

Über die Wirkung systemischer Fungizide auf verschiedene insektenpathogene Fungi imperfecti in vitro*)

Effect of systemic fungicides on different entomopathogenic Fungi imperfecti in vitro

Von G. Zimmermann

Einleitung

In den letzten Jahren haben die systemischen Fungizide eine zunehmende Bedeutung erlangt. Nicht nur durch die Intensivierung des Getreidebaus, sondern auch im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau werden diese Mittel in verstärktem Maße von der Praxis eingesetzt. Dies liegt zum einen an ihrer besonderen Wirkungsweise, zum anderen an ihrer hohen Wirksamkeit verbunden mit einer entsprechenden Selektivität. Mit dem wachsenden Verbrauch nehmen auch Untersuchungen zu, die sich mit dem Einfluß dieser Präparate auf die Biozönose beschäftigen.

Beobachtungen über Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf insektenpathogene Pilze sind bereits früher gemacht worden. Eine Literaturübersicht der bis 1965 auf diesem Gebiet erschienenen Arbeiten findet sich bei MÜLLER-KÖGLER (1965, S. 116 ff.). In den folgenden Jahren konnten NANNE & RADCLIFFE (1971) zeigen, daß Fungizidspritzungen im Freiland die Infektionsrate von *Myzus persicae* durch *Entomophthora* spp. herabsetzen. In anderen Arbeiten wurden Pflanzenschutzmittel nur in vitro getestet. So beschrieben RAMARAJE URS et al. (1967) den Einfluß verschiedener Insektizide auf das Wachstum von *Beauveria bassiana* und *Metarrhizium anisopliae*; MAJCHROWICZ (1967) untersuchte das Verhalten von *M. anisopliae* und *Paecilomyces farinosus* (= *Spicaria farinosa*) gegenüber einigen Fungiziden, Insektiziden und einem Herbizid. YENDOL (1968) konnte nachweisen, daß 3 Insektizide einen verhältnismäßig geringen Einfluß auf die Keimung verschiedener *Entomophthora* spp. besaßen, während fünf Fungizide eine beträchtliche Keimhemmung verursachten. In weiteren Untersuchungen zeigten CADATAL & GABRIEL (1970), daß die Fungizide Panogen und Granosan L Wachstum und Sporulation bei *B. bassiana*, *M. anisopliae* und *Entomophthora* sp. beeinträchtigten, während Kasumin keinen hemmenden Einfluß besaß.

In neueren Arbeiten sind auch systemische Fungizide in die Untersuchungen mit einbezogen worden. So stellte WILDING (1972) fest, daß der an zahlreichen Blattlausarten vorkommende Pilz *Cephalosporium aphidicola* durch Benomyl und Triarimol nach der Filterscheibchenmethode stark gehemmt wird, nicht jedoch durch Dimethirimol. SOPER et al. (1974) untersuchten fünf Fungizide, fünf Insektizide und zwei Insekten-Wachstumsregulatoren auf ihre Wirkung gegenüber verschiedenen *Entomophthora* spp. und *Alternaria solani* als Kontrollpilz, und OLMERT & KENNETH (1974)

testeten neun Fungizide sowie vierzehn Insektizide und Akarizide in vitro gegen verschiedene Stämme von *B. bassiana*, *Verticillium* sp. und *Verticillium lecanii*. In beiden Arbeiten verursachte Benomyl bei den betreffenden Pilzen eine starke Wachstumshemmung.

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit der Wirkung von sieben systemischen Fungiziden auf fünf verschiedene insektenpathogene Fungi imperfecti, die in unseren Breiten eine nicht unerhebliche Rolle als Begrenzungsfaktoren von Schädlingspopulationen spielen können. Die Ergebnisse sind nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln zu sehen, sondern auch im Hinblick auf eine spätere integrierte Bekämpfung.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden mit folgenden Pilzstämmen durchgeführt:

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill., Nr. 81, isoliert 1971 von *Carpocapsa pomonella* aus Österreich; *Beauveria tenella* (Delacr.) Siem., Nr. 9, isoliert 1961 von *Melolontha* sp. aus Lorsch, BRD; *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., Nr. 30, isoliert 1964 von *Oryctes rhinoceros* aus Indien; *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et G. Smith, Nr. 20, isoliert 1970 von *Carpocapsa pomonella* aus Darmstadt, BRD; *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown et G. Smith, Nr. 4, isoliert 1971 von *Carpocapsa pomonella* aus Darmstadt, BRD. Sämtliche Stämme befinden sich seit ihrer Isolierung in der Stammhaltung des hiesigen Institutes.

Bei den verwendeten systemischen Fungiziden (s. Tabelle 1) handelt es sich um amtlich zugelassene Mittel, die verschiedenen chemischen Gruppen angehören und mit Ausnahme von Plantvax bevorzugt im Getreidebau angewendet werden. Es wurden die handelsüblichen Präparate benutzt. Bei der Berechnung der entsprechenden Konzentrationen der im Getreidebau eingesetzten Spritzmittel wurde die zugelassene Aufwandmenge auf 500 l/ha bezogen.

Folgende Testmethoden wurden angewendet:

a) Dem auf 46 °C im Wasserbad vorgewärmten BP-Nährboden (3% Biomalz, 0,5% Pepton, 1% Agar) wurden entsprechende Mengen der ebenfalls auf 46 °C angewärmten, 10fach höher konzentrierten Fungizid-Suspensionen unter Schütteln beigegeben, so daß die praxisübliche (s. Tabelle 1), die doppelte und die 10fach geringere Konzentration vorlag.

Die Objektträger wurden mit je 1 ml Fungizid-Agar beschichtet und auf Glashaken in eine mit feuchtem Filterpapier ausgekleidete Petrischale gelegt. In An-

*) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Frau H. EGGERT danke ich für die technische Hilfe bei der Durchführung der Arbeiten.

Tabelle 1. Verwendete Fungizide*)

Pflanzen- schutzmittel (Handelsname)	Wirkstoff und Wirkstoff- menge im Han- delspräparat	Zugelassene Aufwandmenge	Verwendete praxis- übliche Konzentra- tion in ‰
Calixin	Tridemorph 750 g/l	0,75 l/ha	0,15
Cercobin M	Thiophanat Methyl 70 ‰ Benomyl 50 ‰	0,5 kg/ha	0,1
DuPont Benomyl		0,25 kg/ha	0,05
Imugan	Chloranifor- methan 275 g/l	1 l/ha	0,2
Milstem	Ethirimol 500 g/l	700 ml/100 kg	0,1
Plantvax	Oxycarboxin 75 ‰	100 g/100 l	0,1
Saprol	Triforine 190 g/l	1 l/ha	0,2

*) Den Firmen Bayer, BASF, Celamerck und Schering AG danke ich für die kostenlose Überlassung kleinerer Mengen der betreffenden Mittel.

lehnung an frühere Arbeiten (MÜLLER-KÖGLER 1960, MÜLLER-KÖGLER & SAMŠIŇÁKOVÁ 1969) wurde ferner wie folgt verfahren: Von etwa 10 Tage alten Kulturen in Schrägagarröhrchen wurden die Konidien mit 5 ml sterilem dest. Wasser unter Zusatz von 0,1 ‰ Tween 80 als Netzmittel abgeschwemmt. Die Konidiensuspensionen wurden dann auf einem Reziprok-Schüttler (Firma Köttermann) bei Stufe 9 eine Stunde lang geschüttelt und anschließend die Sporendichte so eingestellt, daß sich bei 10 × 40facher Vergrößerung 6–10 Sporen im

Gesichtsfeld befanden. Ein Tropfen dieser Aufschwemmung wurde dann auf dem beschichteten Objektträger mit einem Glashaken verteilt. Die mit den Objektträgern versehenen Petrischalen wurden in einem Brutschrank bei 24 °C aufgestellt und die Keimungsrate nach 20 Std. bestimmt. Eine Stunde vor der Fixierung und Färbung mit 0,1 ‰ Lactophenol-Baumwollblau wurde die Petrischale geöffnet, damit die Nährbodenoberfläche leicht abtrocknen konnte. Es wurden je Fungizid und Konzentration 2 Objektträger angesetzt und auf jedem 300 Konidien ausgezählt, so daß sich der in Tabelle 2 angegebene Mittelwert auf 600 bewertete Sporen bezieht.

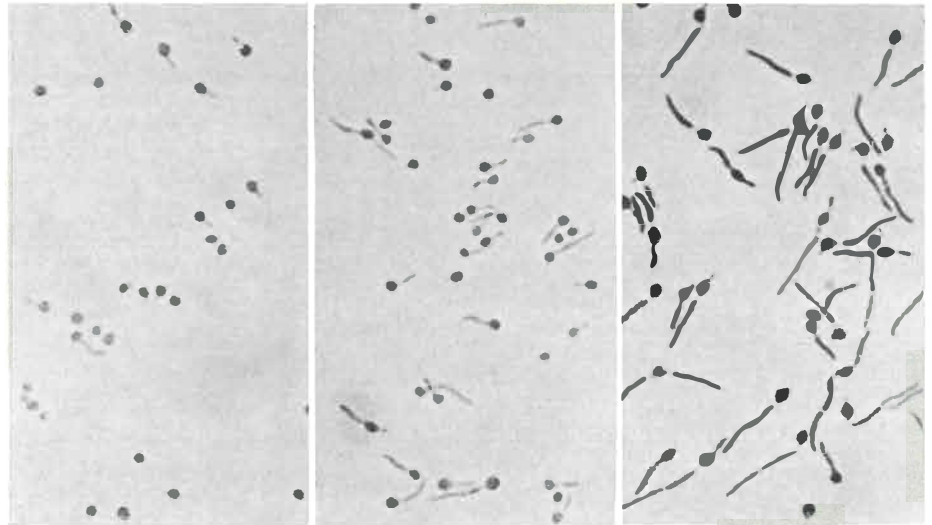
b) Von in gleicher Weise hergestellten Sporenaufschwemmungen der verschiedenen Teststämme wurden 0,1–0,3 ml auf 10 ml BP-Agar in Petrischalen ausgestrichen. Bebrütung erfolgte 3 Tage lang bei 24 °C. Mit einem sterilen Korkbohrer wurden Inokula von 5 mm Durchmesser ausgestanzt und mit der Myzelseite nach unten auf den in oben beschriebener Weise zubereiteten Fungizid-Nährboden gelegt. Je 10 ml dieser Fungizid-Nährmedien kamen in Petrischalen; anschließend wurde in der geschilderten Weise beimpft, bei 24 °C bebrütet und nach 8 Tagen der Durchmesser der bewachsenen Fläche durch zwei senkrecht aufeinanderstehende Messungen ermittelt. Pro Präparat und Konzentration wurden 5 Wiederholungen angesetzt. Von den erhaltenen Werten wurde der Durchmesser des Inokulums (5 mm) abgezogen und das Wachstum auf Fungizid-BP-Agar als Prozent des Myzelwachstums der Kontrollschalen (100 ‰) berechnet.

Ergebnisse

Eine erfolgreiche Infektion des entsprechenden Wirtstieres durch insektenpathogene Pilze ist in entscheiden-

Tabelle 2. Keimungsrate in Prozent auf Fungizid-Biomalz/Pepton-Agar nach 20 Std. bei 24 °C

Präparat	Konz. in ‰	Beauveria bassiana	Beauveria tenella	Metarrhizium anisopliae	Paecilomyces farinosus	Paecilomyces fumoso-roseus
Calixin	0,3	56,3	70,1	85,8	83,1	97,3
	0,15	60,9	72,8	91,3	87,5	98,5
	0,015	80,4	66,1	96,8	90,4	99,1
Cercobin M	0,2	69,6	88,9	88,5	74,0	51,3
	0,1	83,8	92,5	90,6	82,3	58,0
	0,01	98,6	99,6	94,3	98,3	99,3
DuPont Benomyl	0,1	1,8	4,5	89,9	7,3	41,8
	0,05	34,8	31,3	91,5	63,1	89,6
	0,005	85,0	96,8	93,3	95,1	99,6
Imugan	0,4	51,7	57,5	85,0	33,3	77,3
	0,2	59,1	74,6	85,5	38,3	81,6
	0,02	77,3	96,5	88,1	44,5	89,8
Milstem	0,2	99,8	99,6	96,0	97,9	100,0
	0,1	99,8	99,6	94,5	99,0	100,0
	0,01	100,0	99,8	96,0	100,0	100,0
Plantvax	0,2	93,9	95,9	98,3	79,7	87,1
	0,1	98,8	99,1	97,9	98,3	99,6
	0,01	100,0	99,6	97,1	99,4	100,0
Saprol	0,4	0	8,3	17,5	0	0
	0,2	0	41,6	49,0	0	6,6
	0,02	63,1	100,0	89,3	15,4	99,5
Kontrolle	–	99,3	99,5	96,9	99,0	99,2



Ab. 1. Keimung und Keimhyphenwachstum von *Beauveria bassiana* auf Benomyl-BP-Agar nach 20 Std. bei 24 °C. Links: 0,05 % Benomyl; Mitte: 0,005 % Benomyl; rechts: Kontrolle (Lactophenol-Baumwollblau, 600 ×).

dem Maße von der Sporenkeimung und dem folgenden Wachstum abhängig. Wie aus Tabelle 2 zu ersehen ist, verursachten die beiden Präparate Saprol und Benomyl die stärkste Reduzierung der Keimungsrate (Abb. 1). Erheblich geringer wirkten Imugan, Calixin und Cercobin M. Hier ist besonders erwähnenswert, daß sich das in seinem chemischen Verhalten dem Benomyl sehr ähnliche Produkt Cercobin M als beträchtlich weniger hemmend erwies. Während Plantvax bei doppelter Konzentration die Keimung nur bei *Paecilomyces farinosus* und *P. fumoso-roseus* geringfügig senkte, zeigte Milstem keine Wirkung gegenüber den Versuchsstämmen.

Bei Betrachtung der in Tabelle 2 aufgeführten Einzelergebnisse fallen große Unterschiede hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber dem gleichen Fungizid auch bei Arten derselben Gattung auf. Besonders hinzuweisen ist hier auf das Keimverhalten von *Beauveria bassiana* und *B. tenella* gegenüber Saprol sowie von *Paecilomyces farinosus* und *P. fumoso-roseus* bei Imugan und Saprol. Im allgemeinen erwiesen sich *Beauveria tenella* weniger empfindlich als *B. bassiana* und *Paecilomyces fumoso-roseus* weniger als *P. farinosus*. *Metarrhizium anisopliae* zeigte bezüglich der Keimrate gegenüber allen getesteten Fungiziden die geringste Empfindlichkeit von allen fünf Versuchsstämmen.

Neben diesen Befunden konnten bei allen untersuchten Pilzarten auch morphologische Veränderungen der Keimschläuche beobachtet werden. Sie traten vor allem unter dem Einfluß von Benomyl, Cercobin M und Calixin auf und bestanden in knotenartigen Verdickungen und anderen Deformierungen. Diese Erscheinungen ähneln den von KOCH (1971) beschriebenen Abnormitäten der Keimhyphen von *Venturia inaequalis*, die durch Thiabendazol und Thiophanat-Methyl verursacht wurden.

Neben dem Einfluß auf die Keimung ist eine Minderung des Myzelwachstums ein weiterer wichtiger Indikator für die in diesem Fall unerwünschten Auswirkungen eines Präparates. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Daraus geht hervor, daß Benomyl neben Calixin und Saprol bei den drei getesteten Konzentrationen die stärkste Hemmwirkung auf sämtliche Versuchsstämme ausübte. Auch noch bei $\frac{1}{10}$ normaler Benomyl-Konzentration im Agar wurde das Wachstum von *B. bassiana*, *B. tenella* und *M. anisopliae* völlig unterdrückt. Die bei normaler und doppelt normaler Fungizid-Konzentration nicht ausgewachsenen Inokula von *B. tenella* zeigten auch nach Übertragung auf Kontrollagar kein Wachstum, sie wa-

ren demnach durch das Fungizid letal geschädigt. Die gleiche Erscheinung wurde bei Impfstücken von *M. anisopliae* beobachtet, die bei 0,2 % und 0,4 % Saprol nicht ausgewachsen waren. Cercobin M, Imugan und Plantvax verhielten sich weniger schädigend (s. Tabelle 3); Milstem besaß als einziges Präparat keine negative Wirkung auf das Myzelwachstum. Dieses Mittel scheint sogar eher das Wachstum einiger Arten zu stimulieren. Vergleicht man das Toleranzverhalten der getesteten Pilzarten gegenüber den verwendeten Fungiziden, so reagiert *M. anisopliae* am empfindlichsten, während die beiden *Paecilomyces*-Arten, *P. farinosus* und *P. fumoso-roseus*, am wenigsten gehemmt wurden.

Wie bereits bei der Bestimmung der Keimrate nachgewiesen werden konnte, bestehen nicht nur zwischen den einzelnen Gattungen, sondern auch zwischen Arten derselben Gattung erhebliche Empfindlichkeitsunterschiede. *Beauveria tenella* wurde z. B. durch Calixin, Cercobin M und Saprol wesentlich stärker im Wachstum gehemmt als *B. bassiana*.

Diskussion

Die Untersuchungen haben ergeben, daß einige der in der Praxis immer häufiger eingesetzten systemischen Fungizide auch auf insektenpathogene Pilze aus der Gruppe der Fungi imperfecti eine beträchtliche fungitoxische Nebenwirkung besitzen. Es sind dies in erster Linie die Präparate Benomyl, Calixin und Saprol, in geringerem Maße Imugan und Cercobin M. Letzteres verursachte bezüglich Sporenkeimung und Myzelwachstum bei allen fünf Pilzstämmen eine wesentlich geringere schädigende Wirkung als das chemisch verwandte Benomyl. Eine starke Hemmwirkung von Benomyl auf den insektenpathogenen Pilz *Cephalosporium aphidicola* konnte bereits WILDING (1972) nachweisen, und OLMERT & KENNETH (1974) beobachteten kürzlich ähnliche schädigende Auswirkungen des gleichen Fungizids auf *Beauveria bassiana* und verschiedene Stämme der Gattung *Verticillium*, wobei auch zwischen den einzelnen Stämmen erhebliche Empfindlichkeitsunterschiede auftraten.

Als einziges Präparat zeigte Milstem keine schädlichen Wirkungen auf alle fünf getesteten insektenpathogenen Pilze. Auch WILDING (1972) konnte nachweisen, daß durch das chemisch verwandte Milcurb (Dimethirimol) das Wachstum von *Cephalosporium aphidicola* nach der Filterscheibchenmethode nicht ge-

Tabelle 3. Myzelwachstum auf Fungizid-Biomalz/Pepton-Agar nach 8 Tagen bei 24 °C als Prozent der Kontrolle (Kontrolle = 100%)

Präparat	Konz. in %	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Beauveria tenella</i>	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	<i>Paecilomyces farinosus</i>	<i>Paecilomyces fumoso-roseus</i>
Calixin	0,3	17,5	3,2	0	4,0	25,6
	0,15	23,7	6,8	0	16,8	33,4
	0,015	70,6	10,0	6,1	41,2	58,7
Cercobin M	0,2	32,5	22,1	12,3	39,0	75,2
	0,1	35,0	16,1	14,8	42,5	84,4
	0,01	73,1	20,5	45,6	52,5	96,3
DuPont Benomyl	0,1	0	0	0	11,5	1,1
	0,05	0	0	0	14,3	13,1
	0,005	0	0	0	23,7	32,1
Imugan	0,4	39,0	17,3	6,0	42,2	43,8
	0,2	39,0	36,0	11,6	58,8	46,5
	0,02	53,4	46,6	44,1	87,7	67,4
Milstem	0,2	91,4	124,4	106,9	120,3	104,0
	0,1	93,5	118,2	102,3	104,8	96,5
	0,01	94,1	99,5	97,6	109,6	89,5
Plantvax	0,2	36,8	38,2	40,0	57,2	53,7
	0,1	49,7	63,3	48,8	74,8	70,0
	0,01	94,1	96,0	86,0	116,3	88,0
Saprol	0,4	26,2	5,2	0	6,8	38,0
	0,2	38,1	16,1	0	23,7	41,7
	0,02	71,2	49,1	16,0	44,3	82,1

hemmt wird. Die Unschädlichkeit des Präparates Milstem ist insofern bedeutungsvoll, da es als Beizmittel direkt in den Boden gelangt, wo häufig Infektionen der Wirtsinsekten durch pathogene Pilze stattfinden und wo der Einsatz dieser Pilze in der integrierten Bekämpfung am ehesten erfolgversprechend zu sein scheint.

Vergleicht man die beiden Testmethoden, so läßt sich deutlich feststellen, daß die Fungizide Benomyl, Cercobin M, Calixin und Plantvax Sporenkeimung und Myzelwachstum unterschiedlich beeinflussen: Das Myzelwachstum reagiert im allgemeinen wesentlich empfindlicher als der Keimvorgang (s. Abb. 1 b u. c). Dies fanden auch VAN'T LAND & DEKKER (1972) bei ihren Untersuchungen mit *Sphaerotheca fuliginea*. Am deutlichsten fallen die Unterschiede zwischen Keim- und Wachstumshemmung bei *Metarrhizium anisopliae* auf: Mit Ausnahme von Saprol verursachten sämtliche Mittel eine gegenüber der Kontrolle um lediglich 10–15% verringerte Keimungsrate. Bis auf Milstem bewirkten dagegen die gleichen Fungizide bei der entsprechenden Konzentration eine Reduzierung des Myzelwachstums bis zu 100%. Ähnliche Unterschiede bei allen getesteten Pilzarten fallen auch bei dem Präparat Calixin auf und lassen sich in mehr oder weniger starkem Maße auch bei den übrigen Mitteln nachweisen. Es läßt sich jedoch feststellen, daß die beiden *Paecilomyces* spp. offensichtlich weniger empfindlich gegenüber den verwendeten systemischen Fungiziden sind als die übrigen untersuchten Arten. Die Beobachtungen lassen erkennen, daß man die Fungitoxizität eines Mittels nicht nur durch die Messung der Keimrate beurteilen kann. Auch das Myzelwachstum muß bewertet werden, da Keimung und Hyphenwachstum zwei unterschiedlich beeinflussbare physiologische Vorgänge sind.

Eine Übertragung dieser Ergebnisse auf das Freiland ist nur mit Vorbehalten und der erforderlichen Vorsicht möglich. Hier sollten weitere Untersuchungen erfolgen.

Zusammenfassung

Es wurde die Wirkung von sieben amtlich zugelassenen systemischen Fungiziden (Calixin, Cercobin M, DuPont Benomyl, Imugan, Milstem, Plantvax, Saprol) auf fünf insektenpathogene Pilze (*Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Metarrhizium anisopliae*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumoso-roseus*) in vitro untersucht. Die Keimung wurde bei fast allen Pilzarten besonders stark durch Benomyl und Saprol unterdrückt, das Myzelwachstum zusätzlich noch durch Calixin. Die geringsten schädigenden Einflüsse zeigten die Präparate Plantvax und Milstem. Cercobin M wurde von sämtlichen Pilzstämmen wesentlich besser vertragen als das chemisch nahe verwandte Benomyl. Der Einfluß der untersuchten Fungizide auf die Sporenkeimung unterschied sich in den meisten Fällen deutlich von der Einwirkung auf das Myzelwachstum, das wesentlich empfindlicher reagierte.

Summary

The effect of seven officially registered systemic fungicides (Calixin, Cercobin M, DuPont Benomyl, Imugan, Milstem, Plantvax, Saprol) on five entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Metarrhizium anisopliae*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumoso-roseus*) was investigated in vitro. Spore germination of nearly all species was severely suppressed by Benomyl and Saprol, and, in addition, the growth of mycelium by Calixin. The lowest noxious effects were caused by Plantvax and Milstem. By all fungi tested Cercobin M was better tolerated than the related compound Benomyl. In most cases the effect of fungicides on spore germination clearly differed from that on growth which showed a far more sensitive reaction.

Für kritische Durchsicht des Manuskriptes bin ich Herrn Dr. E. MÜLLER-KÖGLER dankbar.

Literatur

CADATAL, T. D. & GABRIEL, B. P.: Effects of chemical pesticides on the development of fungi pathogenic to some rice insects. – Philipp. Entomol. **1**, 1970, 379–395.

KOCH, W.: Behaviour of commercial systemic fungicides in conventional (non-systemic) tests. – Pestic. Sci. **2**, 1971, 207–210.

MAJCHROWICZ, I.: Wpływ niektórych środków chemicznych ochrony roślin na rozwój kilku grzybów w czystych kulturach. (Influence of a few pesticides on several fungi.) – Zesz. Nauk. Wyżs. Szkoły Roln. W Szczec. Nr. 24, 1967, 179–184. (Orig. poln. mit russ. und engl. Zusammenf.)

MÜLLER-KÖGLER, E.: Niedrige Keimprozentage der Sporen insektenpathogener Pilze: eine mögliche Fehlerquelle bei ihrer Anwendung. – Z. Pflanzenkrankh. Pflanzsch. **67**, 1960, 663–668.

MÜLLER-KÖGLER, E.: Pilzkrankheiten bei Insekten. Anwendung zur biologischen Schädlingsbekämpfung und Grundlagen der Insektenmykologie. – Berlin, P. Parey, 1965, 444 pp.

MÜLLER-KÖGLER, E. & SAMŠIŇÁKOVÁ, A.: Keimungsprozente und Keimungskurven der Konidien und submers gebildeten Bla-

stosporien eines Stammes von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. – Entomophaga **14**, 1969, 369–382.

NANNE, H. & RADCLIFFE, E. B.: Green peach aphid populations on potatoes enhanced by fungicides. – J. Econ. Entomol. **64**, 1971, 1569–1570.

OLMERT, I. & KENNETH, R. G.: Sensitivity of the entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, and *Verticillium* sp. to fungicides and insecticides. – Environmental Entomol. **3**, 1974, 33–38.

RAMARAJE URS, N. V., GOVINDU, H. C. & SHIVASHANKARA SHASTRY, K. S.: The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. – J. Invert. Pathol. **9**, 1967, 398–403.

SOPER, R. S., HOLBROOK, F. R. & GORDON, C. C.: Comparative pesticide effects on *Entomophthora* and the phytopathogen *Alternaria solani*. – Environmental Entomol. **3**, 1974, 560–562.

VAN'T LAND, B. G. & DEKKER, J.: Effect of antimetabolites and fungicides on elongation of germination hyphae of powdery mildew in vitro. – Neth. J. Plant Pathol. **78**, 1972, 242–246.

WILDING, N.: The effect of systemic fungicides on the aphid pathogen, *Cephalosporium aphidicola*. – Plant Pathol. **21**, 1972, 137–139.

YENDOL, W. G.: Factors affecting germination of *Entomophthora conidia*. – J. Invert. Pathol. **10**, 1968, 116–121.

Mitteilungen

Fünfte Tagung der „Arbeitsgruppe zur Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden“ in Darmstadt

Am 30. Mai fand im Institut für Biologische Schädlingsbekämpfung der Biologischen Bundesanstalt in Darmstadt die fünfte Tagung der „Arbeitsgruppe zur Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden“ statt. Hierzu hatte wieder die Abteilung für Pflanzenschutzmittel und -geräte der Biologischen Bundesanstalt eingeladen. Die letzte Tagung der Arbeitsgruppe hatte am 8. Mai 1973 an gleicher Stelle stattgefunden. Darüber wurde in dieser Zeitschrift in Bd. 25, Nr. 7, S. 108/109, berichtet.

Die auf der Tagung anwesenden 23 Teilnehmer kamen aus der Biologischen Bundesanstalt, vom in- und ausländischen amtlichen Pflanzenschutzdienst sowie von der auf diesem Gebiet arbeitenden Pflanzenschutzmittel-Industrie. Als Gäste aus dem Ausland nahmen teil die Herren P. BLAISINGER, Station de Zoologie (INRA) in Colmar (Frankreich), und Dr. K. RUS, Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien (Österreich).

Auf der diesjährigen Sitzung trat die Arbeitsgruppe in ihrer bisherigen Form zum letzten Mal zusammen. Sie wird nur noch in kleinen, höchstens 5 Teilnehmer umfassenden Richtlinien-Gremien fortbestehen, die bei Bedarf von der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und -geräte einberufen werden.

Mit dieser Lösung wurde sowohl der finanziellen Situation der Biologischen Bundesanstalt als auch dem Stand der Aktivitäten der Arbeitsgruppe Rechnung getragen, da mit der Fertigstellung der ersten vier Prüfrichtlinien ein Hauptziel der Arbeitsgruppe erreicht ist. Bei den bereits verfügbaren Richtlinien handelt es sich um folgende:

1. Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichogramma cacaoeciae* Marchal als Vertreter der Mikrohymenopteren im Laboratorium

2. Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Coccygomimus* (= *Pimpla*) *turionellae* (L.) als Vertreter der großen Ichneumoniden im Laboratorium

3. Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf *Phygadeuon trichops* Thomsen als Vertreter der Makrohymenopteren im Laboratorium

4. Vorläufige Richtlinie zur Prüfung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden der Baumschicht im Freiland

Die Aufnahme der ersten amtlichen Prüfungen auf diesem Gebiet ist für August/September 1975 vorgesehen. Über Art und Umfang der Prüfmöglichkeiten wird die Abteilung für Pflanzenschutzmittel und -geräte der Biologischen Bundesanstalt in dieser Zeitschrift genauer berichten.

Es ist zu erwarten, daß in Zukunft die Zeltprüfung bzw. die Prüfung in Käfigen im Freiland als Bindeglied zwischen der Labor- und der Freilandprüfung eine wichtige Rolle spielen wird, besonders dann, wenn in vorangegangenen Laborprüfungen keine eindeutigen Ergebnisse erzielt werden konnten. Besondere Richtlinien hierfür müssen noch erstellt werden.

Hinsichtlich des bevorstehenden Prüfungsbeginns wurde der Ablauf des Prüf- und Zulassungsverfahrens eingehend erörtert. Es wurde darauf hingewiesen, daß das Prüfverfahren zur Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden freiwillig ist, in der Form aber an das allgemeine Zulassungsverfahren angepaßt werden muß. Die voraussichtlich zu erhebenden Prüfungsgebühren für Labor-, Zelt- und Freilandprüfungen wurden genannt und die Beteiligung der amtlichen Prüfstellen aufgrund der bereits verfügbaren Prüfungsrichtlinien festgelegt. In diesem Zusammenhang wurde angeregt, an den Vorprüfungen sowohl die Pflanzenschutzmittel-Industrie als auch amtliche ausländische Pflanzenschutzdienststellen zu beteiligen. Um allmählich eine internationale Anerkennung der in der Bundesrepublik Deutschland erzielten Prüfungsergebnisse zu bewirken, ist die Biologische Bundesanstalt bereit, Prüfungen, die von ausländischen amtlichen Pflanzenschutzdienststellen nach den von der Arbeitsgruppe unter Berücksichtigung internationaler Gesichtspunkte erstellten Richtlinien erarbeitet wurden, vollwertig zu berücksichtigen. Ziel dieser Bestrebungen ist es, den neuen Prüfungsverfahren allgemein internationale Gültigkeit zu verschaffen; so sollen die Richtlinien in den Mitgliedstaaten der WPRS/IOBC zur Anwendung empfohlen werden, und die EPPA wird sich mit ihnen in einer ihrer Methodengruppen befassen. D. BRASSE (Braunschweig)