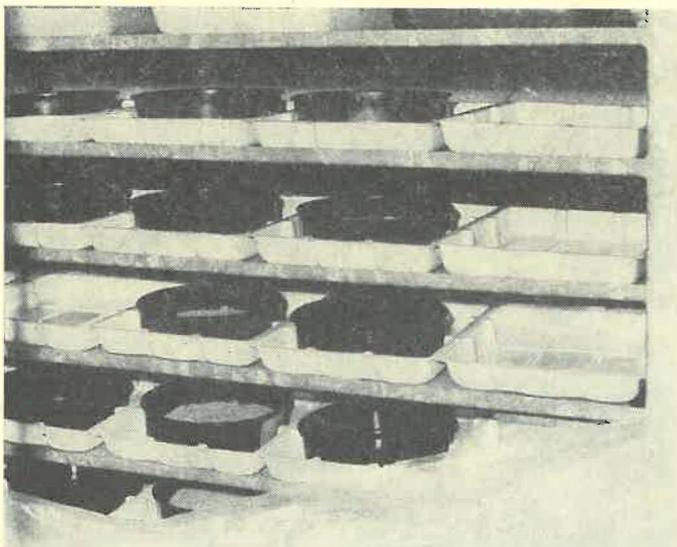


Abb. 4: Einblick in eine Massenzuchtanlage für Praxisbetriebe. Gestell mit Belüftungsröhren und Zuchtschalen für oligophage Raubmilben. Die Folienhülle wurde teilweise abgezogen

Tabelle 3

Schalentestversuch zur Effektivität der Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* bei der Vertilgung der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae*
Durchschnittlicher Anteil abgetöteter Spinnmilben aus je 5 Testen mit 2 × 500 eingesetzten Spinnmilben und 2 × 50 Raubmilben nach 1...3 Tagen.
Unbehandelte Kontrolle (UK) = \bar{x} aus 2 Schalen mit je 100 Tieren

	Anteil abgetöteter Spinnmilben in % nach		
	1 d	2 d	3 d
mit Raubmilben	49,6	86,0	100,0
	49,2	74,0	99,6
UK ohne Raubmilben	0,5	2,5	5,5

ren der Spinnmilbenbefall nach der Raubmilbenapplikation bereits nach 7 Tagen auf einen geringen Abundanzwert von 1 bis 2 Spinnmilben pro Blatt zurück ging, während in der Kontrolle eine Massenvermehrung einsetzte.

4. Schlußfolgerungen

Die Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* vertilgt nicht nur Thripse, sondern ebenso die beweglichen Stadien der Gemeinen Spinnmilbe. Auch andere Milbenarten, wie z. B. Milben aus Getreidevorräten, dienen als Nahrung. Damit sind günstige Voraussetzungen für einen komplexen Einsatz zur biologischen Bekämpfung gegeben. Genauere Kenntnisse fehlen aber noch über Vorzugsnahrung, optimale Temperatur und Feuchte, Ausbreitungsvermögen sowie Überdauern bei ungünstigen Bedingungen. Die Massenzucht der oligophagen Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* ist mit geringem Kosten- und Energiebedarf auf kleinem Raum zu realisieren. Transport der Raubmilben und Applikation in den Kulturen sind in einem streufähigen Trägersubstrat möglich. In Tabelle 4 wurden einige bisher ermittelte Parameter über die Raubmilbe zusammengestellt.

In einer früheren Untersuchung wurden Nahrungsbeziehungen von 34 Raubmilbenarten verglichen. Es zeigte sich, daß sich die meisten untersuchten Raubmilben von mehreren Beutetieren ernähren können (KARG und MACK, 1986). Damit ergibt sich die Aussicht, weitere Raubmilbenarten für eine biologische Bekämpfung anderer Schaderreger zu ermitteln und kostengünstig zu vermehren.

5. Zusammenfassung

Das Schaderregerproblem bei Kulturen unter Glas ist durch ein integriertes Pflanzenschutzsystem zu lösen. Im Rahmen biologischer Bekämpfungsmaßnahmen ist die Bekämpfung der Schaderreger durch mehrere Antagonisten abzusichern. Vorteilhaft erscheint die Nutzung der oligophagen Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard. Die Raubmilbe vertilgt Spinnmilben, Thripslarven und Modermilben. Speziell untersucht wird die Effektivität der Spinnmilbenvertilgung. In Labortestungen wurde bei einem Verhältnis Raubmilben : Spinnmilben = 1 : 10 nach 3 Tagen eine Mortalität von 99,6 bis 100 % erzielt. Bei Versuchen unter Praxisbedingungen

Tabelle 4

Frajleistung und Kosten für die Massenproduktion der Raubmilbe *Amblyseius mckenziei*

Frajleistung/Tag	
bewegliche Stadien der Gemeinen Spinnmilbe:	4...8
Insektenlarven (Thripse):	5...8*
Kalkulation der Produktionskosten	
für 1 000 Raubmilben:	0,15...0,20 M
Raumbedarf:	12 m ²
Temperatur:	25 °C
Energiebedarf für 1 000 Raubmilben:	0,01 kW

*) Angabe nach BEGLJAROV und SUCHALKIN (1983)

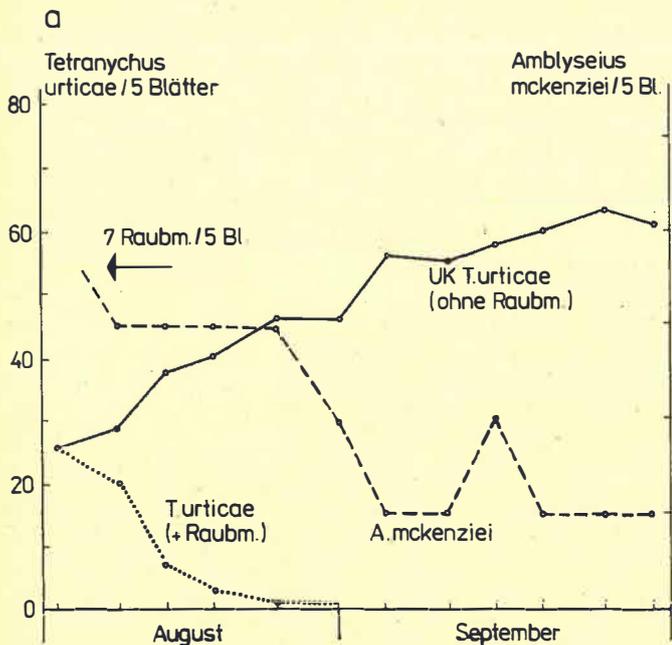
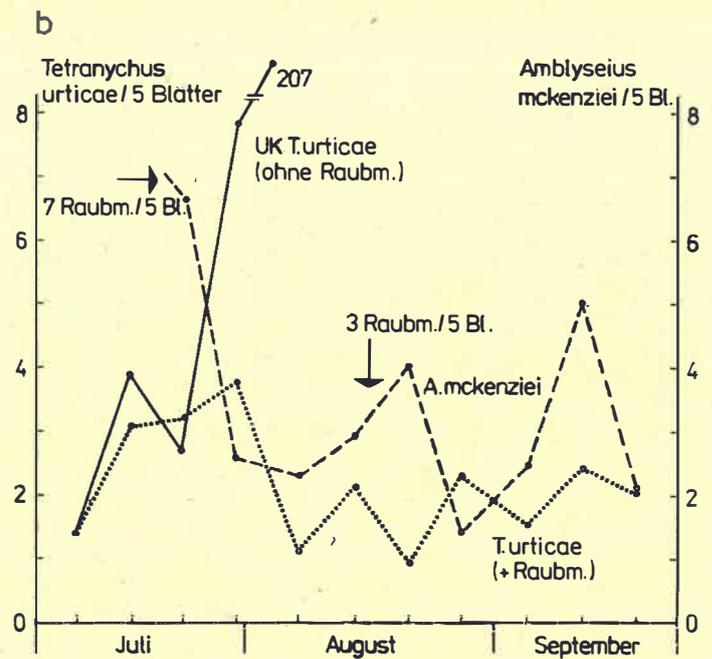


Abb. 5: Einsatz der oligophagen Raubmilbe *Amblyseius mckenziei* in einem Foliengewächshaus zur biologischen Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* an Gurke; Populationsentwicklung von Spinnmilben und Raubmilben
a) erstes Jahr mit einer Applikation von Raubmilben (Pfeil)



b) zweites Jahr mit zwei Applikationen von Raubmilben (Pfeile)
Besatzdichteangaben beziehen sich auf bewegliche Stadien pro 5 Blätter

ging der Spinnmilbenbefall nach 7 Tagen auf ein Minimum zurück, während sich ohne Raubmilben Massenvermehrungen entwickelten. Transport und Applikation sind in einem streufähigen Trägersubstrat möglich. Die Technologie kostengünstiger Massenzuchten, die mit geringem Energieaufwand zu betreiben sind, wird in 2 Varianten erläutert: 1. für eine labormäßige Anlage, 2. für eine Anlage in Großbetrieben des Gartenbaus. Als Ausgangsprodukt der Massenzuchten dient Kleie.

Резюме

Массовое размножение и возможности использования олигофаго хищного клеща *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard в посевах тепличных культур

В посевах культур, выращиваемых в защищенном грунте, необходимо решать проблему вредных организмов с помощью интегрированной системы защиты растений. При проведении биологических мер борьбы с вредными организмами целесообразно использовать целый ряд антагонистов. При этом, использование олигофаго хищного клеща *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard, кажется, полезное. Хищный клещ уничтожает паутиных клещей, личинок трипсов и амбарных клещей. В подробности была изучена эффективность истребления паутиных клещей.

В лабораторных условиях при соотношении хищных клещей к паутиным клещам 1:10 через 3 дня была достигнута смертность 99,6–100%. При опытах в производственных условиях пораженность культур паутиными клещами за 7 дней снизилась до минимума, а в случае отсутствия хищных клещей произошло массовое размножение паутиных клещей. Транспортирование и применение особой можно осуществить с помощью сыпучего субстрата. Биотехнология массового размножения, требующего меньших издержек и затрат на энергию, описывается в 2 вариантах: первый для лабораторных условий, второй для крупных садоводческих предприятий. Исходным продуктом массового размножения служат отруби.

Summary

Mass production and introduction of the oligophagous predator *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard in greenhouse crops

Integrated pest management is the best approach to solving the pest problem in crops grown under glass. In the frame of biological control, elimination of pests has to be secured by several antagonists. Use of the oligophagous predator *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard seems to be particularly profitable. That predatory mite eats red spiders, thrips larvae and mould mites. The effectiveness of red spider extermination is described in greater detail. – In laboratory tests with a predator: red spider ratio of 1:10, between 99.6 and 100% mortality was recorded after three days. In experiments under practice conditions, red spider numbers declined to a minimum within seven days, but massive increase of red spider populations took place without the predator. The predators can be transported and applied in a carrier substrate suitable for strewing. Two variants are outlined of the biotechnology of cheap and energy-efficient mass production: (1) for laboratory-scale production, and (2) for commercial production in large horticultural enterprises. Mass production of *A. mckenziei* is done on a bran substrate.

Literatur

- ADAM, H.: Empfehlungen zur Verwendung der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. für die biologische Bekämpfung von Spinnmilben in Gurkenbeständen unter Glas und Platten. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 15–20
BEGLJAROV, G. A.; SUCHALKIN, F. A.: Kjischnyj klessh-perspektyvnyj entomofag labachnogo tripsa. Zaščita Rast. 9 (1983), S. 24–25
KARG, W.; MACK, S.: Bedeutung und Nutzung oligophager Raubmilben der Cohors Gamasina Leach. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 22 (1986), S. 107–118
RAMAKERS, P. M. J.: Mass Production and Introduction of *Amblyseius mckenziei* and *A. cucumeris*. IOBC, WPRS (1982), 8 S
RAMAKERS, P. M. J.; LIEBURG, M. J. van: Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. XXXIV. Intern. Symp. Crop Protection, Gent (1982), 5 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. W. KARG
Dipl.-Landw. S. MACK
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81
Kleinmachnow
DDR - 1532

Erfahrungen beim Einsatz der Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis* A.-H.) zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) in Gewächshauswirtschaften des Bezirkes Frankfurt (Oder)

1. Einleitung

Durch die Gewächshauswirtschaften des Bezirkes Frankfurt (Oder) werden im Rahmen des sozialistischen Wettbewerbs große Anstrengungen unternommen, um durch zielgerichteten Einsatz neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Verfahren die Erträge unter Glas und Platten weiter zu stabilisieren und auszubauen. Dabei wird der Senkung schaderregerbedingter Ertragsverluste gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Durch das Auftreten der Gemeinen Spinnmilbe in den Gurkenbeständen sind jährlich umfangreiche chemische Abwehrmaßnahmen erforderlich. Daraus ergeben sich Probleme hinsichtlich der Einhaltung der Karenzzeiten, der Sicherung gesunder Arbeitsbedingungen und der Verhütung von Pflanzenschädigungen. Eine erfolgreiche Bekämpfung ist, wie Untersuchungen von BOGS und BRAASCH (1985) bestätigen, nur durch einen Gesamtkomplex von vorbeugenden und gezielten Maßnahmen möglich. In den Anlagen, in denen die Gestaltung optimaler Kulturbedingungen, die konsequente Durchsetzung der Pflanzen- und Gewächshaushygiene und gezielte Bekämpfungsmaßnahmen nach Ergebnissen der ständigen Bestandesüberwachung eine geschlossene Einheit bilden, erreichte das Spinnmilbenaufreten nur geringe bis mittlere Bedeutung. Mit dem Ziel, die chemischen Maßnahmen teilweise oder ganz durch ein biologisches Verfahren zu ersetzen, wurde im Bezirk Frankfurt (Oder) in den Jahren 1968 und 1969 mit dem Einsatz von Raubmilben begonnen. Da einige Fragen zu diesem Zeitpunkt noch ungeklärt waren, so z. B. Vorratslagerung zur Sicherung einer ständig hohen Schlagkraft, Isolierung der Zuchtabschnitte und ganzjährige Erhaltung des Prädatoren mußte trotz einiger guter Ergebnisse der Einsatz des biologischen Antagonisten abgebrochen werden. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und der Humboldt-Universität zu Berlin, Sektion Gartenbau, Arbeitsgruppe „Biologische Schaderregerbekämpfung“ unter Leitung von Dozent Dr. sc. H. Adam, wurde 1980 erneut mit dem Einsatz von Raubmilben begonnen. Inzwischen konnte im Bezirk Frankfurt (Oder) ein Anwendungsumfang von 12 bis 14 ha erreicht werden. In die Erprobung des Verfahrens und in die

Praxiseinführung sind die 5 größten Gewächshausbetriebe des Bezirkes einbezogen (VEG Gartenbau Schwedt, VEG Gartenbau „Oderbruch“ Wollup, VEG Gartenbau Eisenhüttenstadt, GPG „Flora“ Schöneiche, LPG Pflanzenproduktion „Oderbruchgemüse“ Gorgast, Tab. 1).

2. Stand der Anwendung des Verfahrens

Die Raubmilbenmassenvermehrung erfolgte entsprechend dem von der Humboldt-Universität, Sektion Gartenbau, unter Leitung von Dozent Dr. sc. H. Adam erarbeiteten Verfahren (ADAM und RODORFF, 1979; ADAM, 1982; 1983).

Die Vermehrung der Raubmilben setzt voraus, daß eine Startpopulation von Spinnmilben und Raubmilben termingerecht bereitgestellt wird. Die Startpopulation für die Raubmilbenvermehrung in den Betrieben wurde in den ersten Jahren von der Humboldt-Universität, Sektion Gartenbau, bereitgestellt. Ergänzend dazu wurde 1981/82 und 1982/83 im Pflanzenschutzamt Frankfurt (Oder) ein Gewächshaus für die Erhaltung der Raubmilben genutzt. Den Betrieben konnten dadurch 1982 etwa 200 000 Spinnmilben und 20 000 Raubmilben sowie 1983 1,2 Mill. Spinnmilben und etwa 300 000 Raubmilben zur Verfügung gestellt werden. Beginnend 1983 und vollständig 1984 konnten die Erhaltungszuchten der Spinn- und Raubmilben in den 4 Betrieben VEG Gartenbau Schwedt, VEG Gartenbau „Oderbruch“ Wollup, VEG Gartenbau Eisenhüttenstadt und GPG „Flora“ Schöneiche den Bedarf an Startpopulationen abdecken. Für die Überdauerung haben sich beheizbare Räume mit Einrichtungen für die Zusatzbelichtung bewährt. Die Spinnmilben- und Raubmilbenzuchten wurden räumlich voneinander getrennt und durch unterschiedliches Personal betreut.

Ausgangspunkt für den Beginn der Raubmilbenmassenvermehrung ist der geplante Einsatzzeitpunkt. Dieser wird durch die mehrjährigen betrieblichen Erfahrungen bestimmt. Für die Vermehrung der Raubmilben werden entsprechend den betrieblichen Bedingungen in Eigeninitiative hergestellte Kleingewächshäuser oder geeignete, beheizbare, räumlich isolierte Teilabschnitte von Gewächshäusern genutzt. Gegenwärtig gehen die Betriebe schrittweise von der Erdbeet- zur Tischkultur über, weil dadurch eine höhere Sicherheit und Effektivität der Produktion erreicht wird. Entscheidend für den Erfolg der Vermehrung ist die kontinuierliche Einhaltung der erforderlichen Anzuchtbedingungen bei Gewährleistung einer guten Pflanzen- und Gewächshaushygiene.

Geerntet werden die mit Raubmilben besetzten Buschbohnenblätter. Die geernteten Raubmilben werden sofort bei Temperaturen von 4 bis 6 °C (ADAM, mündl. Mitt.) bis max. 4 Wochen kühl gelagert und entsprechend dem Bedarf in den Gurkenproduktionshäusern freigesetzt. Der Einsatz des Prädatoren erfolgt auf der Grundlage der Bestandesüberwachung. Ein vorbeugendes Ausbringen von Raubmilben erfordert eine hohe Anzahl von Individuen und ist allgemein nicht zu empfehlen (ADAM, 1982). In der Praxis hat es sich bewährt, erste Befallsherde sofort durch Entfernen der Einzelpflanzen oder Pflanzenteile zu beseitigen und im festgestellten Befallsbereich Raubmilben auszulegen. Im Gegensatz zur chemischen Bekämpfung wird bei der biologischen Abwehrmaß-

Tabelle 1

Anwenderbetriebe der biologischen Bekämpfung von *Tetranychus urticae* durch die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* im Bezirk Frankfurt (Oder); Stand 1984

	VEG Gartenbau „Oderbruch“ Wollup	VEG Gartenbau Eisenhüttenstadt	VEG Gartenbau Schwedt	LPG Pflanzenproduktion „Oderbruchgemüse“ Gorgast	GPG „Flora“ Schöneiche
Grundflächen (m ²) für: Raubmilbenvermehrung Spinnmilbenreserve	382	128	150	350	75
Anzuchtverfahren	Grundbeet + Tischkultur	Grundbeet	Grundbeet	Grundbeet	Tischkultur
Gurkenanbaufläche (ha) 1984	8,04	2,99	2,14	5,16	1,51

nahme der Erfolg erst nach 2 bis 3 Wochen sichtbar. Nach dem Auslegen der Raubmilben ist die Befallsentwicklung und der Aufbau der Nützlingspopulation fortlaufend zu kontrollieren, evtl. Raubmilben nachzulegen oder bei sehr gutem Raubmilbenbesatz mit dem Umsetzen in andere Befallsbereiche zu beginnen.

3. Ergebnisse des Raubmilbeneinsatzes

Die Erprobung des Raubmilbeneinsatzes war im Bezirk Frankfurt (Oder) gleichzeitig eine Einführung in die Praxis. Unter Anleitung und mit ständiger Einflußnahme der Arbeitsgruppe der Humboldt-Universität unter Leitung von Dozent Dr. sc. H. Adam und des Pflanzenschutzamtes konnten in den 5 Betrieben die Voraussetzungen für die Anwendung des Verfahrens der biologischen Spinnmilbenbekämpfung geschaffen werden. Dazu gehörten insbesondere die Qualifizierung der Spezialisten der Betriebe, die Anleitung bei der Einrichtung der Vermehrungsanlagen und dem Einsatz der Raubmilben und in den ersten Jahren die Bereitstellung des für die Massenzuchten erforderlichen Ausgangsmaterials. Die jährlich durchgeführten, überbezirklichen Erfahrungsaustausche und Schulungen haben wirksam dazu beigetragen, Probleme schneller zu lösen.

Durch das Pflanzenschutzamt werden bei der Absicherung des Raubmilbeneinsatzes folgende Aufgaben wahrgenommen:

- Einsatz eines Spezialagronomen für Pflanzenschutz in Gewächshäusern, mit der Schwerpunktaufgabe Anleitung des Raubmilbeneinsatzes.
- Mindestens 14tägige Abstimmung mit den Betrieben zur phytosanitären Situation und zum Stand der Vorbereitung bzw. dem Einsatz von Raubmilben. Vermittlung von Erfahrungen und Hinweisen.
- Durchführung von zwei 1tägigen Anleitungen mit Erfahrungsaustauschen im 1. Halbjahr und eine 1tägige Auswertung der Ergebnisse zum Jahresende. Des Weiteren werden jährlich im November in einer 3tägigen bezirklichen Schulung der Betriebspflanzenschutzagronomen bzw. Pflanzenschutzverantwortlichen für Gewächshauswirtschaften Fragen zur biologischen Bekämpfung beraten.
- In den letzten 2 Jahren wurde dazu übergegangen, die Ergebnisse und aufgetretenen Probleme mit den Leitungen der Betriebe auszuwerten und Maßnahmen für die Vorbereitung und Absicherung des Raubmilbeneinsatzes für das Folgejahr abzustimmen.

Stabile Ergebnisse bei der Spinnmilbenbekämpfung mittels Raubmilben wurden in jenen Betrieben erzielt, in denen durch die Leitung aktiv Einfluß genommen wurde auf die materielle und personelle Absicherung des Verfahrens sowie auf die strenge Durchsetzung der Pflanzenhygiene.

Der Einsatz von Raubmilben ist zu einem festen Bestandteil im Komplex der Abwehrmaßnahmen gegen die Gemeine Spinnmilbe geworden.

Durch den ganzjährigen Einsatz von *P. persimilis* konnte 1984 auf über 6,5 ha befallener Gurkenanbaufläche unter Glas und Platten auf Akarizidmaßnahmen völlig verzichtet und auf weiteren 7 ha durchschnittlich 10 bis 15 Akarizidanwendungen eingespart werden. Für die weitere Erhöhung der Stabilität und Wirksamkeit des Verfahrens ergeben sich für die Betriebe folgende Aufgaben:

- Erhöhung der Qualität der Pflanzen- und Gewächshaushygiene zur Verhütung der Einschleppung und Ausbreitung von Schaderregern;
- stabile Betreuung der Zuchten und des Einsatzes von *P. persimilis* durch qualifizierte Kader;
- Einhaltung der Terminplanung und der vorgegebenen Parameter in der Massenvermehrung;

- Einsatz der Raubmilben in den Gewächshäusern auf der Grundlage einer gründlichen Bestandesüberwachung;
- wirksame Senkung der Raubmilbenverluste auf dem Transportweg durch kurzzeitige Kühlung vor der Freisetzung.

4. Schlußfolgerungen

- Der Raubmilbeneinsatz zur Bekämpfung der Spinnmilbe hat sich in den Beständen der Gewächshausgürke bewährt.
- Die Überhalterung von Spinnmilben und Raubmilben bis zum Beginn der Massenvermehrung in 4 Betrieben bietet die notwendige Sicherheit und wird den bezirklichen Anforderungen gerecht.
- Auf der Grundlage zwischenbetrieblicher Vereinbarungen ist die Bereitstellung der Startpopulation zur Massenvermehrung in weiteren Anwenderbetrieben abzusichern.
- Der Einsatz von *P. persimilis* erfolgt unter Einflußnahme des Pflanzenschutzamtes nur in Betrieben, in denen die Durchsetzung der Pflanzen- und Gewächshaushygiene einen fortgeschrittenen Stand erreicht hat.
- In den Anwenderbetrieben sind durch vollständige Nutzung der Kühlung und Einbeziehung aller Pflegebereichsbetreuer weitere Fortschritte in der Effektivität des Raubmilbeneinsatzes zu erreichen.
- Durch das Pflanzenschutzamt werden durch Anleitung der Spezialisten der Betriebe die besten Ergebnisse verallgemeinert und jährlich mit den Betriebsleitungen in Auswertung der Ergebnisse die Maßnahmen für den erfolgreichen Einsatz in der folgenden Kulturperiode vereinbart.

5. Zusammenfassung

Im Bezirk Frankfurt (Oder) wird die Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis* A.-H.) zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) in Gewächshausgürken seit über 6 Jahren eingesetzt. Die Ergebnisse sind in den 5 Anwenderbetrieben unterschiedlich. Von entscheidendem Einfluß auf die Wirksamkeit des biologischen Verfahrens sind insbesondere der Stand der Durchsetzung der Pflanzenhygiene, stabile personelle Absicherung der Raubmilbenvermehrung und der Einsatz des Nützlings nach den Ergebnissen einer ständigen exakten Bestandesüberwachung. Seit 1984 bestehen in allen Anwenderbetrieben Möglichkeiten für die Vorratslagerung bei optimalen Temperaturen, was zur Erhöhung der Schlagkraft von großer Bedeutung ist. Durch das Pflanzenschutzamt wird mit den Spezialisten der Betriebe zur Lösung von Problemen ein enger Kontakt gehalten.

Резюме

Опыт при использовании хищных клещей (*Phytoseiulus persimilis* A.-H.) для борьбы с паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch) в тепличных хозяйствах округа Франкфурт на Одре

В округе Франкфурт на Одре уже более 6 лет хищный клещ (*Phytoseiulus persimilis* A.-H.) используется для борьбы с паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch) в посевах тепличных огурцов. Полученные в 5 хозяйствах результаты различаются. Эффективность биологических методов обусловлена следующими факторами: соблюдение требований к фитогигиене, обеспечение наличия постоянного и квалифицированного персонала для размножения хищных клещей и использование полезных клещей с учетом результатов постоянного и тщательного контроля посевов. С 1984 г. все хозяйства имеют возможность хранения запасных особей при оптимальной температуре, что имеет большое значение для

повышения эффективности использования хищных клещей. Благодаря окружному управлению по защите растений обеспечены тесные контакты между специалистами хозяйств для решения проблем. Знания о выносливости хищных клещей к пестицидам требуют постоянного углубления и совершенствования. Наличие сберегающих полезную фауну пестицидов способствовало бы безопасности применения биологического метода.

Summary

Using the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. to control the red spider mite *Tetranychus urticae* Koch in greenhouse farms – Experience from the Frankfurt (Oder) county
In the county of Frankfurt (Oder), the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. has been used for more than six years to control the red spider mite *Tetranychus urticae* Koch in greenhouse cucumber. The results differ between the five farms involved. The efficiency of that biological approach depends above all on the level of plant hygiene, on the availability of efficient staff to ensure the multiplication of the predator, and on the release of *P. persimilis* in conformity with the results of continuous precise crop monitoring. Since 1984, all test farms have facilities to keep these beneficial insects in stock at optimal temperatures, a fact that contributes to a high level of effectiveness. The plant pro-

tection office always is in close contact with the specialists on the farms to help solving problems. Our understanding of the predator's tolerance of plant protection chemicals needs further improvement and continuous refinement. Plant protection chemicals that do not harm beneficial insects would add to the reliability of that biological pest control method.

Literatur

- ADAM, H.: Zum Einsatz von Raubmilben zur Spinnmilbenbekämpfung in Gewächshäusern. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 166–168
ADAM, H.: Verfahrensweise zur Massenzucht der Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*). Mitt. SAG Biolog. Schaderregerbekämpfung Nr. 5 (1983)
ADAM, H.; RODORFF, B.: Zur Methodik der Massenaufzucht von *Encarsia formosa* Gahan und *Phytoseiulus persimilis* A.-H. als Grundlage der biologischen Bekämpfung der Weißen Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) und von Spinnmilben (*Tetranychus urticae* Koch) in Gewächshauskulturen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 33 (1979), S. 105–109
BOGS, D.; BRAASCH, D.: Beseitigung der Roten Spinne (*Tetranychus urticae* Koch) in Gewächshäusern durch effektive Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 39 (1985), S. 5–9

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Landw. R. KUSCHE
Dipl.-Gärtner G. HEBBE
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Frankfurt (Oder)
Frankfurt (Oder)-Nuhnen
DDR - 1200

Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin

Helga SERMANN und Georg KRETSCHMER

Untersuchungen zum Auftreten und zur Bekämpfung von *Thrips tabaci* Lind. an Gurken unter Glas (Thysanoptera; Thripidae)

1. Einführung

Die Thysanopteren – Blasenfüße, Fransenflügler oder Thripse genannt – treten in allen Klimaten der Erde auf. Es sind kleine Insekten (Adulte 1 bis 1,5 mm), die sowohl hinsichtlich ihrer klimatischen Anforderungen als auch ihres Wirtspflanzenspektrums sehr anpassungsfähig sind (LEWIS, 1973). Im Gebiet der DDR treten Thrips-Arten der gemäßigten Zonen in fast allen ökologischen Strukturen im Freiland allgemein auf. Wichtige Schadthripse kommen besonders an Gräser- und Getreidearten, sowie an Gladiolen, Zwiebeln, Gurken und Bohnen vor. Zunehmend treten jedoch in den letzten Jahren auch Schäden im Gewächshaus auf. Besonders gefährdet sind Nelke, Chrysantheme, Gerbera, Cydamen, Palmen und Anthurien sowie vom Gemüse die Gurke. Der Schaden kann durch mehrere Arten hervorgerufen werden. In Gurkenbeständen unter Glas ergab sich nach bisherigen Analysen als Hauptschaderreger der Tabakthrips (*Thrips tabaci* Lind.)¹. Diese Thripsart ist im Gebiet der DDR allgemein vertreten. Er überwintert im Freiland als Vollinsekt und ist in Abhängigkeit von der Witterung von Mitte April bis September vermutlich in zwei Generationen aktiv. Das verstärkte Auftreten des Tabakthrips an Gurken unter Glas, insbesondere bei Aussetzen von Insektizidanwendungen, erforderte genauere Kenntnisse über den Befallsverlauf und Möglichkeiten der Bekämpfung. Aus diesem Grund wurden 1982 Untersuchungen zum Tabakthrips begonnen.

2. Material und Methode

Die Untersuchungen zum Befallsverlauf an Gurken unter Glas sind in der GPG „Flora“ Schöneiche, Betriebsteil (BT) Hangelsberg, in den Jahren 1982 bis 1984 durchgeführt worden. In diesem Betrieb wird die Gurke in MZG-Häusern (12schiffig) von Februar bis September ohne Zwischennutzung kultiviert. In einem dieser Blöcke konnte der Befall beobachtet werden. Die Bonituren begannen mit der Kontrolle der Jungpflanzenbestände kurz vor der Pflanzung. Bis zum ersten Auftreten erfolgten die Auszählungen in wöchentlichen Abständen ganzflächig an jeder 5. Pflanze des Bestandes. Vom ersten Nachweis an wurde der Befall an drei markierten Pflanzen während der gesamten Standzeit an 13 über die ganze Fläche verteilten Boniturstellen verfolgt. In 14tägigem Abstand erfaßten wir durch Auszählen die

- Anzahl der befallenen Pflanzen,
- Anzahl der befallenen und nichtbefallenen Blätter je Pflanze,
- Anzahl der Schadstellen je Blatt und
- Anzahl der Adulten je Blatt.

In Laborversuchen prüften wir folgende Insektizide hinsichtlich ihrer Wirkungsweise gegenüber Larven, Adulten und Eiern von *T. tabaci*:

- Bi 58 EC (Dimethoat),
- bercema-Spritzpulver NMC 50 (Carbaryl),
- Fekama-Dichlorvos (Dichlorvos),
- Lannate 90 (Methomyl) und
- Actellic 50 EC (Pirimiphos-methyl).

¹) Für die Bestimmung der Tiere danken wir Prof. Schliephake von der Pädagogischen Hochschule Köthen

Bei allen Präparaten wurde mit $\frac{1}{2} n$ die Initial- und die Residualwirkung getestet. Die Bonituren erfolgten jeweils 5 h, 24 h, 48 h und 72 h nach der Applikation und erfaßten die Anzahl der lebenden und toten Tiere.

Darüber hinaus wurde nach betrieblichen Bekämpfungsmaßnahmen eine Erfolgsbonitur vorgenommen. Dafür wurden stichprobenartig 100 Blätter aus dem Bestand auf die Anzahl lebender und toter Larven bzw. Adulten untersucht.

3. Schadbild an Gurken durch *T. tabaci*

Der Schaden entsteht an den Blättern durch die Saugtätigkeit der Larven und der erwachsenen Tiere. An Blüten und Früchten konnte bisher noch keine direkte Schädigung beobachtet werden. Die Tiere stechen meist blattunterseits die Pflanzenzellen an und lecken dann den austretenden Gewebesaft auf (SCHLIEPHAKE und MORITZ, mündl. Mitt.). An den geschädigten Stellen erscheint das Pflanzengewebe durch Lufteintritt zunächst silbrig glänzend, und es fallen die meist dunkelgrün gefärbten, glänzenden Kottropfchen der Adulten und Larven auf.

Das Schadbild wird anfänglich leicht übersehen und erst bemerkt, wenn die Saugstellen nekrotisch werden. Die Nekrosen sind unregelmäßig, meist eckig und scharf zum gesunden Gewebe begrenzt. An diesen Stellen halten sich keine Tiere mehr auf und es sind keine Kottropfchen mehr zu erkennen.

4. Ergebnisse

4.1. Entwicklungsverlauf von *T. tabaci* in Gurken unter Glas

Die Besiedlung eines Gurkenbestandes erfolgt in der Regel durch die flugfähigen Adulten, die entweder

- aus der Vorkultur oder
- aktiv und passiv durch Verschleppen aus Nachbarpflanzungen oder
- durch Zuflug aus dem Freiland

in den Bestand gelangen. Die Adulten legen im Verlaufe ihrer Lebensdauer bis zu 200 Eier einzeln in das Pflanzengewebe ab. Aus diesen Eiern schlüpfen nach etwa 4 bis 6 Tagen die Eilarven. Sie verbleiben auf dem Blatt, auf dem sie geschlüpft sind und beginnen sofort mit der Nahrungsaufnahme. Die Larven leben einzeln oder auch in verschiedenen großen Kolonien und wechseln auf dem Blatt mehrmals den Fraßort. Die etwa nach 5 bis 7 Tagen ausgewachsene Larve stellt die Fraßtätigkeit ein und wandert von der Pflanze zum Boden. Dort vollzieht sich die Umwandlung zum Vollinsekt über die zwei Nymphenstadien. Nach 3 bis 6 Tagen schlüpft die Adulte und fliegt zu den Pflanzen.

Unter Gewächshausbedingungen kann dieser Entwicklungszyklus bei Temperaturen über 10 °C ohne winterlich bedingte Ruhephase ablaufen. Die Entwicklungsgeschwindigkeit wird ausschließlich durch die Temperatur gesteuert. Dabei erreichen Thripse im Temperaturbereich von 20 bis 30 °C ihr größtes Vermehrungspotential. Unter diesen Bedingungen ist die Lebensdauer und damit die Eiablagezeit der Adulten länger als die Entwicklungsdauer der von ihr abgelegten Eier. Das führt dazu, daß ständig alle Entwicklungsstadien im Bestand sind und die Generationen nicht mehr unterschieden werden können. Die Anzahl der während der Standzeit der Gurken im Gewächshaus (Februar/März bis Juli/August) auftretenden Generationen ist abhängig vom Termin des Erstbefalls und dem nachfolgenden Witterungsverlauf. Generell ist unter Gewächshausbedingungen, bedingt durch die dort vorliegenden optimalen Temperatur- und Nahrungsbedingungen, mit einer höheren Generationszahl (4 bis 8) als im Freiland (2) zu rechnen.

4.2. Befallsverlauf im Gurkenbestand

Der Befallsverlauf im Gurkenbestand des BT Hangelsberg ist für 1982, 1983 und 1984 in Abbildung 1 dargestellt. Für diesen Standort ist der Zeitpunkt des Erscheinens der Freilandpopulation für den Befallsbeginn in den Beständen ausschlaggebend. Danach entscheidet die Außentemperatur und die Sonnenscheindauer - verbunden mit der Lüftungsintensität bei MZG-Gewächshäusern - über die Populationsentwicklung. Der deutlich voneinander abweichende Befallsverlauf in den drei Jahren, besonders im Mai, ist ausschließlich auf unterschiedliche Witterungseinflüsse in diesem Zeitraum zurückzuführen. Der Befallshöhepunkt wurde jeweils in den Monaten Juni und Juli erreicht.

Die Befallsverteilung im Bestand vollzieht sich nach keinem einheitlichen Schema. Von der Befallsquelle breitet sich die Population hauptsächlich in der Reihe - entsprechend der Arbeitsrichtung - aus, was durch das Pflegepersonal und die Luftbewegung begünstigt wird. Die Abbildung 2 zeigt die Befallsverteilung und -entwicklung in Abhängigkeit vom Standort der Gurkenpflanzen im Gewächshaus.

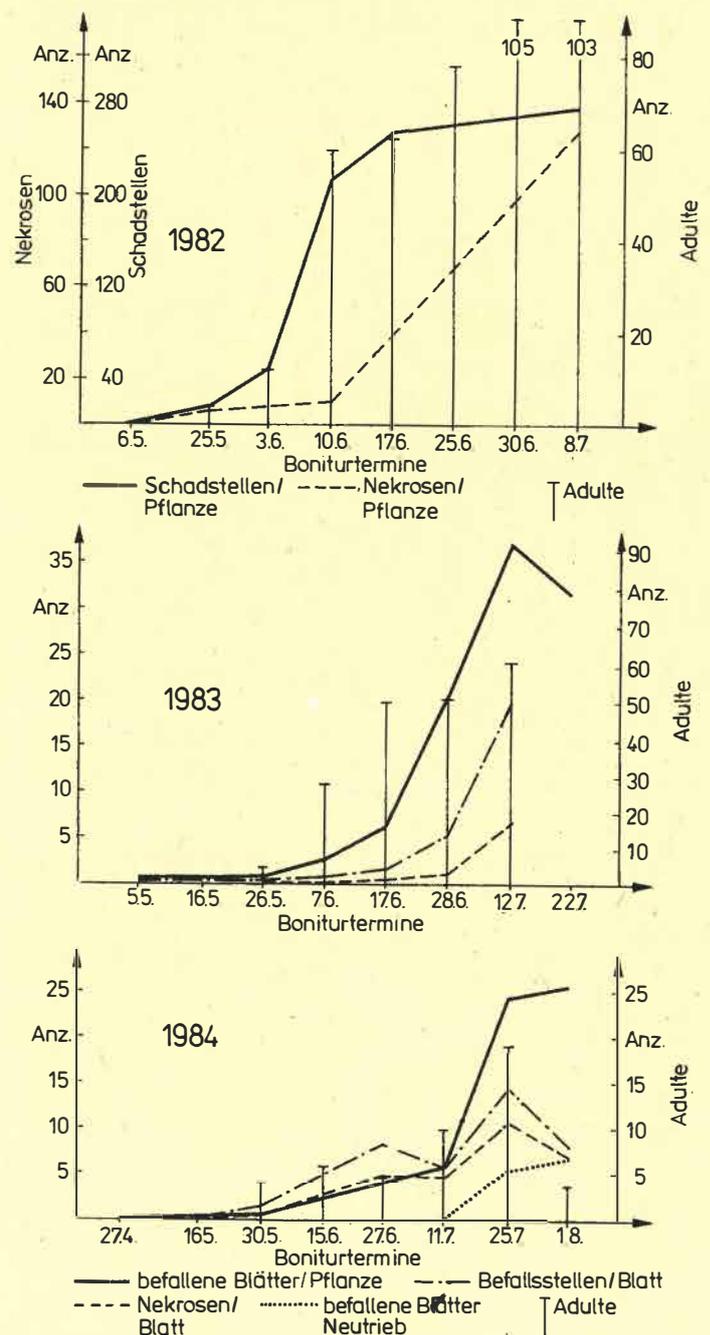


Abb. 1: Befallsverlauf von *Thrips tabaci* in Gurken (Hangelsberg, 1982, 1983 und 1984)

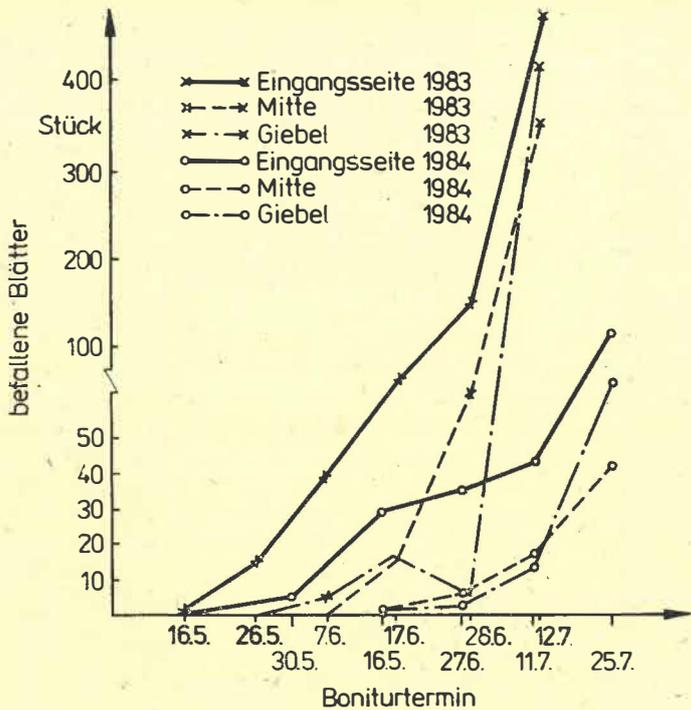


Abb. 2: Befallsverteilung *Thrips tabaci* in Gurken (Hangelsberg, 1983 und 1984)

Der Eingangsbereich war generell zuerst und am stärksten befallen. An der Giebelseite wurde dagegen ein rasch zunehmender Befall registriert, wenn die Giebeltüren zur Lüftung geöffnet werden mußten. Der mittlere Bereich hatte stets die geringsten Befallswerte aufzuweisen.

4.3. Befallskontrolle

Die sorgfältige Überwachung der Gurkenbestände auf Thripsbefall ist eine wesentliche Entscheidungshilfe bei der Festlegung von Bekämpfungsmaßnahmen.

Die Befallskontrolle muß an der Unterseite der Blätter vorgenommen werden. Hierbei ist wegen der sehr geringen Größe der Tiere der Schaden leichter sichtbar als der Schädling selbst. Aus diesem Grund erfolgt die Kontrolle an Hand des Schadbildes. Das sehr gut sichtbare Merkmal der nekrotischen Flecken signalisiert den Befall meist zu spät, da die Nekrotisierung der Schadstellen mitunter bis zu 14 Tagen nach Schädigungsbeginn erst einsetzt. Deshalb ist anzustreben, daß bereits der frische, mit Kottröpfchen versehene Schaden erkannt wird. Mittels einer Lupe (8fach) ist dann im Zweifelsfall auf die Anwesenheit von Larven zu kontrollieren. Bis zum Erstbefall muß der Bestand ganzflächig wöchentlich überwacht werden. Dabei sind bekannte Vorzugsstellen besonders zu berücksichtigen. Es ist günstig, in 14tägigem Abstand an markierten Einzelpflanzen die frischen Schadstellen zu erfassen.

Einen Bekämpfungsrichtwert gibt es für den Thripsbefall bei Gurken noch nicht. Einen Anhaltspunkt für die Bekämpfungsnotwendigkeit liefert gegenwärtig lediglich der Termin des Erstbefalls in Verbindung mit der nachfolgenden Witterung. Dabei ist davon auszugehen, daß ein Befall zu Beginn der Standzeit bis Anfang Mai meist eine Bekämpfung erforderlich macht.

4.4. Bekämpfung

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt muß noch davon ausgegangen werden, daß die Thripse unter Praxisbedingungen nur chemisch bekämpft werden können. Biologische Methoden sind erst in der Vorbereitung. In Laborversuchen wurde deshalb die Initial- und Residualwirkung einzelner Insektizide auf verschiedene Entwicklungsstadien von Tabakthrips geprüft.

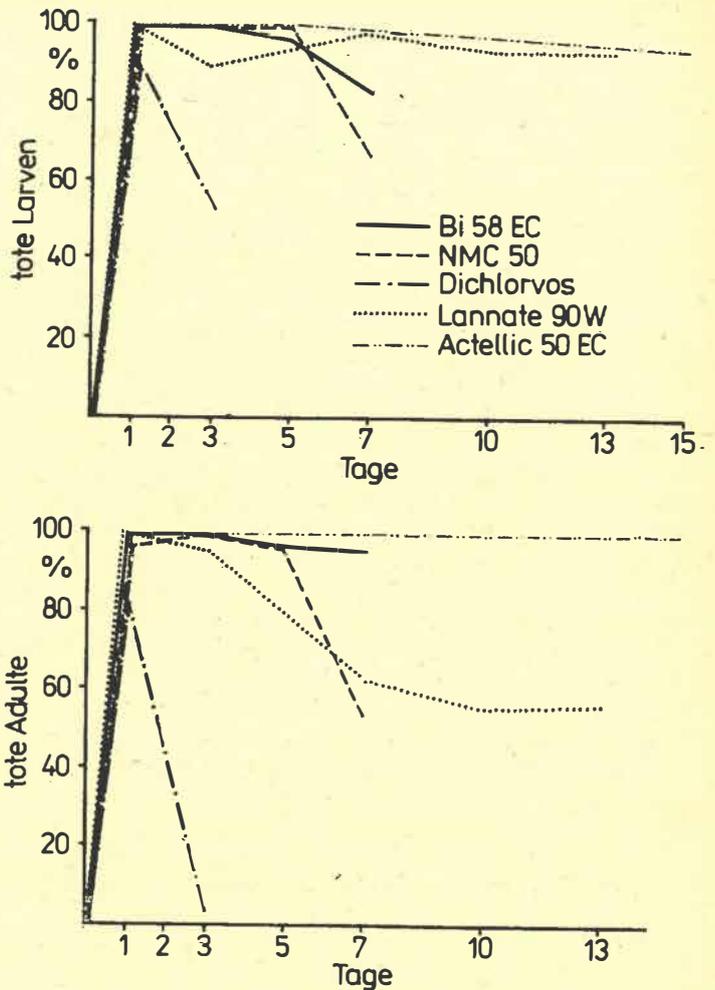


Abb. 3: Initialwirkung und Residualwirkung einiger Insektizide gegenüber Larven und Adulten von *Thrips tabaci* im Labor (1984)

Die Ergebnisse für die beweglichen Stadien sind in Abbildung 3 und für die Eier in Abbildung 4 dargestellt. Aus Abbildung 3 ist die sehr gute Initialwirkung aller geprüften Mittel zu ersehen. Außer Dichlorvos ist bei den geprüften Mitteln auch eine längere Wirkungsdauer vorhanden, die ausreichend ist, um die zum Zeitpunkt der Applikation nicht erfaßten Eier und Nymphen noch nach deren Stadienwechsel abzutöten.

Die direkte Wirkung auf die Eier war relativ gering (Abb. 4). Als wesentlich größer erwies sich der Abtötungseffekt bei den Eilarven, die entweder während des Schlupfes oder kurz danach abstarben. Lediglich Dichlorvos zeigt hier keinerlei Wirkung.

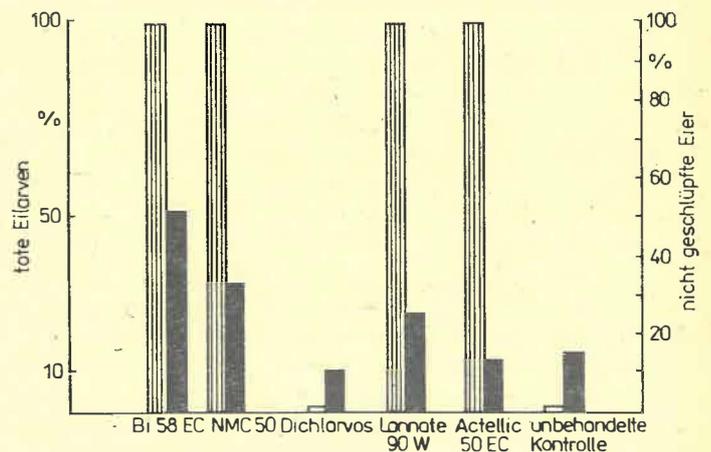


Abb. 4: Wirkung einiger Insektizide gegenüber Eiern und Eilarven von *Thrips tabaci* im Labor (1984)

Tabelle 1

Wirksamkeit von Bekämpfungsmaßnahmen unter Praxisbedingungen gegen *Thrips tabaci* in Gurken

Datum der Applikation	Insektizid	Konzentration %	Mortalität %
14. 5. 1982	Bi 58 EC	0,075	100
4. 6. 1982	Bi 58 EC	0,075	91,5
4. 6. 1982	Lannate 90	0,03	100
30. 6. 1983	Actellic 50 EC	0,1	94,8

Die positiven Ergebnisse konnten für einige Mittel auch unter Praxisbedingungen bestätigt werden (Tab. 1). Die Ergebnisse belegen eindeutig, daß schon mit einer sorgfältig durchgeführten Applikation ein guter Bekämpfungserfolg zu erreichen ist.

Die Untersuchungen in den Beständen machten aber auch deutlich, welchen nachhaltigen Einfluß sorgfältige Hygienemaßnahmen vor und während der Gurkenkultur auf die Populationsreduzierung haben. Mit diesen Maßnahmen ist es möglich, den Befall in den Frühjahrsmonaten bis zum Zuflug der Freilandpopulation hinauszuzögern. Damit wird die Anzahl der Generationen entscheidend reduziert und die Populationsentwicklung begrenzt.

Als wirksam erwiesen sich

- vor der Pflanzung die Desinfektion des Gewächshauses und der Wege sowie die Dämpfung bzw. chemische Entseuchung der Erde,
- im Verlaufe der Standzeit die wirksame Unkrautbekämpfung, das Geschlossenhalten der Türen und der geringstmögliche Aufenthalt von nur wenigen Pflegepersonen im Bestand.

5. Schlußfolgerungen

In den vergangenen Untersuchungsjahren dominierte in Gurken der Tabakthrips (*T. tabaci* Lind.). Die Ursachen für die in den Pflanzenbeständen beobachtete schnelle Befallszunahme durch Thrips liegt in der guten Übereinstimmung der optimalen Entwicklungsbedingungen für Pflanzen und Tiere während der gesamten Standzeit der Gurken.

Unter diesen Bedingungen kommt es zu einer ständigen Überlagerung der Thripsgenerationen, die das gleichzeitige Vorhandensein aller Entwicklungsstadien im Bestand zur Folge hat. Zudem ist in den Betrieben mit fortlaufender Nutzungsfolge keine natürliche Unterbrechung der Entwicklungskette dieses Schaderregers gegeben, wodurch ein ständiger Befallsdruck vorhanden ist.

Das Schadaufreten der Thripse ist sehr differenziert. Als entscheidend für die Populationsentwicklung erwies sich der Termin des Erstbefalls. Dieser wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Es ist deshalb erforderlich, den für die jeweilige Betriebssituation wichtigsten Faktor zu erkennen, um durch gezielte hygienische Maßnahmen einen Erstbefall so lange wie möglich hinauszuzögern.

In Betrieben mit ständigem Befall durch Thrips ist eine sorgfältige Bestandesüberwachung von der Pflanzung an erforderlich, um den Erstbefall und den Befallsverlauf genau zu ermitteln.

Da trotz sorgfältiger Hygienemaßnahmen in den Sommermonaten ein Zuflug der Freilandpopulation nicht auszuschließen ist, kann eine chemische Bekämpfung erforderlich werden.

Der Termin einer Applikation ist wegen der hohen Insektizidempfindlichkeit des Tabakthrips nicht so eng fixiert und richtet sich nach der Bekämpfungsnotwendigkeit. Diese ergibt sich aus

- der Befallsstärke,
- dem Befallszeitpunkt und
- dem Temperaturverlauf im Freiland.

Je frühzeitiger ein Befall einsetzt und je höher die Außentemperaturen sind, desto niedriger ist der Befallswert, der zu einer Bekämpfungsnotwendigkeit führt.

6. Zusammenfassung

In verschiedenen Pflanzenbeständen unter Glas werden im Berliner Raum seit einigen Jahren verstärkt Schäden durch Thysanopteren beobachtet, die fast ausschließlich durch den Tabakthrips (*Thrips tabaci* Lind.) verursacht werden. In den Jahren 1982 bis 1984 wurden in der GPG „Flora“ Schöneiche, Betriebsteil Hangelsberg, Untersuchungen in Gurkenbeständen über das Auftreten durchgeführt. Für diesen Standort werden Angaben über den Befallsverlauf und die Kontrollmöglichkeiten gemacht. Bekämpfungsversuche unter Laborbedingungen und die Auswertung betrieblicher Bekämpfungsmaßnahmen zeigten eine hohe Insektizidempfindlichkeit der Larven und Adulten von *T. tabaci*. Die Bedeutung hygienischer Maßnahmen zur Vermeidung einer vorzeitigen Populationsentwicklung wird aufgezeigt.

Резюме

Изучение появления трипса *Thrips tabaci* Lind. и борьба с ним в посевах огурца в защищенном грунте (Thysanoptera; Thripidae)

В окрестности Берлина при различных культурах в защищенном грунте уже несколько лет подряд повышается вредоносность тизаноптеров, вызываемая почти исключительно трипсом *Thrips tabaci* Lind. За период 1982–1984 гг. в садоводческом производственном кооперативе «Флора» Шёнайхе, филиал Хангельсберг, изучено его появление в посевах огурца. Сообщаются данные о процессе поражения и возможности контроля на этом местопроизрастании. На основе опытов по борьбе с трипсом в лабораторных условиях и обработке результатов мер борьбы, проведенных в этом хозяйстве, установлена высокая чувствительность личинок и взрослых особей *T. tabaci* к инсектицидам. Рассматривается значение санитарных мероприятий во избежание преждевременного развития популяции.

Summary

Studies on the occurrence and control of *Thrips tabaci* Lind. in cucumber under glass (Thysanoptera; Thripidae)

For some years now, increasing damage from Thysanoptera has been reported from various crops under glass in the Berlin area. Tobacco thrips (*T. tabaci* Lind.) has been the predominant species. From 1982 to 1984, the occurrence of that insect pest in cucumber crops has been examined at the Hangelsberg branch of the "Flora" horticultural production cooperative of Schöneiche. Data are presented regarding the course of infestation and the possibilities of control in that place. Experimental control in the laboratory and interpretation of farm-scale control revealed the larvae and adults of *T. tabaci* to be highly susceptible to insecticides. The importance of sanitary measures for preventing untimely population development is outlined in the paper.

Literatur

LEWIS, T.: *Thrips their biology, ecology and economic importance*. Acad. Press London and New York, 1973

Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Qualitätsparameter bei der Applikation

Technische Qualitätsparameter für bodengebundene Pflanzenschutzmaschinen

	Toleranz
- Abweichung des Volumendurchsatzes bei Zentrifugalpumpen vom Sollwert (l/min)	max. -10 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes bei Kolbenpumpen vom Sollwert (l/min)	max. - 5 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes für die jeweilige Düsengröße vom Sollwert (l/min)	max. +20 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüsen vom Mittelwert aller Düsen (l/min)	max. ± 7,5 ‰
- Druckverlust im Leitungssystem zwischen Manometer und Außendüse (MPa)	max. -15 ‰
- Abweichung der Spurweite vom Sollwert (cm)	max. ± 3 ‰
- Nachtropfzeit nach Abschalten der Applikationseinrichtung (s)	max. 1,5 s

Technologische Qualitätsparameter für bodengebundene Pflanzenschutzmaschinen

	Toleranz
- Abweichung des Arbeitsdruckes während einer Behandlung vom Sollwert (MPa)	max. ±10 ‰
- Abweichung der Arbeitsgeschwindigkeit vom Sollwert (km/h)	max. ±10 ‰
- Einhalten der Arbeitsbreite zum Sollwert	max. ± 0,5 m
- Abweichung der Düsenhöhe über dem Behandlungsobjekt vom Sollwert (cm)	max. ±30 cm
- Abweichung der Brüheaufwandmenge vom Sollwert (l/ha)	max. ±15 ‰
- Abweichung in der Querverteilung über die Arbeitsbreite vom Mittelwert (ml)	max. ±15 s‰
- Abweichung der Brühkonzentration während der Behandlung vom Sollwert (g/l)	max. ± 5 ‰
- Überschreiten der erforderlichen Fahrspuren im Bestand (Anzahl)	max. + 5 ‰

Qualitätsparameter bei Pflanzenschutzarbeiten mit Luftfahrzeugen

	Toleranz
- Abweichung des Arbeitsdruckes während einer Behandlung vom Sollwert (MPa)	max. ±10 ‰
- Druckverlust im Leitungssystem zwischen Manometer und Außendüse (MPa)	max. -15 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüsen vom Mittelwert aller Düsen (l/min)	max. ± 7,5 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes für die jeweilige Düsengröße vom Sollwert (l/min)	max. +10 ‰
- Abweichung der Arbeitsfluggeschwindigkeit vom Sollwert (km/h)	max. ± 5 ‰
- Abweichung der Arbeitsbreite vom Sollwert	max. ± 2 m
- Abweichung der Flughöhe vom Sollwert (m)	max. ± 1 m
- Abweichung der Querverteilung über die Arbeitsbreite vom Mittelwert (ml)	max. ±30 s‰
- Abweichung der Brüheaufwandmenge vom Sollwert (l/ha)	max. ±15 ‰
- Abweichung der Brühkonzentration während der Behandlung vom Sollwert (g/l)	max. ± 5 ‰
- Nachtropfzeit nach Abschalten der Applikationseinrichtung (s)	max. 0,5 s

Qualitätsparameter bei Pflanzenschutzarbeiten im Gewächshaus

	Toleranz
- Abweichung des Arbeitsdruckes während einer Behandlung vom Sollwert (MPa)	max. ±10 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüsen vom Mittelwert aller Düsen beim Spritzen (l/min)	max. ±10 ‰
- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüsen vom Mittelwert aller Düsen beim Nebeln (ml/min)	max. ±15 ‰
- Abweichung der Brüheaufwandmenge bzw. Mittelaufwandmenge vom Sollwert (l/ha)	max. ±15 ‰
- Abweichung der Brüheverteilung auf der Grundfläche vom Mittelwert (ml/m ²)	max. ±25 s‰
- Tropfenanteil beim Nebeln > 50 µm (‰)	Null

Dr. A. JESKE
Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der AdL der DDR

Aus unserem Angebot

informativ-aktuell-sofort lieferbar

Aus der Schriftenreihe „Probleme und Beiträge“



Das Verkehrswegenetz in der sozialistischen Land- und Nahrungsgüterwirtschaft

Dr. agr. habil. G. Lindemann

1. Auflage, 216 Seiten mit 33 Abbildungen und 83 Tabellen, Broschur, 12,50 M

Bestellangaben: 559 051 8 / Lindemann Verkehrswege

In diesem Buch werden – ausgehend von Darlegungen über die volkswirtschaftliche Bedeutung des flächenerschließenden Verkehrsstraßen- und Wirtschaftswegenetzes – die Planung und die Gestaltung des Verkehrswegenetzes der Landwirtschaft, die Ermittlung der Verkehrsbeanspruchung und Verkehrsströmung auf dem flächenerschließenden Verkehrswegenetz, die Klassifizierung der Fahrbahnen auf dem Ackerland einschließlich der Wiesen und Weiden, die Verkehrsinfrastruktur der Landwirtschaft und die Ermittlung sowie die Beziehungen zwischen den Verkehrswegeflächen und der Bodenfondsentwicklung erklärt.

Komplexe Effektivitätsbeurteilung mit der Faktoranalyse

Dr. agr. H. Angermann

1. Auflage, 208 Seiten mit 28 Abbildungen und 36 Tabellen, Broschur, 16,- M

Bestellangaben: 559 052 6 / Angermann Effektivität

Ausgehend von den Grundlagen der Effektivitätsbeurteilung beschreibt der Autor die Untersuchung der betrieblichen und innerbetrieblichen Effektivität mit der Faktoranalyse sowie die Einschätzung von Zweigen und Territorien mit Faktoren. Den Kern des Titels bilden die Abschnitte über den Einfluß- und Wirkungsnachweis von Intensivierungsmaßnahmen auf die Effektivität bzw. auf ausgewählte Kennziffern mit der Zielgrößen-Transformation und der Regressionsschätzung sowie der Abschnitt über die Messung und Beurteilung der Effektivität von Betrieben mit Faktorwerten. Abschnitte über die Effektivitätsbeurteilung runden die Ausführungen ab.

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

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN