

Institut für tropische Landwirtschaft und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig,
Fachbereich Phytopathologie

Werner KÜHNE und Syed Lateef SARWAR

Untersuchungen zur Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph. - Tortricidae, Lepidoptera)

1. Einleitung

Mit der gebiets- und flächenmäßigen Konzentration im Erbsenanbau hat unter den ertragsbeeinträchtigenden Faktoren besonders der Erbsenwickler (*Laspeyresia nigricana* Steph.) eine grundlegende Bedeutung erlangt. Die durch ihn in der Vergangenheit hervorgerufenen Schäden haben sowohl durch Mindererträge als auch durch geringere Qualität des Erntegutes vielfach zu erheblichen finanziellen Verlusten geführt. Obwohl alljährlich entsprechende chemische Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt wurden, zeichnete sich besonders in der zweiten Hälfte der 60er Jahre mehr und mehr eine zunehmende Tendenz im Schadensauftreten des Erbsenwicklers ab. Diese Tatsache trat mit besonderer Deutlichkeit vor allem in den Hauptanbaugebieten der DDR, den Bezirken Halle und Magdeburg sowie in den angrenzenden südlicheren Bezirken auf (HEINZE, 1969; ROGOLL u. a., 1969). Obwohl sich in den letzten Jahren eine deutliche Verschiebung des prozentualen Anteils stark befallener Flächen zugunsten mittel bzw. schwach befallener Flächen ergab (HAHN u. a., 1973), konnte trotz Bekämpfungsmaßnahmen in vielen Fällen keine ausreichende Befallsverminderung erreicht werden. Diese Feststellung, die sich über viele Jahre hinweg verfolgen läßt, macht deutlich, daß die Frage einer wirksamen Bekämpfung des Erbsenwicklers bis zum heutigen Tag in keiner Weise an Bedeutung verloren hat.

Der Sachverhalt dieser Problematik gab Veranlassung, den Gesamtkomplex „Erbsenwickler“ im Rahmen 3jähriger Untersuchungen (1970 bis 1972) erneut aufzugreifen. Das Hauptaugenmerk lag dabei zunächst auf Ermittlungen zur Lebensweise und Entwicklung des Schädlings (FRÖHLICH und SARWAR, 1975) sowie aufbauend auf der Frage der Bekämpfung. Da in der Vergangenheit mit den verwendeten Präparaten oft recht unterschiedliche Ergebnisse erzielt wurden, erschien es angebracht, im Rahmen der Bearbeitung dieser Thematik sowohl die Wirksamkeit der Insektizide

als auch die Frage des Bekämpfungstermins in den Mittelpunkt der Untersuchungen zu stellen.

2. Vorbeugende Maßnahmen

Im Schrifttum wird des öfteren auch auf verschiedene andere Maßnahmen hingewiesen, um in vorbeugender Weise dem Befall des Erbsenwicklers entgegenwirken zu können. Zweifellos mag diesen Möglichkeiten, wie Sortenwahl, Aussattermin, Mischsaaten, Vermeidung windgeschützter Lagen im Rahmen der Befallsverminderung eine gewisse Bedeutung zukommen. Eine ausschließlich darauf ausgerichtete Orientierung im Erbsenanbau dürfte jedoch in der Praxis unter dem Gesichtspunkt industriemäßiger Methoden der Pflanzenproduktion kaum noch gerechtfertigt sein, da der Anbau in jedem Fall durch eine Reihe anderer, wirtschaftlich bedeutender Prioritäten bestimmt wird. Hieraus wird ersichtlich, daß dem Wirkungsgrad derartiger vorbeugender Maßnahmen verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt sind. Die zweifellos größte Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang einer planmäßigen Anbaurotation bzw. Verlagerung von Anbauschwerpunkten unter besonderer Berücksichtigung der Entfernung zu vorjährigen Schlägen zu (ROGOLL u. a., 1969).

Im Rahmen der vorbeugenden Maßnahmen interessierte u. a. auch die Frage, welchen Einfluß die Bodenbearbeitung auf die Vernichtung der im Boden überwinterten Kokons hat. Zu diesem Zweck wurde im Herbst 1970 ein Parzellenversuch mit 5 Versuchsgliedern in jeweils 4 Wiederholungen angelegt. Die Versuchsglieder waren im einzelnen: Normale Bodenbearbeitung (Tiefpflügen im Herbst, Saatfurche und 2maliges Eggen im Frühjahr), Anbau von Winterweizen (Saatfurche, Eggen und Aussaat und Eggen im Herbst; Eggen und Kopfdüngung im Frühjahr), Anbau von Winterweizen mit Einarbeitung eines Bodeninsektizids (Arbitex-Bodenstreumittel 75 kg/ha im Mai 1971) sowie Fräsen (2mal) und Kontrolle (ohne Bearbeitung). Vor dem Beginn der

Bearbeitungsmaßnahmen erfolgte die Auslegung von jeweils 150 Kokons pro Wiederholung in ungefähr 1 cm Bodentiefe. Im Mai 1971 wurde die gesamte Versuchsfläche mit Gaze überspannt und jede Wiederholung durch Zwischenwände abgetrennt. Damit war die Möglichkeit gegeben, eine exakte Zuordnung der geschlüpften Falter zu den einzelnen Wiederholungen aller Versuchsglieder zu erreichen. Die Schlupfkontrolle, die täglich erfolgte, erstreckte sich von Ende Mai bis zur ersten Julidekade. Der Schlupf der Falter begann am 31. 5. und setzte sich mit mehreren Höhepunkten bis zum 25. 6. fort. Nachfolgend, d. h. bis zum 8. 7. konnten nur noch vereinzelt Imagines festgestellt werden.

Die im Rahmen dieser Ermittlungen erzielten Ergebnisse zeigt Tabelle 1. Es geht daraus hervor, daß sowohl durch das Tiefpflügen als auch durch das Fräsen eine signifikante Verringerung des Schlupfes gegenüber der Kontrolle erreicht werden konnte. Für die Praxis dürfte von diesen Ergebnissen vor allem der Aufschluß über den Wirkungsgrad des Tiefpflügens sowie die Tatsache von Bedeutung sein, daß mit zunehmender Intensität der Bodenbearbeitung die Vernichtung der im Boden überwinternden Kokons ansteigt.

In diesem Versuch galt es außerdem der Frage nachzugehen, ob von den ausgelegten Kokons auch nach zweijährigem Überliegen noch ein Schlupf von Faltern zu erwarten ist. Aus diesem Grund wurde 1971/72 der gleiche Versuch ohne Neuauslage von Kokons an gleicher Stelle wiederholt. Im Verlauf der täglichen Schlupfkontrolle von Ende Mai bis Mitte Juli 1972 konnte jedoch kein einziger Falter mehr festgestellt werden. Hieraus drängt sich zwangsläufig die Schlußfolgerung auf, daß ein mehrjähriges Überliegen der Kokons für die Befallsituation im betreffenden Jahr keine Bedeutung mehr haben dürfte.

3. Chemische Bekämpfung

In den letzten 20 Jahren wurden sowohl in der DDR als auch in vielen anderen Ländern der Welt zahlreiche Insektizide im Rahmen von Versuchen sowie in der Praxis zur Bekämpfung des Erbsenwicklers geprüft bzw. eingesetzt. Die von verschiedenen Autoren erzielten Ergebnisse lassen jedoch bei vergleichenden Betrachtungen sowohl innerhalb eines Jahres als auch über mehrere Jahre hinweg keine einheitliche Tendenz erkennen. Die Tatsache, daß in vielen Fällen mit dem gleichen Präparat sowohl gute als auch weniger befriedigende Bekämpfungserfolge erzielt wurden, deutet auf eine größere Komplexität dieses Sachverhaltes hin, als es im ermittelten Wirkungsgrad zum Ausdruck kommen kann. Die Beeinflussung durch eine oft recht kompliziert wirkende Vielfalt biotischer und abiotischer Faktoren bedingt zwangsläufig auch die Schwierigkeit, gewisse Gegensätzlichkeiten in den Ergebnissen exakt zu analysieren und in der Ursache bestimmten Umweltfaktoren zuzuordnen. Dies wird besonders auch dann erschwert, wenn mangels geeigneter methodischer Grundlagen Art und Ausmaß der Beeinflussung im einzelnen nur schwer quantifiziert werden kann.

Diese Problematik, die in der Vergangenheit wiederholt Anlaß zu unterschiedlicher Beurteilung der Wirksamkeit der einzelnen Präparate gegeben hat, ließ es angebracht erscheinen, im Rahmen mehrjähriger Freilandversuche erneut dieser Frage nachzugehen.

Tabelle 1

Zusammenstellung der Schlupfergebnisse des Erbsenwicklers nach verschiedener Bodenbearbeitung

Versuchsglieder	Anzahl der geschlüpften Falter in den einzelnen Wiederholungen				Summe	Gesamt-schlupf %	× Schlupf	Signifikanz zur Kontrolle	relative Wirksamkeit %
	1	2	3	4					
	ausgelegte Kokons								
	150	150	150	150					
normale Bodenbearbeitung	14	14	14	13	55	9,16	13,75	+++	61,3
Weizenanbau	24	38	28	28	118	19,66	29,50		16,9
Weizenanbau u. Bodeninsektizid	28	28	25	31	112	18,66	28,00	+	21,1
Fräsen	13	17	11	17	58	9,66	14,50	+++	59,2
Kontrolle (ohne Bearbeitung)	37	45	33	27	142	23,66	35,50		—

Tabelle 2

Zusammenstellung der im Rahmen der Freilandversuche zur Bekämpfung des Erbsenwicklers verwendeten Präparate (1970 bis 1972)

Versuchsglieder Nr.	Handelspräparate	Wirkstoffe	Anwendungskonzentration %
1	bercema-Spritzaktiv-Emulsion	DDT + Lindan	0,2
2	Tertiol AS	DDT + Lindan + Dimethoat	1,0
3	Bi 58 EC*	Dimethoat	0,125
4	Heterotex*	Dimethoat + Trichlorphon	0,2
5	Wotexit-Spritzmittel*	Trichlorphon	0,4
6	Wofatox-Konzentrat 50	Parathion-methyl	0,035
7	bercema-Spritzpulver NMC 50	Carbaryl	0,15
8	Fekama-Tribuphon EC 50*	Butonat	0,3
9	Tinox 50*	Demephion	0,075
10	Delicia-Fribal-Emulsion	Camphchlor	0,4
Kombinationen			
11	Wofatox-Konzentrat 50 + bercema-Spritzaktiv-Emulsion	Parathion-methyl DDT/Lindan	Diese Kombinationen wurden auf der Grundlage der halben Anwendungskonzentration zusammengestellt.
12	Heterotex + bercema-Spritzaktiv-Emulsion	Dimethoat/Trichlorphon/DDT	
13	Tribuphon + bercema-Spritzaktiv-Emulsion	Butonat/DDT/Lindan	
14	NMC 50 SPP + bercema-Spritzaktiv-Emulsion	Carbaryl/DDT/Lindan	
15	Fribal-EM. + bercema-Spritzaktiv-Emulsion	Camphchlor/DDT/Lindan	
16	Kontrolle	ohne Behandlung	

* Bei diesen Präparaten wurde in Absprache mit den Herstellerwerken eine Erhöhung der Konzentration vorgenommen.

3.1. Wirksamkeit verschiedener Insektizide

Neben der Prüfung verschiedener insektizider Wirkstoffe an Raupen des Erbsenwicklers im Labor (SARWAR, 1973), wurde gleichzeitig versucht, die Wirksamkeit von insgesamt 10 Präparaten sowie 5 Kombinationen im Freiland gegen den Erbsenwickler zu ermitteln (Tab. 2). Außerdem stand dabei auch das gegenwärtig aktuelle Problem des DDT-Ersatzes im Mittelpunkt des Interesses.

3.1.1. Methodik und Durchführung

Die Durchführung der Versuche erfolgte 1970 auf dem Gelände der Versuchsstation Großpönsa und in den Jahren 1971 und 1972 auf den Flächen der Versuchsstation Liebertwolkwitz der Karl-Marx-Universität Leipzig. Entsprechend der Anzahl der Präparate einschließlich der Kombinationen und der Kontrolle machten sich

insgesamt 16 Versuchsglieder erforderlich. Die Anlage der Versuche erfolgte im Block mit je 4 Wiederholungen, wobei die Größe jeder Parzelle 30 m² (6 × 5 m) betrug. In allen Versuchsjahren kam die Trockenspeiserbse der Sorte 'Auralia Hz' zum Anbau. Um eine gegenseitige Beeinflussung der Wiederholungen bei der Ausbringung der Mittel weitgehend zu vermeiden, wurden zwischen den Parzellen Trennstreifen mit Hafer angelegt. Die Applikation der Präparate erfolgte über ein Parzellenspritzgerät mit einer Arbeitsbreite von 2,5 m. Jedes Präparat kam in der entsprechenden Konzentration in einer Flüssigkeitsmenge von umgerechnet 600 l/ha pro Versuchsparzelle zur Anwendung. Von den vorgesehenen 3 Applikationen erfolgte die erste 10 Tage nach Blühbeginn, während die anderen in Abständen von jeweils 10 Tagen danach vorgenommen wurden. Bei Insektiziden mit kürzerer Wirkungs-dauer, wie z. B. bei bercema-Spritzpulver NMC 50 und Fekama, Tribuphon EC 50 fanden die Spritzungen in Abständen von jeweils 7 Tagen statt.

Die Durchführung der Arbeiten erfolgte unter Berücksichtigung folgender Daten:

	1970	1971	1972
Beginn des Falterfluges	7. Juni	31. Mai	14. Juni
Blühbeginn	15. Juni	8. Juni	16. Juni
Erste Behandlung	25. Juni	18. Juni	26. Juni

Für die im Rahmen der Auswertung zunächst erforderliche Befallsermittlung sind nach Hinweisen in der Literatur verschiedene Methoden möglich. Die Ermittlung kann danach auf der Grundlage von Pflanzen-, Hülsen- oder Körnerproben vorgenommen werden. Über den Umfang der Proben liegen unterschiedliche Angaben vor. Da jedoch in jedem Falle weitgehend repräsentative Werte angestrebt werden, sollte das Ausmaß von Stichproben stets der Größe der Grundgesamtheit angemessen sein. In diesem Zusammenhang wurden auf der Grundlage von je 30 Pflanzen, 250 Hülsen und 1 kg Körnern pro Parzelle vergleichende Ermittlungen über den Aussagewert aller 3 Erfassungsmethoden durchgeführt. Da die erzielten Ergebnisse untereinander zwar nicht in den absoluten Zahlen aber in der Tendenz derselben eine gewisse Übereinstimmung zeigten, war schließlich nur noch der Arbeitsaufwand dafür ausschlaggebend, daß im Rahmen der Versuche die Befallsermittlung auf der Grundlage der Hülsenprobe (250 Hülsen/Parzelle) vorgenommen wurde (GOULD u. a., 1962; WAKERLEY, 1967). Der Wirkungsgrad der verwendeten Präparate wurde nach der Formel von UNTERSTENHÖFER (1963) ermittelt.

3.1.2. Ergebnisse

Die nach der Applikation der Präparate (Tab. 2) auf der Grundlage der Hülsenprobe vorgenommene Befallsermittlung hat in den einzelnen Versuchsjahren zu folgenden Ergebnissen geführt:

Im Jahre 1970 wurde mit 4,3 % der geringste Hülsenbefall auf den mit Tertiol AS behandelten Parzellen festgestellt. Es folgten dann mit 4,7 und 6,2 % die Präparate bercema-Spritzpulver NMC 50 und Heterotex. Die Befallsunterschiede im Vergleich zur Kontrolle (13,1 % Hülsenbefall) erwiesen sich in allen 3 Fällen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,1 % als signifikant (+++). Aus den Ergebnissen der Befallsermittlung er-

gibt sich für die genannten Präparate ein Wirkungsgrad bei Tertiol AS von 67,2 %, bei bercema-Spritzpulver NMC 50 von 64,1 % und bei Heterotex von 52,7 %. Von den Kombinationen erreichte lediglich bercema-Spritzpulver NMC 50 + bercema-Spritzaktiv-Emulsion einen Wirkungsgrad von 50,4 %. Alle anderen Präparate lagen in ihrer relativen Wirksamkeit unter 50 %. Im zweiten Versuchsjahr (1971) zeichnete sich in den Ergebnissen nahezu die gleiche Tendenz ab. Die niedrigsten Werte im Hülsenbefall wurden wie im Vorjahr mit den Präparaten bercema-Spritzpulver NMC 50 (3,6 %), Tertiol AS (3,8 %) und Heterotex (4,4 %) erzielt. In der unbehandelten Kontrolle lag der Hülsenbefall bei 10,5 %. Der aus diesem Zahlenmaterial resultierende Wirkungsgrad beträgt in der Reihenfolge der angeführten Präparate 65,7 %; 63,8 % und 58,1 %. Von den anderen Insektiziden erreichte nur noch Bi 58 EC einen Wirkungsgrad von knapp über 50 %.

Die Untersuchungen im dritten und letzten Versuchsjahr brachten eine erneute Bestätigung der in den Jahren 1970 und 1971 erzielten Ergebnisse. Auffallend war lediglich ein insgesamt stärkeres Auftreten des Erbsenwicklers, wodurch zwangsläufig auch ein wesentlich höherer Befall auf allen Parzellen bedingt wurde. Der Hülsenbefall lag nach Behandlung mit bercema-Spritzpulver NMC 50 bei 4,6 %, mit Tertiol AS bei 11,6 % mit Heterotex bei 15,1 % und mit Bi 58 EC bei 17,6 %. Die Befallsunterschiede im Vergleich zur Kontrolle (35,4 % Hülsenbefall) erwiesen sich als hoch signifikant und führten deshalb trotzdem, zumindest in zwei Fällen, zu einer leichten Erhöhung des Wirkungsgrades (87,0 %; 67,2 %; 57,3 %; 50,0 %). Die Ursache für diesen außergewöhnlich hohen Befall dürfte vor allem darin zu suchen sein, daß aus versuchstechnischen Gründen die gleiche Versuchsfläche des Vorjahres verwendet wurde, auf der es vermutlich zu einer gewissen Anreicherung von Kokons gekommen war. Hieraus wird gleichzeitig ersichtlich, welche Gefahr theoretisch ein Anbau Erbsen nach Erbsen mit sich bringen würde, und welche grundlegende Bedeutung in diesem Zusammenhang einer planmäßigen Anbaurotation unter Berücksichtigung der Entfernung zu den vorjährigen Schlägen zukommt.

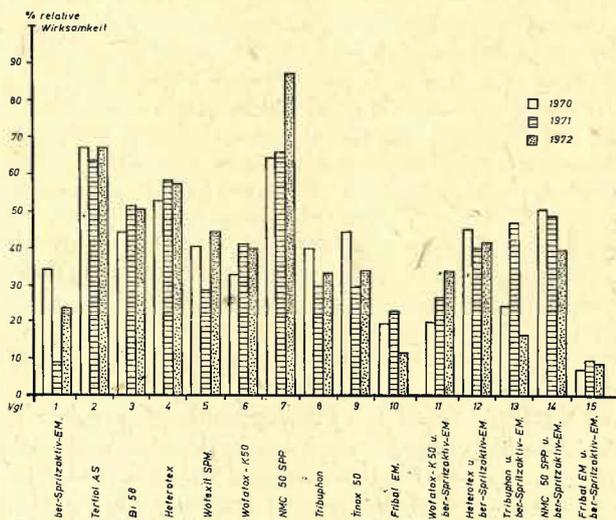


Abb. 1: Ergebnisse der relativen Wirksamkeit der in den Jahren 1970 bis 1972 zur Bekämpfung des Erbsenwicklers verwendeten Insektizide, ermittelt auf der Grundlage befallener Hülsen.

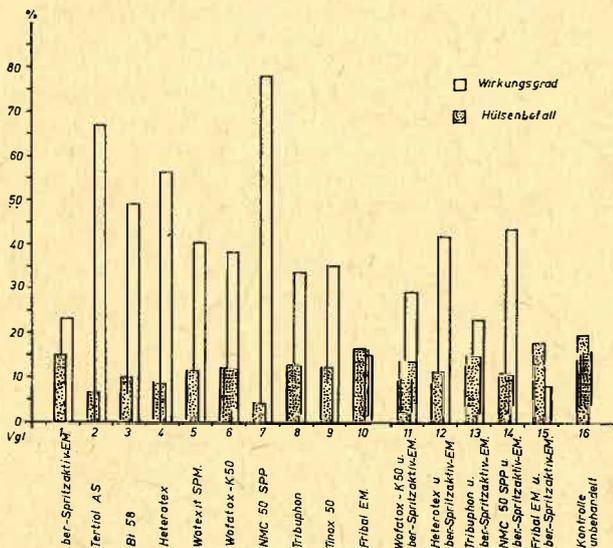


Abb. 2: Zusammenfassung der Ergebnisse des Hülsenbefalls und der relativen Wirksamkeit der verwendeten Insektizide von insgesamt drei Versuchsjahren (1970 bis 1972)

Faßt man die im Rahmen dieser dreijährigen Freilandversuche erzielten Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt der Wirksamkeit und des DDT-Ersatzes zusammen, so ergibt sich für die Bekämpfung des Erbsenwicklers die Reihenfolge bercema-Spritzpulver NMC 50, Heterotex und Bi 58 EC. Auch unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Wirksamkeit, Warmlüttoxizität, Rückstandsproblematik und Kosten nimmt bercema-Spritzpulver NMC 50 (Carbaryl) davon berechtigterweise den ersten Rang ein

Ein Überblick über die Gesamtheit der erzielten Ergebnisse zeigen Abbildung 1 und 2.

3.2. Bekämpfungstermin

Auch die Frage des Bekämpfungstermins ist im Zusammenhang mit unbefriedigenden Bekämpfungserfolgen wiederholt Gegenstand eingehender Diskussionen gewesen. Die dazu im Schrifttum vorhandenen Auffassungen kommen vor allem darin zum Ausdruck, daß zur Orientierung verschiedene pflanzenphänologische Kriterien des Erbsenbestandes empfohlen werden. Da zweifellos in den meisten Fällen ein gewisses Zusammenreffen bestimmter Entwicklungsphasen zwischen Erbsenwickler und Wirtspflanze festzustellen ist, aber auf Grund der möglichen Beeinflussung durch eine Vielzahl von Umweltfaktoren nicht in jedem Jahr gegeben sein muß, sollte nach HEINZE (1969) für die Festlegung des Bekämpfungstermins unbedingt die Kontrolle des Schlupfes bzw. des Falterfluges auf der Grundlage von Beobachtungen in Kokondepots (Fangkegel) und im Freiland (Fangtafeln, Kescher) mit einbezogen werden. Aus den genannten Gründen wurden in den Jahren 1971 und 1972 entsprechende Freilandversuche zur Ermittlung des günstigsten Bekämpfungstermins durchgeführt. Die Anlage der Versuche erfolgte im Block mit 6 Versuchsgliedern in je 3facher Wiederholung. Die Versuchsglieder setzten sich im einzelnen aus den Insektiziden Tertiol AS, bercema-Spritzpulver NMC 50, Heterotex, Fekama-Tribuphon EC 50 und Wofatex-Konzentrat 50 sowie der Kontrolle zusammen. Die An-

wendungskonzentration der Präparate entsprach der gleichen wie der in Tabelle 2 ausgewiesenen. Auf der Grundlage dieser Versuchsanlage wurde die Prüfung von insgesamt 4 ausgewählten Applikationszeitpunkten vorgenommen. Im einzelnen lag diesen folgende Definition zugrunde.

I: 8 d nach Beginn des Falterfluges und 8 d danach;
 II: Zur Vollblüte der Erbse und 2mal in Abständen von jeweils 8 d danach

III: 10 d nach Blühbeginn und 2mal in Abständen von jeweils 10 d danach;

IV: Zu Beginn der Hülsenschwellung und 8 d danach.

Die Notwendigkeit der Folgebehandlungen bei den einzelnen Bekämpfungszeitpunkten ergibt sich zwangsläufig aus der Tatsache, daß sich der Falterflug über eine Zeitspanne von 4 bis 5 Wochen erstreckt (FRÖHLICH und SARWAR, 1975). Im allgemeinen werden 3 Behandlungen mit möglichst verschiedenen Wirkstoffen empfohlen, um einen weitgehend lückenlosen Insektizidbelag in den Erbsenbeständen zu erreichen (KÖHLER und GREIFENERG, 1973). Im Rahmen dieser Versuche sollte aber auch unter dem Gesichtspunkt der Kosten geprüft werden, welche Bedeutung einer 2maligen Behandlung zukommt.

Nach der Applikation der Präparate, das heißt kurz vor der Ernte, wurde auf der Grundlage der Hülsenprobe (250 Hülsen/Parzelle) die Befallsermittlung vorgenommen und die relative Wirksamkeit für die einzelnen Präparate innerhalb der 4 verschiedenen Applikationszeitpunkte ermittelt. Wie dazu aus Abbildung 3, der Zusammenfassung der Ergebnisse beider Versuchsjahre, zu ersehen ist, wurde mit den Bekämpfungsterminen III (10 Tage nach Blühbeginn und 2mal 10 Tage danach) und IV (zu Beginn der Hülsenschwellung und 8 Tage danach) die größte Wirksamkeit der Präparate erzielt. Hierbei ist außerdem die Tatsache bemerkenswert, daß sich in beiden Fällen die gleiche Reihenfolge hinsichtlich der Wirksamkeit gegenüber dem Erbsenwickler, wie sie im Rahmen der Mittelprüfung zum Ausdruck kam, abzeichnet (bercema-Spritzpulver NMC 50, Tertiol AS, Heterotex). Da übrigens auch hier Tertiol

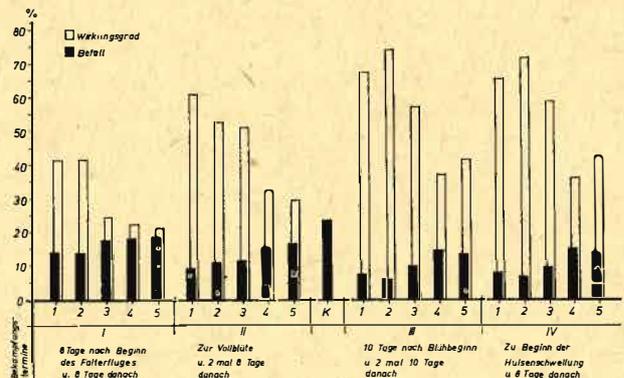


Abb. 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der Befallsermittlung und der relativen Wirksamkeit der zu verschiedenen Bekämpfungsterminen ausgebrachten Insektizide der Versuchsjahre 1971 und 1972. Versuchsglieder:

- 1 $\hat{=}$ Tertiol AS (DDT/Lindan/Dimethoat);
- 2 $\hat{=}$ bercema-Spritzpulver NMC 50 (Carbaryl);
- 3 $\hat{=}$ Heterotex (Dimethoat/Trichlorphon);
- 4 $\hat{=}$ Fekama-Tribuphon EC 50 (Butonat);
- 5 $\hat{=}$ Wofatex-Konzentrat 50 (Parathion-methyl);
- K $\hat{=}$ ohne Behandlung

AS aus Gründen des DDT-Ersatzes eliminiert werden muß, könnte unter Umständen auch Wofatox-Konzentrat 50 mit einbezogen werden. Wenn zweifellos im Rahmen der Ermittlung des günstigsten Bekämpfungstermins auch der Applikationszeitpunkt IV eine gewisse Alternative andeutet, so dürfte der Praxis unter dem Gesichtspunkt einer möglichst hohen Sicherheit in erster Linie der Bekämpfungstermin III zu empfehlen sein.

Die insgesamt im Rahmen dieser Versuche wiederholt festgestellte gute Wirkung von Carbaryl gegen den Erbsenwickler wird auch in den Untersuchungen von MEIRLEIRE (1969); KÖHLER und GREIFENBERG (1973) bestätigt.

4. Zusammenfassung

In mehrjährigen Freilandversuchen wurde sowohl die Wirksamkeit verschiedener Insektizide gegen den Erbsenwickler als auch die Frage des günstigsten Bekämpfungstermins untersucht. Nach den erzielten Ergebnissen zeichnet sich in der Wirksamkeit der geprüften Präparate folgende Reihenfolge ab. Die zweifellos beste Wirkung wurde in allen Fällen mit bercema-Spritzpulver NMC 50 (Carbaryl) erzielt. Auf den weiteren Plätzen folgen Heterotex (Dimethoat/Trichlorphon) und Bi 58 (Dimethoat) sowie unter Berücksichtigung der geringeren Streuung in den einzelnen Jahren gegenüber Wotexit (Trichlorphon) auch noch Wofatox-Konzentrat 50 (Parathion-methyl)*. Von den in die Untersuchung einbezogenen 4 Bekämpfungsterminen ergibt sich auf Grund der erreichten Befallsverminderung als Empfehlung für die Praxis zunächst Applikationszeitpunkt III (10 Tage nach Blühbeginn und 2 mal in Abständen von jeweils 10 Tagen danach = 3 Behandlungen), wengleich auch mit Applikationszeitpunkt IV (zu Beginn der Hülsenschwellung und 8 Tage danach = 2 Behandlungen) nahezu die gleichen Ergebnisse erzielt wurden.

Anmerkung der Redaktion:
Der Beitrag wird zur Diskussion gestellt. Wir bitten, Stellungnahmen und Erfahrungen der Redaktion zu übermitteln

Резюме

Исследования по борьбе с гороховой плодожоркой (*Laspeyresia nigricana* Steph. – *Tortricidae*, *Lepidoptera*)

В многолетних опытах изучался как вопрос действенности разных инсектицидов против гороховой плодожорки, так и вопрос оптимального срока борьбы с ней. На основе полученных результатов о действенности отмечается такая последовательность испытанных препаратов. Несомненно наилучшая действенность достигалась во всех случаях применения препарата bercema-Spritzpulver NMC 50 (карбарил). Следующими по действенности были препараты Heterotex (диметоат/трихлорфон) и Bi 58 (диметоат), а также Wofatox-Konzentrat 50 (параатион-метил), если учесть меньшие колеба-

ния действенности в отдельные годы по сравнению с препаратом Wotexit (трихлорфон). На основе достигнутого снижения пораженности из изученных 4 сроков борьбы для практики можно пока рекомендовать только III-ий вариант срока применения препаратов (через 10 дней после начала цветения и затем еще 2 раза с интервалом в 10 дней, т.е. трехкратная обработка), несмотря на то, что и 4-ый вариант срока применения препаратов (в начале набухания стручков и через 8 дней после этой фазы, т.е. 2 обработки) дал почти такие же результаты.

Summary

Investigations on the control of the pea moth (*Laspeyresia nigricana* Steph. *Tortricidae*, *Lepidoptera*)

In field experiments of several years standing the authors investigated the effectiveness of several insecticides in controlling the pea moth and tried to find out the time that is most suitable for treatment. As to their efficiency the test products ranked as follows: In all cases bercema-Spritzpulver NMC 50 (Carbaryl) clearly showed the best effect. This product was followed by Heterotex (Dimethoat/Trichlorphon) and Bi 58 (Dimethoat) and, considering the lower variation in the individual years as compared to Wotexit (Trichlorphon) also Wofatox-Konzentrat 50 (Parathion-methyl). On the basis of the reduction of infestation achieved, it is recommended in commercial farming to give priority to date III (10 days after the beginning of flowering and afterwards twice in intervals of 10 days = altogether 3 treatments), although treatment on date IV (beginning of pod swelling and 8 days later = altogether 2 treatments) produced almost the same result.

Literatur

- FRÖHLICH, G.; SARWAR, S. L.: Beitrag zur Lebensweise und Entwicklung des olivbraunen Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph. – *Tortricidae*, *Lepidoptera*). Arch. Phytopath. u. Pflanzenschutz (im Druck)
- GOULD, H. J.; LEGOWSKI, T. J.; ATKINS, E.; CHRISTINE, E.: Surveys of pea moth damage on dry harvesting peas in East Anglia (1957-1959). Plant Path. London 11 (1962), S. 1-6
- HAHN, E.; PETZOLD, D.; RAMSON, A.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen im Jahre 1972 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst DDR 27 (1973), S. 93-112
- HEINZE, G.: Auftreten und Bekämpfung des Erbsenwicklers. Feldwirtsch. 10 (1969), S. 170-171
- KÖHLER, S.; GREIFENBERG, G.: Neue Ergebnisse zur Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph.) mittels Flugzeug. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst DDR 27 (1973), S. 80-83
- MEIRLEIRE, H. de: La Tordeuse du Pois. Phytoma, Paris 21 (1969), Nr. 208, S. 38-39
- ROGOLL, H.; DOBERITZ, G.; AMME, M.: Was ist gegen Erbsenwickler zu tun? Saat- und Pflanzgut 10 (1969), S. 11-15
- SARWAR, S. L.: Toxizität verschiedener Insektizide gegen Raupen des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph.). Arch. Phytopath. u. Pflanzenschutz 9 (1973), S. 321-324
- UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachr. „Bayer“ 16 (1963), S. 81-164
- WAKERLY, S. B.: Control of legume pests. Trials against pea moth (*Laspeyresia nigricana* Steph.) in Essex. Plant Path., London 16 (1967), 1. Suppl., S. 32-33

* Die im Rahmen dieser Untersuchung mit Wofatox-Konzentrat 50 gegenüber anderen Präparaten erzielte geringere Wirksamkeit könnte durch die mit 10 Tagen hier etwas zu weit gewählte Spritzfolge beeinflusst worden sein, da in der Praxis im allgemeinen mit diesem Präparat gute Erfolge erzielt wurden.

Peter NUSSBAUM und Christian DANN

Mitteilungen über Untersuchungen zur Befallsverteilung des Erbsenwicklers und über die Anwendungsmöglichkeiten der Randbehandlung bei seiner Bekämpfung

In den Jahren 1972 und 1973 wurden im Rahmen des Aufbaues eines Überwachungssystems auf EDV-Basis für Schaderreger der Pflanzenproduktion der DDR Intensiverhebungen auf besonders ausgewählten Schlägen durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen erfolgten auch Kontrollen zur Befallsverteilung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph. — *Lepidoptera, Tortricidae*) auf Erbsenflächen des Saalkreises im Bezirk Halle, welche das Pflanzenschutzamt Erfurt in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Halle ausführte. Parallel dazu ist im Rahmen eines Forschungsauftrages vom Pflanzenschutzamt Halle die Eignung der Randflächenbehandlung für eine Verbesserung der Erbsenwicklerbekämpfung geprüft worden.

1. Methodik der Befallsaufnahme

Das verwendete Aufnahmeverfahren, auch Gitternetzverfahren genannt, ist in der Sprache der mathematischen Statistik eine systematische, zweistufige Stichprobenauswahl. Die Einheiten 1. Stufe sind Probepunkte, die in Form eines quadratischen oder rechteckigen Gitternetzes auf den Schlag verteilt werden. In der Umgebung jedes Probepunktes erfolgt die Auswahl mehrerer Einzelpflanzen (Einheiten 2. Stufe), an denen das interessierende Merkmal durch Bonitieren kontrolliert und festgehalten wird (TROMMER, 1972).

Zur Ermittlung der Befallsverteilung der Erbsenwicklerlarven sind je Probepunkt 50 bzw. 100 voll ausgebildete Erbsenhülsen von ganzen Pflanzen entnommen und geöffnet worden. Dabei wurde die Anzahl vorhandener Larven, getrennt nach Larvenstadien, auf nummerierten Karteikarten notiert. Die Unterscheidung der einzelnen Larvenstadien erfolgte nach LANGENBUCH (1941), die Unterscheidungsmerkmale sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Gitternetzaufnahme für Tab. 2 erfolgte am 27. 7. 1972 auf einem 33 ha großen Erbsenschlag in Merbitz (Bezirk Halle). 20 Personen (je markierte Reihe 1 Person) bonitierten den Larvenbefall an insgesamt 560

Tabelle 1

Unterscheidungsmerkmale der Larvenstadien des Erbsenwicklers (nach LANGENBUCH), die zur Befallsbonitur benutzt wurden

Entwicklungsstadium	Länge der Raupe (mm)	durchschnittliche Breite der Kopfkapsel (mm)	Farbe der Kopfkapsel
L 1	1,0 . . . 1,8	0,18	schwarz oder schwarzbraun
L 2	1,8 . . 2,5	0,31	schwarzbraun
L 3	2,5 . . 6,0	0,52	dunkelbraun
L 4	6,0 . . 8,0	0,73	dunkelbraun
L 5	8,0 . . 12,0	1,20	honigfarben

L a (abgewandert) durch Fraßschäden, Kotkrümel und Ausbohrloch nachweisbar

Tabelle 2

Übersicht der Gitternetzaufnahme vom 27. 7. 1972 auf einem 33 ha großen Erbsenschlag bei Merbitz (Bezirk Halle) (Ziffern: Erbsenwickler-Hülsenbefall in %)

675 m	25	19	18	17	16	18	21	16	17	14	15	12	14	11	10	11	8	12	8	17
650	17	14	13	4	9	12	15	12	19	10	10	10	12	8	9	8	7	6	10	8
625	28	12	14	10	2	4	13	11	14	11	12	14	8	8	6	12	6	7	7	11
600	24	22	9	2	3	5	6	10	10	7	7	8	9	5	8	5	4	4	5	9
575	20	10	7	11	2	3	4	8	7	10	9	5	5	3	3	7	7	8	8	13
550	18	5	5	5	3	5	6	5	12	8	9	9	6	2	3	4	6	4	7	14
525	30	3	6	6	5	3	4	3	7	5	—	2	2	1	6	4	4	4	6	14
500	24	3	5	5	2	6	—	6	7	8	4	4	5	3	3	4	5	4	7	11
475	23	2	8	4	4	2	7	3	10	7	5	5	4	—	4	4	5	1	8	15
450	31	1	15	1	—	5	3	4	4	4	5	3	—	4	2	7	4	7	10	13
425	28	5	7	3	6	4	4	9	3	—	3	5	1	3	2	5	6	—	5	16
400	31	4	7	8	4	5	—	5	6	4	6	3	5	—	4	4	—	2	7	11
375	44	5	10	8	8	8	12	2	7	8	5	8	2	3	2	7	1	8	7	16
350	10	8	4	14	5	7	5	5	4	3	3	5	2	4	—	3	4	6	2	11
325	37	7	9	6	5	2	11	5	—	3	2	4	2	2	5	10	6	3	9	17
300	35	11	11	8	3	5	9	5	4	2	3	4	3	—	4	9	2	6	2	12
275	34	8	12	9	6	2	10	3	10	5	3	10	4	5	3	5	2	4	5	12
250	59	8	10	18	9	8	8	2	7	3	7	7	3	7	6	4	3	4	6	12
225	57	17	15	13	20	13	21	3	13	7	9	14	4	3	4	7	8	6	4	19
200	69	29	15	13	14	15	12	6	11	7	7	10	9	7	10	6	3	8	4	13
175	61	8	18	13	18	17	19	16	17	10	7	11	8	10	7	5	7	5	11	21
150	54	20	10	18	24	22	15	19	15	8	11	13	16	11	7	7	6	6	3	25
125	48	33	16	18	21	23	12	16	26	17	15	16	25	18	14	11	8	6	13	35
100	59	30	23	40	30	26	27	22	23	12	20	25	24	20	15	13	9	6	8	37
75	65	37	34	32	50	30	20	28	23	20	17	28	32	17	21	11	12	5	13	21
50	51	19	19	48	31	54	27	15	35	25	16	22	43	12	30	16	10	11	8	33
25	44	31	35	31	27	21	25	38	44	39	28	35	34	36	28	17	17	17	20	13
0	63	50	54	67	59	52	41	51	54	51	26	37	32	30	33	32	22	20	21	45

0 25 50 75 100

475 m

Vorjähriger Erbsenschlag (mit mittlerem bis starkem Befall) teilweise direkt angrenzend

Probepunkten. Der Gitterabstand betrug 25×25 m. Da je Probepunkt 100 voll ausgebildete Hülsen geöffnet wurden (560 000 Einzelwerte), stellt das Boniturergebnis den Gesamtbefall in % dar. In Tabelle 2 ist die Gesamtzahl der Erbsenwicklerlarven (einschließlich abgewanderte) je Probepunkt dargestellt. Da Hülsen mit mehr als einer Larve nur bei sehr starkem Befall häufiger zu finden sind (bis maximal 5 %), ist zur besseren Beurteilung der Befallsaufnahmen die Gesamtzahl der Erbsenwicklerlarven mit dem Hülsenbefall gleichgesetzt worden. Die Probebeziehungen bei der Auswertung der in den Jahren 1970 bis 1972 durchgeführten Großflächenversuche zur Prüfung der Randbehandlung bei der Erbsenwicklerbekämpfung erfolgte in einer ähnlichen Art wie bei dem oben beschriebenen Aufnahmeverfahren für die Intensiverhebungen. Auf festgelegten, 100 m breiten und verschiedenen langen Kontrollflächen wurden je vorgeschriebener Untersuchungszone im Abstand von 20 m 5 Einzelproben mit je 20 Hülsen von ganzen Pflanzen entnommen. Der Abstand der Untersuchungszone untereinander betrug 25 m oder 50 m. Je nach Größe des Erbsenschlages und Anlage der Kontrollflächen wurden bis zu 450 Probestellen von einem Schlag aufgenommen.

2. Ergebnis der Befallsaufnahme

Die Berechnung der Schaderregerdichte hat ergeben, daß der Erbsenwicklerbefall auf allen untersuchten Schlägen als typischer Randbefall ausgeprägt war (TROMMER, 1974). Die Befallsdichte der äußersten Randreihe war immer 5 bis 20 mal höher als im Inneren des Erbsenfeldes (Feldmitte). Beim ausgewählten Untersuchungsschlag auf Tabelle 2 läßt sich dies leicht durch den Vergleich des Mittelwertes aller 4 Randseiten mit dem Mittelwert des gesamten Schlages nachweisen. Der Durchschnittswert für den Gesamtschlag, z. B. 12,9 für „Larven insgesamt einschließlich abgewanderte“ weicht signifikant von 28,0 ab, da er außerhalb des zweifachen Streuungsbereiches (Vertrauensgrenzen) liegt. Neben dem Randeffect liegt auch ein einseitiger Befall des Schlages vor und zwar genau in Richtung des etwa gleichgroßen vorjährigen Erbsenschlages, der am linken unteren Rand (Tab. 2, Richtung des Pfeils) teilweise direkt angrenzte.

Die Besiedlung der Erbsenschläge durch die Falter des Erbsenwicklers erfolgte immer auf dem kürzesten Weg direkt vom nächstgelegenen, vorjährigen Erbsenschlag aus. Für die Schaderreger- und Kulturpflanzenüberwachung bedeutet dies eine Arbeitserleichterung, da sich die notwendigen Kontrollen auf die unmittelbare Feldrandzone beschränken können. Als wichtigste Methoden zur Überwachung der Erbsenflächen auf eine notwendig werdende Bekämpfung hin werden für den Betriebspflanzenschutzagronomen in Zukunft die Auszählung von Eiablagen nach bekanntgegebenen Flughöhepunkten sowie eine exakte Kartierung des Erbsenwicklerbefalls über mehrere Jahre gelten. Für die Gestaltung der chemischen Bekämpfung kann daraus besonders bei großen Schlägen und bei verbesserten Prognosen des zu erwartenden Schaderregerauftretens eine Bevorzugung des Randbehandlungsverfahrens abgeleitet werden.

3. Berechnung des ökonomischen Schwellenwertes bei der Erbsenwicklerbekämpfung

Vorausgeschickt wird, daß bei der nachfolgenden Berechnung nicht der Definition des ökonomischen Schwellenwertes nach KIRCHNER (1968) entsprochen wird. Auf Grund der für den Erbsenproduzenten festgelegten hohen Qualitätsparameter und zur Vereinfachung der Darstellung wurde kein Vergleich des mög-

lichen Schadens mit den entstehenden Bekämpfungskosten vorgenommen.

Bei der Einschätzung des wirtschaftlichen Schadens des in der Tabelle 2 angegebenen Erbsenwicklerbefalls muß von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen werden:

a) Der Körnerbefall liegt im Durchschnitt um 50 bis 60 % unter dem angegebenen Hülsenbefall. Dieser Wert wurde durch umfangreiche Befallserhebungen bei den Sorten 'Hödinger' und 'Auralia' ermittelt. Der Anteil der befallenen Körner/Hülse ist trotz seiner Abhängigkeit von der Sorte, der Befallsstärke und dem Zeitpunkt des Befalls ziemlich konstant.

b) Die Grenzwerte des Fraßschadens durch die Raupen des Erbsenwicklers werden durch die in den TGL des VEB Saat- und Pflanzgut und des VEB Getreidewirtschaft festgelegten Mängelhöchstgrenzen bestimmt. Bei ihrer Überschreitung kommt es zu einer Abstufung oder Verwerfung der vorliegenden Partie. Der Körnerbefall darf danach folgende prozentuale Anteile nicht überschreiten:

beim Konsumanbau von Trockenspeiseerbsen bei Abnahme vom Erzeuger	5 %
bei Abgabe an den Handel oder die verarbeitende Industrie	3 %
beim Vermehrungsanbau von Gemüse-, Speise- und Futtererbsen	5 %
bei der Grünerbsenproduktion für die Konservenindustrie	
Güteklassen A I und A II	0,1 %
Güteklassen A III	2 %

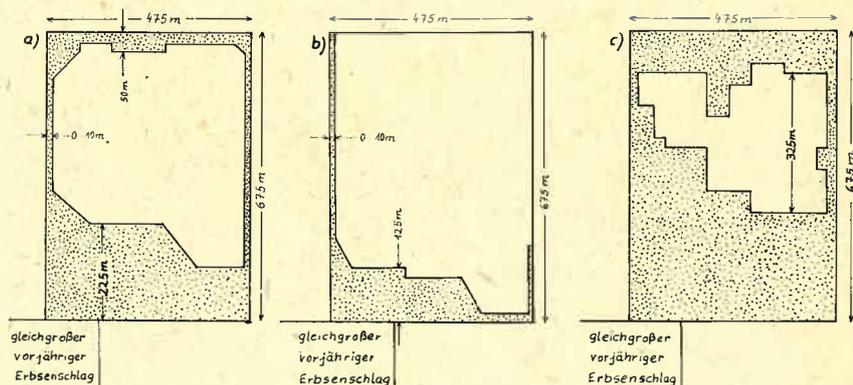
Die in den TGL beim Konsumanbau von Trockenspeiseerbsen und beim Vermehrungsanbau angegebenen prozentualen Anteile treffen nicht allein für Erbsenwicklerfraß zu, sondern allgemein für die Rubrik Körnerbeimischungen oder Saatgutbeschädigungen.

c) Für die Beurteilung der durch den Fraß der Erbsenwicklerlarven verursachten Schäden müssen weiterhin folgende Tatsachen berücksichtigt werden:

Mit Hilfe der Reinigung (Windfuge, 5 mm Rundlochsieb und Nadeltrieur) können je nach der Art des vorliegenden Fraßes (z. B. ausgeprägter Lochfraß) bis zu 65 % der angefressenen Körner herausgereinigt werden. Die Keimfähigkeit angefressener Körner kann nach PERUTIK (1960) um rund 48 % gemindert sein. Der Gewichtsverlust der angefressenen Körner beträgt nach SARWAR (1973) rund 20 %.

Abb. 1: Zonen des untersuchten Erbsenschlages bei Merbitz (Tabelle 2), in denen der Grenzwert für einen hohen wirtschaftlichen Schaden überschritten wird.

a) tatsächlicher Befall nach zweimaliger Bekämpfung (Flugzeugeinsatz) mit einem Wirkungsgrad von ~ 35 %; b) errechneter Befall nach chemischer Bekämpfung (4 ×) mit einem Wirkungsgrad von 70 %; c) errechneter Befall bei unterbliebener Bekämpfung



Vom VEB Getreidewirtschaft und vom VEB Saat- und Pflanzgut ist daher zu prüfen, ob die Einrichtung zentraler, leistungsfähiger Aufbereitungsanlagen für Trockenerbsen in den Erbsenanbauzentren nicht zu einer Minderung des durch Erbsenwicklerbefall verursachten Anbaurisikos beitragen würde.

Unter der Voraussetzung, daß ein Körnerbefall von 5 % einem Hülsenbefall von 10 % entspricht, können für den Hülsenbefall folgende wirtschaftliche Schwellenwerte (Grenzwerte) errechnet werden:

Für Trockenspeiseerbsen (Konsum- und Vermehrungsanbau) und für den Vermehrungsanbau von Gemüse- und Futtererbsen bei Abnahme vom Erzeuger (5 % Körnerbefall):

a) bei Grobreinigung mit einem Reinigungserfolg von durchschnittlich 5 % 10,5 % Hülsenbefall;

b) bei Trieurreinigung mit einem Reinigungserfolg von durchschnittlich 50 % 20 % Hülsenbefall.

Beurteilt man an Hand des Grenzwertes 10,5 % die Befallserhebung in Tabelle 2, so wird deutlich, daß auf der Schlagseite mit dem teilweise direkt angrenzenden vorjährigen Erbsenschlag die Befallswerte erst nach einer Eindringtiefe von 230 m unter die wirtschaftliche Schadschwelle absinken. Bei allen übrigen Schlagrändern wird dieser Abfall schon nach 10 bis 50 m erreicht. Welches Ausmaß die stark befallenen Zonen auf dem untersuchten Speiseerbsenschlag trotz 2maliger Behandlung vom Flugzeug aus haben, ist aus Abbildung 1a ersichtlich.

Dazu muß gesagt werden, daß auf dem untersuchten Erbsenschlag ein sehr starker Erbsenwicklerbefall vorlag. Er war bedingt durch den teilweise angrenzenden, gleichgroßen, vorjährigen Erbsenschlag, der ebenfalls stark befallen war – sowie durch eine unzureichende Behandlungsfolge. Als Bekämpfungsmaßnahmen wurden Ganzflächenbehandlungen vom Flugzeug aus am 28. 6. mit bercema-Aerosprühmittel und am 11. 7. mit Wofatox-Aerosprühmittel durchgeführt. Nach den ermittelten Flughöhepunkten (absolute Flughöhepunkte lagen am 27. 6. und 6. 7.) fehlten für einen optimalen Bekämpfungserfolg Behandlungen am 4. 7. und 16. 7. Bei einem im gleichen Jahr durchgeführten Großflächenversuch zur Prüfung der Randbehandlung bei der Erbsenwicklerbekämpfung konnte unter etwa gleich starken Befallsbedingungen ein Wirkungsgrad von über 80 % gegenüber der unbehandelten Kontrolle durch 4 Behandlungen mit Wofatox-Aerosprühmittel (am 28. 6., 4. 7., 8. 7. und 22. 7.) erzielt werden. Dabei war die letzte Behandlung aus technischen Gründen um 7 Tage verzögert worden. Auf dieser Vergleichsbasis wird der Wirkungsgrad der Bekämpfungsmaßnahmen auf dem Merbitzer Untersuchungsschlag mit 35 % eingeschätzt.

Auf Abbildung 1b und 1c ist das Ausmaß der stark befallenen Zonen des untersuchten Erbsenschlages nach einer 4maligen chemischen Bekämpfung mit einem Wirkungsgrad von 70 % und nach unterbliebener Bekämpfung vom tatsächlichen Befall ausgehend errechnet und dargestellt worden.

Aus Abbildung 1b wird deutlich, daß auch bei Bekämpfungsmaßnahmen mit einem durchschnittlich guten Bekämpfungserfolg an der am stärksten befallenen Schlagseite eine Zone von über 100 m mit hohen wirtschaftlichen Schäden vorhanden ist.

Tabelle 3

Übersicht der Gitternetzaufnahme vom 17. 7. 1973 auf einem 100-ha-Erbsenschlag bei Bad Lauchstädt (Bezirk Halle) (Ziffern: Erbsenwickler-Hülsenbefall in %)

↑
Vorjähriger Erbsenschlag (mit schwachem bis mittlerem Befall) ca. 1000 m entfernt

1100 m	92	60	50	48	32	20	22	22	20	28	4	16	20	20	42	54
1075	52	38	10	14	8	0	4	6	2	0	6	2	2	4	4	18
1050	32	16	8	6	10	2	0	0	2	0	4	2	4	4	4	14
1025	34	8	0	6	2	0	4	0	4	0	4	4	4	2	0	14
1000	34	6	4	2	2	6	0	0	0	2	0	2	0	0	2	20
900	22	4	4	0	4	4	2	0	2	4	2	2	0	4	0	8
800	28	4	4	0	2	4	2	0	2	4	2	4	0	0	2	8
700	24	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	18
600	16	4	0	0	0	2	0	4	2	0	2	2	0	2	4	14
500	18	4	0	4	2	2	0	4	2	2	2	2	0	2	4	14
400	18	10	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10
300	8	4	2	0	2	0	0	2	2	2	0	0	0	0	4	12
200	20	0	2	0	4	0	0	4	0	2	0	0	2	2	2	10
100	20	8	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
75	20	2	2	2	6	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	10
50	8	6	0	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	8
25	26	2	2	0	4	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	6
0	32	14	12	6	0	4	4	6	4	4	4	4	2	0	4	16

0 25 50 75 100 200 800 825 850 875
900 m

Bei unterbliebener Bekämpfung ist, wie aus Abbildung 1c hervorgeht, nur noch ein knappes Drittel des Schlages übrig, auf dem die Fraßschäden unter der wirtschaftlichen Schadschwelle liegen.

Ein derartig starker Erbsenwicklerbefall wie auf dem untersuchten Merbitzer Speiseerbsenschlag ist in den Anbauzentren der Erbsenvermehrungs- und der Trockenspeiseerbsenproduktion in erster Linie durch die Anbaukonzentration und die Anbauverlagerung, aber auch durch eine Intensivierung der Bekämpfungsmaßnahmen relativ selten geworden.

Am häufigsten ist ein Befallsbild wie auf Tabelle 3 mit einem eng begrenzten Randbefall anzutreffen. Trotz eines etwa 1000 m entfernt liegenden gleichgroßen vorjährigen Erbsenschlages mit schwachem bis mittlerem Befall und einer fehlenden chemischen Bekämpfung ist es zu keinen bedeutenden Fraßschäden gekommen. Auch auf dem Einflugsrand blieb die Zone mit starkem Befall auf eine Eindringtiefe bis zu 20 m beschränkt.

4. Möglichkeiten der Randbehandlung bei der chemischen Bekämpfung

Aus dem vorstehend Gesagten geht klar hervor, daß eine Ganzflächenbehandlung bei der Erbsenwicklerbekämpfung in vielen Fällen nicht notwendig ist. Mit Hilfe der Randbehandlung besteht die Möglichkeit, einerseits die Bekämpfungskosten wesentlich zu senken, zum anderen kann dadurch die zur Erhöhung des Bekämpfungserfolges notwendige Intensivierung der Bekämpfungsmaßnahmen vorgenommen werden. Da sich der Falterflug über mehr als 6 Wochen erstreckt, ist eine erfolgreiche Bekämpfung des Schädlings mit 2 bis 3 Bekämpfungsmaßnahmen, welche selten als gezielte Maßnahmen gelten können, nicht möglich. Neben einer Erhöhung der Behandlungsfolge auf 3 bis 4 Behandlungen im 5- bis 6tägigen Abstand in der Zeit des

Hauptlarvenschlupfes ist die Durchsetzung wirklich gezielter Bekämpfungstermine der Hauptfaktor bei der Verbesserung der Erbsenwicklerbekämpfung. Je nach vorherrschender Witterung erfolgt der Hauptlarvenschlupf in der Zeit vom 25. 6. bis 10. 7. (DANN, 1971). Nach KAGAN (1974) korrelierte diese Zeitspanne in Polen mit der Blühphase der Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.).

Die Entscheidungsfindung zur Festlegung der Bekämpfungsnotwendigkeit und zur Bestimmung gezielter Bekämpfungstermine beruht auf der Auszählung von Eiablagen nach vorangegangenen Kontrollen des Falter schlupfes und Falterfluges. Daneben muß zur Bestimmung des Schlupfbeginns der Temperaturverlauf festgehalten werden.

Für die in Zukunft notwendigen Prognosen über den zu erwartenden Befallsdruck des Erbsenwicklers sind Befallsermittlungen auf vorjährigen Erbsenflächen sowie spezielle Beobachtungen zur Populationsdynamik (Parasitierung, Dormanzausbildung) notwendig.

Vor der Anwendung der Randbehandlung müssen folgende Voraussetzungen beachtet werden:

a) Die Randbehandlung ist eine Art des gezielten Bekämpfungsverfahrens und erfordert ein höheres Maß an Verantwortung bei der Entscheidungsfindung. Exakte Befallsermittlungen auf dem vorjährigen Erbsenschlag sowie Beobachtungen über den Falterflug und die Eiablage sind dazu notwendige Grundlagen.

b) Die behandelte Randzone stellt keine Schutzzone dar. Durch sie kann das Eindringen der Falter in das Schlaginnere nicht verhindert werden. Die kleinen Falter sind während der Begattungszeit und zur Zeit der Eiablage sehr fluglustig und können schnell größere Strecken überwinden. Es kommt dadurch außer am Einflugsrand auch zu einer Verdichtung des Schaderregerauftretens an den übrigen Schlagrändern.

c) Die Ausrichtung der Bekämpfung muß wie bei der Ganzflächenbehandlung in erster Linie auf die schlüpfenden Eiräupchen erfolgen. Daneben kann der Bekämpfungserfolg wesentlich verbessert werden, wenn zugleich der größtmögliche Anteil der Falter mit abgetötet wird. Dies wird erreicht, wenn die Behandlung in den späten Nachmittagsstunden zur Hauptschwärmzeit der Falter durchgeführt wird. In den übrigen Tagesstunden sitzen die Falter sehr fest und versteckt im Bestand und können nicht ausreichend von der Sprühwolke getroffen werden. Bei genauer Kontrolle des Falterschlupfes ist auch eine Bekämpfung der Falter auf dem vorjährigen Erbsenschlag vor dem massenhaften Überflug auf den diesjährigen Erbsenschlag möglich.

d) Für die Anwendung von Randbehandlungen sind die Schlaggröße, die Schlagform und ihre Ausrichtung zum nächstgelegenen, vorjährigen Erbsenschlag von Bedeutung. Bei Schlägen, die kleiner als 40 ha sind, wird die Randbehandlung ein Risiko, wenn mit starkem Befallsdruck gerechnet werden muß.

e) Ein starker Befallsdruck kann erwartet werden, wenn der vorjährige Erbsenschlag wesentlich größer war, in unmittelbarer Nachbarschaft lag oder auf einem großen Teil seiner Fläche einen starken Befall aufwies. Bei Entfernungen von über 2,5 km zum vorjährigen Erbsenschlag kommt es nach eigenen Erfahrungen zu einer wesentlichen Verringerung des Befallsdruckes. Ausrei-

chende Ergebnisse über die Flugleistungen der Falter liegen aber noch nicht vor.

Zur Durchführung der Randbehandlung bei der Bekämpfung des Erbsenwicklers ist auf der Grundlage von 3jährigen Erfahrungen bei Großversuchen zu sagen, daß die Größe des zu behandelnden Randes nicht schematisch festgelegt werden kann. Sie schwankt je nach Stärke des Befallsdruckes von 10 bis über 100 m und kann auf der dem vorjährigen Erbsenschlag nächstgelegenen Seite sich zu einer Teilflächenbehandlung von mehr als 250 m ausdehnen.

Als Bekämpfungsverfahren kommt wegen der hohen Schlagkraft und der nicht unbedeutenden Ausfälle durch Fahrspuren der Flugzeugeinsatz in Frage. Daneben sind zur Durchführung der Randbehandlungen das Driftsprühen, das Nebeln oder das Driftstäuben gut geeignet. Letzteres kann aber nur als Notbehelf bei fehlender Einrichtung für das Driftsprühen oder Nebeln gelten.

Von den möglichen Bekämpfungsmitteln haben Präparate mit den Wirkstoffen Parathion-methyl, Dimethoat und Carbaryl bisher die besten Erfolge gezeigt. Der erzielte Bekämpfungserfolg lag aber nur in wenigen Fällen über 80 % bei 2 bis 3 an Hand von ermittelten Flughöhepunkten ausgerichteten Behandlungen.

Die Verhinderung eines größeren Schadauftretens des Erbsenwicklers kann nicht allein auf einer Verbesserung der chemischen Bekämpfung mit Hilfe von Befallsprognosen und Randbehandlungsverfahren beruhen, sondern muß durch die optimale Gestaltung der Rotation der Erbsenschläge in großen Gebieten durch eine rechtzeitige und schnelle Aberntung sowie durch ein Tiefpflügen stark befallener Schlagteile unterstützt werden.

5. Zusammenfassung

Auf der Grundlage intensiver Erhebungen über den Erbsenwicklerbefall werden Aussagen zur Verteilung des Befalls auf großen Schlägen gemacht. Die Berechnung der Schaderregerdichte hat auf allen untersuchten Schlägen einen typischen Randbefall ergeben. Neben dem Randbefall ist auch ein einseitiger Befall in Richtung des vorjährigen Erbsenschlages festgestellt worden. Die Besiedlung der Erbsenschläge durch die Falter des Erbsenwicklers erfolgte immer auf dem kürzesten Weg, direkt vom nächstgelegenen, vorjährigen Erbsenschlag aus. Eine Bewertung der Befallsaufnahmen wird zur Verdeutlichung des wirtschaftlichen Schadens an Hand von Schwellenwerten, die auf vorliegenden Qualitätsparametern aufbauen, vorgenommen.

Das in Großversuchen geprüfte Randbehandlungsverfahren wird diskutiert und für eine Verbesserung der Erbsenwicklerbekämpfung empfohlen.

Резюме

Сообщения об изучении распределения поражения гороховой плодожоркой и о возможностях обработки краев полей для борьбы с вредителем

На основе подробного учета поражения гороховой плодожоркой излагаются данные о пораженности крупных

полей. Анализ плотности распределения вредителя по полям показал типичное поражение краев на всех изученных участках. Одновременно с поражением краев было установлено одностороннее поражение в направлении к полям, засевавшимся в прошлом году горохом. Бабочки гороховой плодожорки заселяли посеvy гороха всегда по самому короткому пути, т.е. с наиболее близко расположенного поля, которое в прошлом году засеивалось горохом. С целью показа хозяйственного ущерба проводится оценка данных учета поражения с помощью пороговых значений, опирающихся на действующие параметры качества.

Проверенный в производственных опытах способ обработки краев полей обсуждается и рекомендуется для улучшения борьбы с гороховой плодожоркой.

Summary

Investigations on the distribution of pea moth and possibilities of controlling that pest by way of border treatment.

On the basis of intensive surveys on pea moth occurrence the authors inform on the distribution of infestation on large fields. Pest density calculation revealed typical border infestation on all the fields tested. Apart from that, the authors found one-sided

infestation towards the field where pea had been grown the year before. The pea fields are populated by pea moths always in the shortest way, i. e. immediately from the nearest field under peas the year before. The infestation surveys are rated by means of critical values built up on the present quality parameters to show the economic losses due to that pest.

The border-treatment method tested in large-scale field trials is discussed and recommended for better pea moth control.

Literatur

- DANN, Ch.: Erfahrungen und Schlussfolgerungen zur Erbsenwicklerbekämpfung aus dem Bezirk Halle. Feldwirtsch 5 (1971), S. 222-223
KAGAN, F.: Untersuchungen über den Erbsenwickler. Internat. Z. der Landwirtschaft (1974), H. 2, S. 234-239
KIRCHNER, H.-A.: Die Beeinflussung der Schwellenwerte durch Wirt-Parasit-Beziehungen und Umweltfaktoren. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin) 22 (1968), S. 157-160
LANGENBUCH, R.: Zur Biologie des Erbsenwicklers. Arb. physiol. angew. Ent. Berlin-Dahlem 8 (1941), S. 219-244
PERUTIK, R.: Der Erbsenwickler - 1. Mitteilungen über die Raupenschädlichkeit und die Beziehung des Vollblütebeginns zum Befallsgrad des Bestandes. Sbornik ceskoslov. Akad. zemedelskych Ved. rostlinna Vyroba 5 (1959), 32, S. 419-430. Ref.: Landw. Zbl., Abt. II, 5 (1960), S. 2234
SARWAR, S. L.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Erbsenwicklers *Laspeyresia nigricana* Steph. - Leipzig, Institut für tropische Landwirtschaft und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität. Diss., 1973
TROMMER, R.: Zur optimalen Gestaltung zweistufiger Erhebungen im Pflanzenschutz. Biometrische Z. (1972), Nr. 14, H. 6, S. 372-386
TROMMER, G.: Methodik der Durchführung und Auswertung von Erhebungen auf Einzelschlägen zur Untersuchung der räumlichen Verteilung von Schaderregern. Berlin, AdL., Tag-Ber., 1974, Nr. 131

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wissenschaftsbereich Agrochemie, und Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow - Biologische Zentralanstalt Berlin - der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Theo WETZEL und Alfred RAMSON

Untersuchungen zur Bekämpfung der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fallén) durch chemische Saatgutbehandlung

1. Einleitung

Die Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fallén) gehört zu den Schadinsekten des Winterweizens, die unter industriemäßigen Produktionsbedingungen in jüngster Zeit immer häufiger in den Blickpunkt des praktischen und wissenschaftlichen Interesses gerückt sind. Während früher ein Auftreten vor allem im Küstengebiet zu verzeichnen war, hat sich seit dem Jahre 1950 die Verbreitung des Schädling allmählich auf das gesamte Territorium der DDR ausgeweitet.

Das eigentliche Schadgebiet erstreckt sich allerdings heute angesichts der regelmäßigen Befalls- und Schadensmeldungen insbesondere auf den mittleren und südlichen Teil der Republik und hier konzentriert auf die Bezirke Halle, Magdeburg, Erfurt, Leipzig und Karl-Marx-Stadt. Es erschien daher notwendig, den Fragen der Bekämpfung der Brachfliege verstärkte Beachtung zu schenken. Entsprechende Untersuchungen wurden seit dem Jahre 1968 am Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durch-

geführt. Dabei handelte es sich um umfangreiche Gefäß- und Parzellenversuche. Die Überleitung der erzielten Ergebnisse in die sozialistische Praxis erfolgte in den Jahren 1972/73 gemeinsam mit dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, dem Pflanzenschutzamt Halle sowie verschiedenen Kreis-pflanzenschutzstellen (Nebra, Querfurt, Zeitz)¹⁾. Nachstehend sollen einige Untersuchungsbefunde dargestellt sowie Schlussfolgerungen für die weitere Handhabung der Bekämpfung der Brachfliege unter den Bedingungen einer intensiven Getreideproduktion gezogen werden. Im Mittelpunkt steht dabei die vorbeugende Saatgutbehandlung. Sie hat sich in allen Untersuchungen als effektivste Bekämpfungsform erwiesen. Was die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen und die chemische Behandlung von Befallsflächen im zeitigen Frühjahr anbelangt, so haben die von WETZEL (1973) gegebenen Empfehlungen weiterhin volle Gültigkeit.

¹⁾ Den Mitarbeitern des staatlichen Pflanzenschutzdienstes sei für die wertvolle Unterstützung bei der Durchführung der Versuche an dieser Stelle besonders gedankt

2. Material und Methode

Wie einleitend erwähnt, gelangten im Rahmen der Untersuchungen Gefäß-, Parzellen- und Großversuche zur Durchführung. Da die Parzellenversuche im Vergleich zu den Gefäßversuchen keinen Erkenntniszuwachs brachten, soll auf die Darstellung der hierbei erzielten Ergebnisse im vorliegenden Beitrag verzichtet werden.

In der Mehrzahl der Versuche berücksichtigten wir die sowjetischen Winterweizensorten 'Mironowskaja 808' und 'Kawkas'. Sie eigneten sich insofern ausgezeichnet für die Untersuchungen, da sie bekanntlich über ein schwaches Bestockungsvermögen verfügen und daher durch die Brachfliege besonders gefährdet sind. Nur in einigen Versuchen wurden die Sorten 'Fakir' und 'Poros' verwendet.

Im Hinblick auf die zur Saatgutbehandlung getesteten Wirkstoffe beanspruchten vor allem Bromophos und mit Einschränkung auch Lindan Interesse. Sie bieten sich aus verschiedenen Erwägungen für eine Anwendung in der Praxis an. Aus diesem Grunde wurden nur die mit beiden Wirksubstanzen gewonnenen Befunde in die Auswertung einbezogen.

Was die Gefäßversuche anbelangt, so verwendeten wir Mitscherlichgefäße, die mit Erde gefüllt und einheitlich mit je 15 Eiern der Brachfliege versehen wurden. Je nach Versuchsfrage erfolgte in den Monaten Oktober bzw. November die Aussaat des zuvor chemisch behandelten Getreides, wobei Zahl und Anordnung der Samen unter Benutzung eines Markierungsbrettchens genau fixiert war. Die Mitscherlichgefäße stellten wir im Freien auf. Sie wurden – um Auswinterungserscheinungen vorzubeugen – bis zum oberen Rand in den Boden eingegraben. Die Versuche gelangten in mindestens 5facher Wiederholung zur Durchführung. Sie zeichneten sich angesichts des genau definierten und zugleich ungewöhnlich hohen Schädlingsbesatzes durch eine Exaktheit sowie Härte der Prüfbedingungen aus, wie sie unter Praxisverhältnissen nicht eintreten. Ihnen kommt daher der Charakter von Modellversuchen zu. Die Auswertung der Gefäßversuche erfolgte nach verschiedenen Gesichtspunkten. Für die Bewertung der eingesetzten Präparate zur Saatgutbehandlung bei Winterweizen nahmen wir die Berechnung des Schadausmaßes und des Wirkungsgrades nach ABBOTT (1925) vor. Die ständige Überwachung des Auflaufens und der Jugendentwicklung der Getreidepflanzen diente dem Nachweis eventueller phytotoxischer Wirkungen, und schließlich

ist auf die Erfassung des Kornertrages bzw. einzelner Ertragskomponenten, wie z. B. der Anzahl ährentragender Halme, zu verweisen. Die Ergebnisse wurden einer fehlerstatistischen Verrechnung unterzogen.

Die in den Jahren 1972/73 durchgeführten Großversuche in verschiedenen sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben sollten die Brauchbarkeit der in mehrjährigen Gefäß- und Parzellenprüfungen erhaltenen Ergebnisse unter Praxisbedingungen unter Beweis stellen und damit die durchgängige Einführung der Saatgutbehandlung zur Bekämpfung der Brachfliege vorbereiten. Insgesamt standen etwa 130 ha Winterweizenfläche für die Untersuchungen zur Verfügung, wobei in Abhängigkeit von den Standortbedingungen die Größe der einzelnen Teilstücke zwischen 2 und 20 ha variierte. Im Hinblick auf die Auswertung wurde in analoger Weise wie bei den vorgenannten Gefäßversuchen verfahren. Weitere Einzelheiten werden bei der Besprechung der Ergebnisse mitgeteilt.

3. Versuchsergebnisse

3.1. Gefäßversuche

Die Ergebnisse der Gefäßversuche sind in Tabelle 1 und 2 niedergelegt. Sie lassen erkennen, daß sich die beiden eingesetzten Präparate auf der Basis von Bromophos und Lindan bei entsprechenden Aufwandmengen durch eine zufriedenstellende insektizide Wirksamkeit gegenüber der Brachfliege auszeichneten. Das Lindan-Präparat erwies sich dabei dem Bromophos leicht überlegen, wengleich die Unterschiede nicht signifikant waren. Ein Wirkungsgrad von 50 % erscheint angesichts der strengen Prüfmaßstäbe im Gefäßversuch als ausreichend, wie auch die wesentlich günstigeren Resultate in den Großversuchen unter Beweis stellen. Im Getreideanbau gilt es vor allem, die unbestockte Winterweizenpflanze vor einem Befall durch die Brachfliege zu bewahren, da sie infolge der Schädigung abstirbt. Erfahrungsgemäß ist eine akute Gefährdung der Bestände im Durchschnitt der Jahre nur in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum von 2 bis 3 Wochen im März/April gegeben. Es handelt sich um die sogenannte „kritische Befallsphase“ (WETZEL, 1971). Sie findet mit Beginn der Bestockung ihren Abschluß, weil die Pflanzen durch die intensive Triebneubildung die Ausfälle dann weitestgehend kompensieren.

Tabelle 1

Ergebnisse von Gefäßversuchen zur Bekämpfung der Brachfliege durch Saatgutbehandlung bei der Winterweizensorte 'Poros' – Einfluß verschiedener Aufwandmengen (Durchschnittswerte von 5 Wiederholungen)

Präparat und Wirkstoffgehalt	Mittelaufwandmenge (in g/dt Saatgut)	Anzahl aufgelaufener Pflanzen	Anzahl befallener Pflanzen (in %)	Wirkungsgrad nach ABBOTT (in %)	Anzahl der Ähren	Ertrag absolut (in g)	relativ (in % zur Kontrolle)
Unbehandelte Kontrolle	—	34,0	33,2	—	23,2	28,3	100,0
Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	200	36,0	22,3***	32,8***	26,6	31,8	112,4
	300	36,0	17,3***	47,9***	25,1	32,0	113,1
	400	36,0	15,4***	53,6***	33,0***	37,1	131,1
bercema-	200	34,0	17,3***	47,9***	28,1	34,5	121,9
Raps-Inkrustiermittel (67 % Lindan)	300	33,0	13,9***	58,1***	30,0*	35,8	126,5
	400	25,0	4,4***	86,8***	25,9	33,8	119,4

*) der Wert ist zur Kontrolle mit 5 % gesichert; ***) die Werte sind zur Kontrolle mit 0,1 % gesichert

Tabelle 2

Ergebnisse von Gefäßversuchen zur Bekämpfung der Brachfliege durch Saatgutbehandlung bei der Winterweizensorte 'Mironowskaja 808' -
Einfluß des Aussaattermins (Durchschnittswerte von 5 Wiederholungen)

Aussaat-termin	Präparat und Wirkstoff-gehalt	Mittel-aufwand-menge (in g/dt Saatgut)	Anzahl auf-ge-laufener Pflanzen	Anzahl befallener Pflanzen (in %)	Wirkungs-grad nach ABBOTT (in %)	Anzahl der Ähren	absolut (in g)	Ertrag relativ (in % zur Kontrolle)
18. 10. 72	Unbehandelte Kontrolle	—	34,4	33,0	—	22,6	25,1	100,0
	Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	300	39,8	13,1***	60,3**	36,2*	42,0*	167,3*
	bercema-Raps-Inkrustiermittel (67 % Lindan)	300	37,0	10,7***	67,6**	39,0**	37,2	148,2
1 11. 72	Unbehandelte Kontrolle	—	38,0	29,2	—	35,6	37,1	100,0
	Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	300	37,5	13,9***	52,4**	38,8	37,8	101,9
	bercema-Raps-Inkrustiermittel	300	38,0	7,8***	73,3**	42,4	46,1	124,3
15 11. 72	Unbehandelte Kontrolle	—	35,6	30,2	—	19,8	23,1	100,0
	Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	300	39,0	16,8	44,8**	34,4***	33,9	146,8
	bercema-Raps-Inkrustiermittel	300	38,0	3,6**	88,1**	43,8***	45,3***	196,1***

* die Werte sind zur zugehörigen Kontrolle mit 5 % gesichert; ** die Werte sind zur zugehörigen Kontrolle mit 1 % gesichert;

*** die Werte sind zur zugehörigen Kontrolle mit 0,1 % gesichert

Die Befunde über den Wirkungsgrad finden ihre Bestätigung in den Erhebungen zur Anzahl vorhandener Ähren und zum Kornertrag. Besonders deutliche Unterschiede ergaben sich dabei im Aussaatzeitenversuch (Tab. 2). Sie waren im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle z. T. hochsignifikant. Die Ertragserhöhung schwankte zwar bei den einzelnen Versuchsgliedern, erreichte aber — von wenigen Ausnahmen abgesehen — durchgängig beachtliche Werte. Die Ergebnisse bestätigen somit, daß sich die Saatgutbehandlung durch eine, im Vergleich zu anderen Pflanzenschutzmaßnahmen hohe Effektivität auszeichnet. Ein Einfluß des Aussaattermins des behandelten Getreides auf den Bekämpfungserfolg läßt sich aus vorliegenden Erhebungen nicht ableiten (Tab. 2). Sowohl der Wirkungsgrad als auch die Ertragsverhältnisse wurden im Gefäßversuch nicht nachhaltig beeinflusst. Mit dieser Feststellung soll keineswegs die Forderung nach Einhaltung der optimalen Aussaattermine für den Winterweizen in Frage gestellt werden. Nur ein termingerecht gedrillter Bestand garantiert eine gute Entwicklung sowie insbesondere eine rechtzeitige Bestockung der Getreidepflanzen und beugt auf diese Weise größeren Ausfällen durch die Brachfliege vor.

Bei der Bewertung der in den Gefäßversuchen gewonnenen Untersuchungsergebnisse mußte der Frage nach phytotoxischen Nebenwirkungen besondere Beachtung geschenkt werden, zumal Voruntersuchungen im Labor Hinweise auf eine hohe Empfindlichkeit des keimenden Getreides gegenüber dem Wirkstoff Lindan ergaben. Bei Verwendung von bercema-Raps-Inkrustierungsmittel in einer Mittelaufwandmenge von 400 g/dt Saatgut wurde im Gefäßversuch ein empfindlicher Rückgang in der Anzahl aufgelaufener Pflanzen, ferner eine Verzögerung des Auflaufens und der Jugendentwicklung registriert. Derartige unerwünschte Nebenwirkungen stellten sich besonders bei den im folgenden zu besprechenden Großversuchen ein. Im Gegensatz zum Lindan

erwies sich der Wirkstoff Bromophos als ausgesprochen pflanzenverträglich.

3.2. Großversuche

Mit Unterstützung des Staatlichen Pflanzenschutzdienstes wurden an vier Standorten des Bezirkes Halle Großversuche zur Bekämpfung der Brachfliege angelegt. Die Auswahl der Versuchsflächen erfolgte unter Berücksichtigung der vom Warndienst vorgenommenen Bodenprobenuntersuchungen auf Eibesatz. Der kritische Schwellenwert von 80 bis 100 Eier/m² (WETZEL, 1973) wurde auf den Versuchsstandorten Granschütz und Obhausen erreicht bzw. überschritten. Bei der Besprechung der Ergebnisse finden daher insbesondere diese Versuche Berücksichtigung. Vor der Aussaat im Herbst 1972 vorgenommene Prüfungen der Keimfähigkeit in Keimrollen ließen erkennen, daß durch den Zusatz von Bromophos kaum Abweichungen von der unbehandelten Kontrolle zu erwarten sind. Anders lagen die Verhältnisse beim Einsatz von Lindan als insektizide Komponente. Wenn auch die Ergebnisse der Keimrollenprüfung nicht direkt auf das Freiland zu übertragen sind, deuten sie doch auf mögliche Keimschädigungen durch den Wirkstoff Lindan hin. Diese Befürchtungen fanden in den Pflanzenauszählungen im Bestand im April 1973 ihre Bestätigung (Tab. 3 und 4).

Eine Bestandseinschätzung des Großversuches am 8. 5. 1973 in der kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion (KAP) Granschütz zeigte deutlich den günstigen Einfluß der Bromophos-Anwendung. Die Variante mit dem Bromophos-Versuchsprodukt war am weitesten entwickelt und wies von den behandelten Partien die beste Bestandesdichte auf (Tab. 3). Die Versuchsvariante ohne Insektizidzusatz ließ deutliche Befalls-herde erkennen, der Bestand erschien allgemein lückig. Deutlich im Wuchs gehemmt war die Variante mit der hohen Lindan-Aufwandmenge.

Die insektizide Wirkung der Präparate wurde durch Kontrolle von 10 × 20 Pflanzen je Variante ermittelt.

Tabelle 3

Ergebnisse des Großversuches zur Bekämpfung der Brachfliege durch Saatgutbehandlung in der KAP Granschütz an der Sorte 'Fakir'

Präparat und Wirkstoffgehalt des Insektizids	Mittelaufwandmenge (in g/dt Saatgut)	Anzahl aufgelaufener Pflanzen/m (\bar{x} 5 Wiederh.)	Anzahl befallener Pflanzen in % (\bar{x} 10 Wiederh.)	Wirkungsgrad nach ABBOTT (in %)	Anzahl der Ähren/m (\bar{x} 20 Wiederh.)
Kontrolle ohne Insektizid					
Falisan-Universal-Feuchtbeize	200	52,4	20,0	—	69,8
Gamma-Falisan-Universal-Trockenbeize (20 % Lindan)	200	46,6	10,5	48,8	82,2*
Falisan-Universal-Feuchtbeize + bercema-Raps-Inkrustiermittel (67 % Lindan)	200	30,6*	0,5*	97,5*	64,1
Falisan-Universal-Feuchtbeize + bercema-Raps-Inkrustiermittel (67 % Lindan)	400				
Falisan-Universal-Feuchtbeize + bercema-Raps-Inkrustiermittel (67 % Lindan)	200	42,4*	1,5*	92,7*	73,2
Falisan-Universal-Feuchtbeize	200				
Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	200	48,6	2,5*	87,8*	70,4

*) der Wert ist zur Kontrolle mit 5 % gesichert

Tabelle 4

Ergebnisse des Großversuches zur Bekämpfung der Brachfliege durch Saatgutbehandlung in der KAP Obhausen an der Winterweizensorte 'Mironowskaja 808' (Durchschnittswerte von 30 bzw. 50 Wiederholungen)

Präparat und Wirkstoffgehalt	Mittelaufwandmenge (in g/dt Saatgut)	Anzahl aufgelaufener Pflanzen/m	Anzahl befallener Pflanzen (in %)	Wirkungsgrad nach ABBOTT (in %)	Anzahl der Ähren/m ²	Ertrag absolut (in g)	Ertrag relativ (in %)
Kontrolle ohne Insektizid	—	91,2	7,19	—	412	818,4	100,0
Versuchsprodukt (25 % Bromophos)	250	108,4***	0,15***	97,9***	484***	916,3	112,0
bercema-Raps-Inkrustiermittel	250	101,6***	0,44***	93,9***	448	936,0	114,4
(67 % Lindan)	300	90,0	0,39***	94,6***	396	825,9*	100,9*
	350	88,5*	0,74***	89,7***	374	773,7*	94,5*

*) die Werte sind zur Kontrolle mit 5 % gesichert; ***) die Werte sind zur Kontrolle mit 0,1 % gesichert

Die Tabelle 3 weist für das Bromophos-Versuchsprodukt sowie für bercema-Raps-Inkrustiermittel einen hohen Bekämpfungseffekt aus. Darüber hinaus ist zu erkennen, daß mit dem Lindan-haltigen Präparat Gamma-Falisan-Universal-Trockenbeize eine gewisse Reduzierung des Befalls möglich ist. Die Ertragswerte zeigten eine Tendenz zur Ertragssteigerung durch das Bromophos-Versuchsprodukt und die Gamma-Falisan-Universal-Trockenbeize sowie einen Ertragsabfall durch höhere Lindan-Aufwandmengen. Eine statistische Sicherung der Ergebnisse war auf Grund der im Großversuch gegebenen Bedingungen nicht möglich.

In einem weiteren Versuch in der KAP Obhausen konnten neben den Aufgangswerten genauere Erhebungen zur Anzahl ährentragender Halme sowie zum Ertrag durchgeführt werden. Im allgemeinen wurden die Ergebnisse der Gefäßversuche hier auf 2-ha-Parzellen bestätigt (Tab. 4). Die Wirkungsgrade der eingesetzten Präparate lagen mit über 90 % sehr hoch. Die phytotoxischen Eigenschaften des Lindans bei hohen Aufwandmengen deuteten sich auch hier in der Verringerung der Anzahl aufgelaufener Pflanzen, der Anzahl der Ähren sowie in den niedrigeren Ertragswerten an.

4. Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Zur Bekämpfung der Brachfliege kommen sowohl vorbeugende als auch chemische Maßnahmen in Betracht. Von HAHN (1972) und WETZEL (1973) wurden die

Einhaltung der sortenspezifischen Aussaattermine als wichtigste vorbeugende Maßnahme herausgestellt. Die sowjetischen Winterweizensorten sind in Schadgebieten unbedingt Anfang bis Mitte Oktober und die DDR-Sorten etwa Mitte Oktober zu drillen. Es kommt darauf an, daß sich die Bestände bereits im Herbst gut entwickeln und die Bestockung zeitig einsetzt. In Befallsgebieten ist eine Erhöhung der Aussaatstärke um 5 bis 10 Prozent zu erwägen. Durch eine zusätzliche Stickstoffgabe im Frühjahr kann bei eingetretenem Brachfliegenbefall durch die Förderung des Pflanzenwuchses eine gewisse Kompensation erreicht werden.

In den bekannten Schadgebieten ist zu Winterweizen nach Vorfrucht von Kartoffeln oder Rüben im Rahmen der Schaderreger- und Bestandsüberwachung eine Eisdichtebestimmung vorzunehmen (WETZEL, MENDE und LUTZE, 1972).

Bei Befallswerten von mehr als 50 Eier/m² ist eine Saatgutbehandlung mit dem Bromophos-haltigen Präparat Omexan-Saatgutpuder in einer Mittelaufwandmenge von 250 g/100 kg Saatgut zu empfehlen. Es handelt sich um ein kostengünstiges Bekämpfungsverfahren, zumal unter diesen Befallsbedingungen Mehrerträge von 2 bis 4 dt/ha erwartet werden können.

Beim Einsatz von Lindan-Präparaten können unter industriemäßigen Produktionsbedingungen phytotoxische Nebenwirkungen nicht ausgeschlossen werden, so daß der Einsatz dieses vom insektiziden Effekt her sehr günstigen Wirkstoffes als Saatgutpuder zur Brachfliegenbekämpfung in Winterweizen ausscheidet. Bei schwä-

cherem Befall und in der Umgebung stark befallener Schläge können die vorbeugenden Maßnahmen durch den Einsatz der Gamma-Falisan-Universal-Trockenbeize wirksam unterstützt werden.

5. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird über die Ergebnisse von Gefäß- und Großversuchen zur Bekämpfung der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fall.) auf dem Wege der Saatgutbehandlung des Winterweizens berichtet. Die eingesetzten Präparate auf der Basis von Bromophos und Lindan zeichneten sich durch gute insektizide Eigenschaften aus. Bei Verwendung von Lindan-Präparaten traten allerdings bei höheren Aufwandmengen beachtliche phytotoxische Nebenwirkungen auf, die eine Empfehlung für die breite Anwendung unter industriemäßigen Produktionsbedingungen nicht gerechtfertigt erscheinen lassen.

Резюме

Исследования по борьбе с озимой мухой (*Leptohylemyia coarctata* Fall.) путем химической обработки семенного материала

В настоящей статье сообщаются результаты вегетационных и производственных опытов по борьбе с озимой мухой (*Leptohylemyia coarctata* Fall.) путем обработки семенного материала озимой пшеницы. Используемые препараты, разработанные на базе бромфоса и линдана, отличались хорошими инсектицидными. Однако, при применении препаратов на базе линдана были обна-

ружены значительные фитотоксичные побочные действия когда применялись повышенные дозы. Поэтому кажется нецелесообразным рекомендовать этот препарат для широкого применения в условиях производства на промышленной основе.

Summary

Studies on the control of *Leptohylemyia coarctata* Fall. by chemical seed treatment

The paper deals with the results obtained in pot experiments and practical field trials for controlling *Leptohylemyia coarctata* Fall. by winter wheat seed treatment. The products are based on Bromophos and Lindan and showed good insecticidal effects. When using Lindan-based products, however, higher input quantities produced considerable phytotoxic secondary effects. Therefore these products cannot be recommended for large-scale application under factory-like conditions of crop production.

Literatur

ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Entomol. 18 (1925), S. 265-267

HAHN, E.: Beizen beugt der Brachfliege vor. Neue Dt. Bauernztg 13 (1972), Nr. 37, S. 7

WETZEL, Th.: Untersuchungen über die Schadwirkung und das Schadausmaß der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fall.). Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst 25 (1971), S. 157-161

WETZEL, Th.: Möglichkeiten der Bekämpfung der Brachfliege im Getreidebau. Feldwirtsch. 14 (1973), S. 124-126

WETZEL, Th.; MENDE, F.; LUTZE, G.: Kontrolle der Eiablage der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fall.) als Voraussetzung für die Befallsprognose und Bekämpfung. Arch. Pflanzenschutz 8 (1972), S. 471-476

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg und Forschungsbereich Biologie und Anwendungstechnik der Pflanzenschutzmittel beim VEB Chemiekombinat Bitterfeld

Rolf FRITZSCHE, Manfred AMME, Ottomar SASS und Gerhard PROESELER

Vektorbekämpfung im Zucker- und Futterrübenstecklingsanbau

1. Einleitung

Voraussetzung für hohe und sichere Erträge bei der industriemäßigen Produktion von Zucker- und Futterrüben ist die Bereitstellung von Saatgut, welches sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht allen Ansprüchen genügt. Erhebliche Beeinträchtigungen können in dieser Hinsicht durch das Auftreten pflanzenpathogener Viren bereits beim Anbau der Stecklinge entstehen. Im Vordergrund stehen dabei das nichtpersistente Rübenmosaik-Virus (RMV), das persistente Virus der Mildern Rübenvergilbung (MRV) und das semipersistente Virus der Nekrotischen Rübenvergilbung (NRV). Als Überträger kommen im wesentlichen die Blattlausarten *Aphis fabae* Scop. (für das RMV und NRV) und *Myzus persicae* (Sulz.) (für RMV, MRV und

NRV) in Frage. Die genannten Viren können Verluste bis zu 30 % der Rübenmasse und bis zu 10 % der Blattmasse verursachen. Aus viruskranken Stecklingen aufgewachsene Samenträger liefern Saatgut mit erheblich verschlechterter Saatgutqualität. Die Minderungen des Samenertrages können bis zu 50 % betragen. Nicht unwichtig ist die Tatsache, daß virusinfizierte Stecklings- und Samenträgerbestände die Infektionsquellen für die Konsumrübenbestände darstellen, sofern kein regional getrennter Anbau erfolgt. Die Maßnahmen zur Senkung dieser virusbedingten Schäden müssen daher Bestandteil des Produktionsverfahrens sein. Im Mittelpunkt stehen dabei die Maßnahmen gegen die Überträger. Von ihnen kann *Aphis fabae* in Jahren mit Massenaufreten auch als Direktschädling erhebliche Ertrags- und Qualitätsminderungen hervorrufen. Rübenertrags-

verluste bis zu 15 % sind bei unzureichenden bzw. unsachgemäßen Bekämpfungsmaßnahmen keine Seltenheit. In Samenträgerbeständen kann massenweises Blattlausauftreten zur vollständigen Vernichtung der Ernte führen. Maßnahmen gegen Blattläuse als Virusvektoren im Stecklingsanbau dienen gleichzeitig der Minderung der Direktschäden.

2. Problematik der Vektorbekämpfung

Vektorbekämpfung ist nicht gleichzusetzen mit Blattlausbekämpfung. Wenn dies so wäre, dürfte es keine offenen Probleme in dieser Hinsicht mehr geben, denn unter den im Handel befindlichen Insektiziden ist eine Reihe sehr gut wirksamer Präparate gegen die beiden wichtigsten Blattlausarten im Rübenbau vorhanden. Mit dem Begriff ‚Vektorbekämpfung‘ verbindet sich vielmehr die Forderung nach direkter Wirkung gegen die Überträger bei gleichzeitiger Verhinderung oder Minderung der Virusübertragung. Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Bekämpfung vektorübertragbarer Viren und ihrer Überträger sind daher der Übertragungsvorgang und das Infektionsgeschehen, die verhindert bzw. eingeschränkt werden müssen. Hierbei handelt es sich um einen außerordentlich komplexen Vorgang, an dem Vektoren, Viren und Wirtspflanzen in mannigfaltigen Wechselbeziehungen beteiligt sind, und der durch eine Vielzahl von Umweltfaktoren beeinflusst wird. Diesen Beziehungen müssen die Bekämpfungsmaßnahmen Rechnung tragen, wenn sie wirkungsvoll und ökonomisch sein sollen. Grundsätzlich muß davon ausgegangen werden, daß die zur Zeit größtmögliche Minderung des Virusbefalls in Rübenstecklingsbeständen nur durch sinnvolle Kombination aller erprobten und ökonomisch vertretbaren Maßnahmen zu erreichen ist. Es handelt sich dabei vor allem um verschiedene Kulturmaßnahmen sowie um den Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel gegen die Überträger der Viren.

Auf Grund des Übertragungsmechanismus persistenter und semipersistenter Viren (MRV, NRV) kann deren Ausbreitung durch eine Bekämpfung der Überträger mit systemischen Insektiziden wirksam eingeschränkt werden. Infolge der relativ langen Zeitspanne, die zwischen der Virusaufnahme und der Erlangung der Infektiosität des Vektors liegt, wird das Tier meist abgetötet, bevor es das aus einer behandelten Pflanze aufgenommene Virus an gesunde Pflanzen weitergeben kann. Im Gegensatz hierzu läßt sich eine Übertragung von nichtpersistenten Viren (RMV) auf benachbarte Pflanzen oder von Bestand zu Bestand sehr viel schwerer verhindern. Die für die Abtötung des Vektors erforderliche Zeit ist um ein Vielfaches länger als die zur Übertragung notwendige Zeitspanne. Durch die chemische Bekämpfung wird nur der Teil der infektiösen Blattläuse erfaßt, der nach der Landung auf den Blättern für eine längere Zeit verweilt. Die Probesaugstiche können hier nicht verhindert werden. Bei richtiger Wahl der Bekämpfungstermine wird aber auf dem Weg über die Reduktion der Gesamtpopulation und die Verhinderung der Ausbildung großer Kolonien im behandelten Bestand eine merkliche Minderung des Virusbefalls im Gesamtbestand erreicht. Hierzu liegen bereits umfangreiche Ergebnisse aus dem Pflanzkartoffelbau vor (DUBNIK, 1971; SASS u. a., 1970). Die erzielbaren Erfolge sind um so größer, je großflächiger die Behand-

lungen erfolgen können. In geschlossenen Anbaugebieten, in denen alle Flächen der gleichen Kulturart in die Behandlungen einbezogen werden, besitzt die Vektorbekämpfung hinsichtlich der nichtpersistenten Viren die höchste Erfolgchance. Dies bedeutet, daß mit dem schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden auch die Effektivität der Vektorbekämpfung steigt (o. V., 1972). In Anbetracht der Bedeutung der Rübenvirosen für die Rübensamenproduktion lag es daher nahe, die im Pflanzkartoffelbau gesammelten Erfahrungen auf diese Kulturart zu übertragen. Von der VVB Saat- und Pflanzgut wurden daher auf dieser Basis für die Vermehrungsbetriebe entsprechende Bekämpfungsrichtlinien erarbeitet, nach denen nunmehr in allen Bezirken der DDR seit drei Jahren gearbeitet wird (AMME u. a., 1972).

3. Kulturmaßnahmen

Um die Ausbreitung der genannten Viren durch geflügelte Blattläuse einzuschränken, sollten Rübensamenträger nicht unmittelbar neben Fabrikrüben angebaut werden. Ferner ist anzustreben, daß der Stecklingsanbau in Gegenden erfolgt, in denen wenig Fabrikrüben und keine Samenträger angebaut werden.

Dichtstehende Kulturen sind im allgemeinen infolge geringeren Blattlausanfluges durch Virusinfektionen weniger gefährdet als lockere und lückige Bestände. Daher kann durch dichte Aussaat in gut vorbereitetes Saatbett und geringeren Reihenabstand bei Stecklingen einer Virusausbreitung in gewissen Grenzen vorgebeugt werden. Bei umfangreichen Untersuchungen in über 50 sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben der DDR wiesen allgemein dichte und geschlossene Stecklingsflächen einen niedrigeren Befall mit dem RMV auf als lockere und lückige Bestände. Dieser Sachverhalt war unabhängig davon, ob eine Behandlung mit systemischen Insektiziden durchgeführt wurde oder nicht. Zu beachten ist ferner, daß Unkräuter bedeutende Virusreservoirs und außerdem Wirtspflanzen für Blattläuse darstellen. Hierzu gehören in erster Linie die Gänsefußarten. Eine intensive Unkrautbekämpfung trägt damit ebenfalls zur Verbesserung des Gesundheitszustandes der Stecklingsbestände bei.

4. Chemische Bekämpfung

Die größte Bedeutung im Komplex der Bekämpfungsmaßnahmen kommt zweifellos den chemischen Maßnahmen zu, woran sich auch in absehbarer Zukunft nichts Wesentliches ändern wird. Wie im Pflanzkartoffelbau ist auch im Stecklingsanbau die Wahl des richtigen Anwendungszeitpunktes entscheidend für den Erfolg. In nunmehr 3jährigen Untersuchungen auf Stecklingsflächen der Bezirke Magdeburg, Halle, Erfurt und Leipzig, die auf Grund der Richtlinie der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg in die Vektorbekämpfung mit Systeminsektiziden einbezogen waren, konnte nachgewiesen werden, daß mit diesem Verfahren eine Minderung der Infektionen durch das nichtpersistente RMV von durchschnittlich 53 % gegenüber Unbehandelt erzielt werden kann (Tab. 1 und 2). Entsprechend der amtlichen Anerkennung und der Konzeption der VVB

Tabelle 1

Bekämpfung der Vektoren des Rübenmosaik-Virus und der virösen Vergilbungskrankheiten bei Zuckerrübenstecklingen (Bekämpfungsaktion 1973 auf Grund der Anweisung der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg in LPG, VEG und KAP). Auswertung September 1973 ca. 1000 Pflanzen $\cong 10 \times$ je 1 m^2 mit ca. 110 Pflanzen

Variante	Aufwandmenge/ha Anzahl der Behandlungen	Versuchsort	RMV infiz. Pflanzen in %	Infektionshemmung in % zur Kontrolle	MRV + NRV infiz. Pflanzen in %	Infektionshemmung in % zur Kontrolle
Kontrolle		A	28	—	6	—
		B	19	—	13	—
		C	31	—	9	—
		D	11	—	10	—
		E	23	—	21	—
Bi 58 EC	0,9 l/ha 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times	A	17	40	5	17
		B	10	45	8	39
		C	16	49	2	78
		D	4	64	3	70
Tinox 50	0,6 l/ha 3 \times	E	11	56	12	43

Bekämpfungsanweisung: VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg; Auswertung: IfP Aschersleben

Tabelle 2

Bekämpfung der Vektoren des Rübenmosaik-Virus und der virösen Vergilbungskrankheit bei Zuckerrübenstecklingen (30 ha KAP Ermsleben)

2 Behandlungen: 1. Termin 4. 6. 73 Auftreten der ersten kleinen Kolonien; 2. Termin 2. 7. 73 bei Beginn des Massenfluges

Ausbringung: S. 293;

Auswertung: Pro Variante ca. 1000 Pflanzen $\cong 10 \times$ je 1 m^2 mit ca. 110 Pflanzen

Variante	Aufwandmenge/ha Anzahl der Behandlungen	RMV infizierte Pflanzen in %	Infektions- hemmung in % zur Kontrolle	MRV + NRV Pflanzen mit sicht- baren Symptomen in %	Infektionshemmung in % zur Kontrolle
Kontrolle	—	11	Boniturtermin: 3. 7. 1973		—
Bi 58 EC	0,9 l/ha 2 \times	5	55	2	60
Kontrolle	—	24	Boniturtermin: 21. 8. 1973		—
Bi 58 EC	0,9 l/ha	11	54	5	74
Kontrolle	—	28	Boniturtermin: 14. 9. 1973		—
Bi 58 EC	0,9 l/ha	14	50	12	48

Bekämpfungsanweisung: VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg; Auswertung: IfP Aschersleben

Saat- und Pflanzgut wurden die systemischen Insektizide Bi 58 EC (Dimethoat) 0,9 l/ha bzw. Tinox 50 (Demephion) 0,6 l/ha mit einer Brüheaufwandmenge von 150 l/ha (Sprühverfahren) und 400 l/ha (Spritzverfahren) durch Bodenmaschinen ausgebracht. Für die indirekte Anbaumethode (Aussaart April) waren wenigstens 3, für die direkte Anbaumethode (Aussaart August) 2 Behandlungen vorgesehen. Wie im Pflanzkartoffelbau sind die Spritztermine vom Zuflug bzw. der Entwicklung der Blattläuse abhängig. Dabei muß die erste Behandlung so früh wie möglich erfolgen, um die von den Winterwirtspflanzen zufliegenden Blattläuse zu vernichten.

Die Bestimmung dieses Termins erfolgt durch den Warndienst der Pflanzenschutzämter. Dabei ist neben der Art *Aphis tabae*, die die größte Bedeutung als Direktschädling im Rübenbau besitzt, auch *Myzus persicae* zu berücksichtigen, da diese für die drei in Frage kommenden Viren ein hocheffektiver Vektor ist. Die weiteren Behandlungen erfolgen in 10- bis 14tägigem Abstand, wobei jedoch die Befallsentwicklung beachtet werden muß.

Eine Analyse auf über 100 Rübenstecklingsflächen ergab, daß in allen Fällen, in denen zwar anweisungsgemäß 3 Behandlungen durchgeführt wurden, diese aber nicht mit der Blattlausbefallssituation übereinstimmten, keine oder nur eine geringe Minderung der Virusinfektionen gegenüber unbehandelt erzielt wurden. Dagegen lag der Besatz mit RMV in den Betrieben, in denen die Behandlungstermine weitgehend mit dem Blattlausauf-

treten übereinstimmten, um durchschnittlich 53 % gegenüber unbehandelten Flächen niedriger, wobei die Schwankungsbreite 35 bis 71 % betrug. In den 3 Untersuchungsjahren hat sich gezeigt, daß der Virusbesatz in den einzelnen Bezirken sehr unterschiedlich ist und zumindest im Falle des RMV sich zur Zeit noch keine Anzeichen hinsichtlich ausgesprochener Befallslagen ergeben. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß offensichtlich die Höhe des Virusbefalls einer Stecklingsfläche durch die örtliche Lage des Feldes beeinflusst wird. Flächen in windgeschützter Lage wiesen einen außerordentlich hohen Befall auf, während Flächen in offener Lage ohne Windschutz allgemein weniger stark befallen waren.

Auf Grund der Befallssituation des Jahres 1973 konnte ermittelt werden, daß der Einsatz von Systeminsektiziden auch die Anzahl der Infektionen durch die Vergilbungsviren (MRV, NRV) vermindert (Tab. 1 und 2). Die Befunde stimmen weitgehend mit den internationalen Ergebnissen überein (o. V., 1972). Da mit Beginn des Monats August in der Regel keine Insektizidanwendung mehr stattfand, war bei den Bonituren im September ein Rückgang der Infektionsminderungen nachzuweisen. In Jahren mit stärkerem Auftreten der Vergilbungsviren verdient dieser Tatbestand unbedingt Beachtung.

5. Schlußfolgerungen

Durch gezielten Einsatz systemisch wirkender Insektizide (Bi 58 EC, Tinox 50) kann der Übertragung und

Ausbreitung persistenter, semipersistenter und nicht-persistenter Viren (MRV, NRV bzw. RMV) im Rübenstecklingsanbau durch die Blattlausarten *Aphis fabae* und *Myzus persicae* entgegengewirkt werden. Entscheidend für den Erfolg ist die Wahl des richtigen Behandlungstermins, wobei die vom Warndienst gegebenen Hinweise unbedingt einzuhalten sind. Die erste Behandlung beim indirekten Anbauverfahren, Aussaat im Frühjahr, muß so früh wie möglich bei Zuflug der Blattläuse von den Winterwirten erfolgen. Die zweite und evtl. dritte Behandlung erfolgen entsprechend der Befallsentwicklung durch die Vektoren. Gleichfalls haben beim direkten Anbauverfahren, Aussaat im August, die Behandlungen zu erfolgen, wobei nach den Terminen des Warndienstes meist schon 2 Spritzungen ausreichend sind. Im Falle des nichtpersistenten RMV wird die infektionsmindernde Wirkung der Systeminsektizide durch großflächigen Einsatz in geschlossenen Anbauzentren erhöht. Damit ist zu erwarten, daß die Effektivität der Vektorbekämpfung mit dem schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden zunimmt.

6. Zusammenfassung

Im Durchschnitt von 3 Jahren konnte durch Einsatz von Bi 58 EC 0,9 l/ha bzw. Tinox 50 0,6 l/ha mit einer Brüheaufwandmenge von 150 l/ha (Sprühverfahren) und 400 l/ha (Spritzverfahren) gegen die Blattlausarten *Aphis fabae* Scop. und *Myzus persicae* (Sulz.) als Vektoren des Rübenmosaik-Virus eine Minderung der Virusinfektionen bei Zucker- und Futterrübenstecklingen von 53 % gegenüber Unbehandelt erzielt werden. Entscheidend für den Erfolg war die Einhaltung der vom Warndienst auf Grund des Blattlausfluges bzw. der Populationsentwicklung ermittelten Bekämpfungstermine.

Резюме

Борьба с переносчиками в посадках штеклингов сахарной и кормовой свеклы

В среднем за 3 года в результате применения 0,9 л Bi 58 EC на га или 0,6 л тинокс 50 на га при расходе 150 л

рабочего раствора на га (мелкокапельное опрыскивание) и 400 л на га (опрыскивание) против видов тлей *Aphis fabae* Scop. и *Myzus persicae* (Sulz.), передающих вирус мозаики свеклы, было достигнуто 53 %-ное снижение заражения штеклингов сахарной и кормовой свеклы вирусами по сравнению с необработанным контролем. Решающим фактором для успеха оказалось соблюдение сроков борьбы с вредителями, установленных службой сигнализации на основе лёта тлей или степени развития популяций.

Summary

Vector control in sugar beet and fodder beet seedlings

On a three-year average, application of 0.9 litres of Bi 58 EC per hectare or 0.6 litres of Tinox 50 per hectare, respectively, in 150 litres of spray mixture per hectare (atomizing technique) and 400 litres of spray* mixture per hectare (spraying technique) for controlling the aphid species *Aphis fabae* Scop. and *Myzus persicae* (Sulz.) as vectors of beet mosaic virus reduced virus infection of sugar beet and fodder beet seedlings by 53 per cent as compared with the untreated control. This successful outcome was decisively dependent on the observance of the control dates established by the warning service on the basis of aphid flying and population dynamics.

Literatur

- AMME, N.; DUBNIK, H.; FRITZSCHE, R.; SASS, O.: Vektorenbekämpfung im Rüben- und Pflanzkartoffelbau. *Feldwirtsch.* 13 (1972), S. 118-119
- DUBNIK, H.: Der Blattlausbefall 1971 in Pflanzkartoffelbeständen und einige Ergebnisse der Vektorenbekämpfung 1970. *Saat- und Pflanzgut* 12 (1971), S. 194-196
- SASS, O.; DUBNIK, H.; KRAMER, W.: Erste Ergebnisse über die Auswirkung der Virusvektorenbekämpfung mit Systeminsektiziden auf den Pflanzgutwert der Kartoffeln. VII. Congr. Internat. Protect. Plantes, Paris 1970, S. 590-591
- o. V.: Die Bekämpfung tierischer Vektoren pflanzenpathogener Viren und Mykoplasmen im Getreide-, Kartoffel- und Zuckerrübenanbau. *Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Fortschritts-Ber. Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft* 10, 1972, H. 5/6

Anwendung mathematischer Methoden und der EDV in der Agrarforschung

(Auswahl von Vorträgen vor der Sektion Mathematische Methoden und Datenverarbeitung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und weiteren Arbeiten aus der Agrarforschung aus dem Jahre 1973)

Tagungsbericht Nr. 131, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, 1975

Die Beiträge dienen der Anwendung mathematischer Methoden im Forschungsprozeß sowie der Erarbeitung von Modellen und EDV-Projekten, die in der landwirtschaftlichen Praxis zur Intensivierung der Produktion oder zur Rationalisierung der Leitung und Planung in Forschung und Praxis einzusetzen sind. Sie haben große Bedeutung für die Schaffung eines wissenschaftlichen Vorlaufes für die weitere sozialistische Intensivierung und den schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft. Im einzelnen werden behandelt: Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln zur Charakterisierung qualitativer Merkmale, Probleme der Bestimmung von Klassifikationen, der Bestimmung räumlicher Verteilungen, Netzplantechnik, Kombinatorische Simulation und Modellierung dynamischer Systeme (MODS), stochastische Optimierung in der Planung usw.

Der Band erscheint im Februar 1975.

Bestellungen sind unter der Bestellnummer 808 209 2 beim Buchhandel möglich.

Rolf FRITZSCHE, Heinz DUBNIK und Gerhard PROESELER

Möglichkeiten der Kombination von Systeminsektiziden zur Vektorbekämpfung mit Mitteln zur *Phytophthora*- und Kartoffelkäferbekämpfung

1. Einleitung

Die Vektorbekämpfung im Pflanzkartoffelbau wird in der DDR seit 1968 auf der Basis von systemischen phosphororganischen Insektiziden und vom Warndienst festgelegten Behandlungsterminen durchgeführt. Sie ist heute auf Grund der Direktive zur Erzeugung von Pflanz- und Speisekartoffeln ein fester Bestandteil des Produktionsverfahrens und wird darüber hinaus im Zuckerrüben- und Futterrübenstecklingsanbau durchgeführt. Aus wirtschaftlichen und arbeitstechnischen Gründen wird seitens der Praxis die gemeinsame Ausbringung der Systeminsektizide zur Vektorbekämpfung mit Mitteln zur *Phytophthora*- und Kartoffelkäferbekämpfung angestrebt. Dabei muß jedoch im Interesse optimaler Bekämpfungserfolge gefordert werden, daß durch diese Kombination nicht die Vektorwirksamkeit der eingesetzten Präparate (Bi 58 EC, Tinox 50) beeinträchtigt wird. Inwieweit hiermit möglicherweise zu rechnen ist, war Gegenstand entsprechender Untersuchungen.

Das Ziel der Vektorbekämpfung ist die Verminderung der Virusübertragung durch Blattläuse, wobei sowohl die persistenten als auch die nichtpersistenten Viren erfaßt werden müssen. Dies wird beim Einsatz von Systeminsektiziden im Falle der nichtpersistenten Viren vor allem über termingerechte, großräumige Einwirkung auf die Population erreicht. Dabei ist die Einhaltung der vom Warndienst festgelegten Termine entscheidend für den Bekämpfungserfolg. Zur Lösung der vorliegenden Fragestellung kam es in erster Linie darauf an, festzustellen, ob durch Kombination der Wirkstoffe die aphizide Wirkung der Systeminsektizide gemindert wird. Ferner war zu ermitteln, inwieweit die bekannte Senkung der Virusinfektionen bei Einwirkung von Systeminsektiziden auf Blattlauspopulationen beeinträchtigt wird.

2. Material und Methode

Im Labor wurde die Prüfung mit folgenden Blattläusen, Pflanzen und Viren durchgeführt:

Blattlausart	Wirtspflanze	Virus
<i>Myzus persicae</i> (Sulz.)	Beta-Rübe	Rübenmosaik-Virus
<i>Myzus persicae</i> (Sulz.)	Tabak	nekrotischer Stamm des Kartoffel-Y-Virus
<i>Aphis gossypii</i> Glov.	Gurke	Gurkenmosaik-Virus

Die Testpflanzen wurden mit den Systeminsektiziden Bi 58 EC (Dimethoat) und Tinox 50 (Demephion) allein oder in Kombination mit bercema-Zineb 80, bercema-Zineb 90, bercema-Maneb 80, Dithane M-45 (Mancozeb) und bzw. oder bercema-Spritz-Lindan 50 behandelt. Unmittelbar nach Antrocknen der Spritzflüssigkeit bzw.

1 Tag, 2, 3, 4, 5, 7 oder 10 Tage nach der Behandlung wurden die Pflanzen mit infektiösen Blattläusen besetzt. Im Parzellenversuch erfolgte bei Beta-Rüben die gleichzeitige Ausbringung von Bi 58 EC (0,9 l/ha) bzw. von Bi 58 EC (0,9 l/ha) + bercema-Zineb 80 (1,2 kg/ha). Die Prüfung jeder Variante wurde auf 4 × 100 m², die hintereinander als Langparzelle angelegt waren, vorgenommen.

Auf Großflächen der Kartoffel wurden durch kooperative Abteilungen Pflanzenproduktion mit Unterstützung von agrochemischen Zentren weitere Versuche durchgeführt. Mit dem Wirtschaftsflugzeug Z 37 wurden in 25 l Wasser je ha gleichzeitig folgende Präparate ausgebracht:

Bi 58 EC (1,5 l) + bercema-Zineb 90 (1,6 kg)
Bi 58 EC (1,5 l) + bercema-Zineb 90 (1,6 kg) +
bercema-Spritzaktiv 80 (0,9 kg)
Bi 58 EC (1,5 l) + bercema-Maneb 80 (1,8 kg) +
bercema-Spritzaktiv 80 (0,9 kg)

3. Ergebnisse

Die Laborversuche zur Einschränkung der Virusübertragung durch Vektoren wurden vorrangig auf nichtpersistente Viren ausgerichtet, da hiergegen die im Handel befindlichen Präparate bisher unbefriedigend wirken. Auf Grund des spezifischen Übertragungsmechanismus der nichtpersistenten Viren ist die Infektionssaugzeit bereits abgeschlossen, bevor die Blattläuse durch die systemischen Insektizide abgetötet sind. Aus diesem Grunde mußte man erwarten, daß keine eindeutig verminderte Übertragung der nichtpersistenten Viren nach Behandlung mit Bi 58 EC oder Tinox 50 möglich war. Trotzdem war durch die Kombination von Systeminsektizid mit Kontaktinsektizid bzw. Fungizid keine erhöhte Virusübertragung festzustellen. Die aphizide Wirkung der Präparate war dagegen im Laborversuch eindeutig zu ermitteln, wobei keine Beeinträchtigung durch die Kombination erkennbar war (Tab. 1). Die Versuchsergebnisse wurden nach dem X²-Test verrechnet¹⁾. Diese statistische Überprüfung lieferte ebenfalls die allgemeine Bestätigung, daß die Wirkung der Systeminsektizide gegen die Blattläuse in der Kombination mit bercema-Lindan 50 oder Fungiziden nicht vermindert wurde.

Auch im Parzellenversuch ist nicht immer zu erwarten, daß durch Systeminsektizide die Infektion mit nichtpersistenten Viren erheblich eingeschränkt werden kann. Insbesondere die ständig neu einfliegenden infektiösen Blattläuse verursachen Virusübertragungen. Selbst wenn nach den Beobachtungen von PROESELER und

¹⁾ Den Mitarbeitern der Rechenstation im Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg möchten wir hiermit für ihre Unterstützung vielmals danken

Tabelle 1

Aphizide Wirkung der Systeminsektizide nach Kombination mit weiteren Pflanzenschutzmitteln

Präparate und Konzentration	Blattlausart und Wirtspflanze	aphizide Wirkung (% Mortalität im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle am		
		1. Tag nach der Behandlung)	5.	10.
Bi 58 EC (0,075 ‰)	<i>Myzus persicae</i> auf Zuckerrübe	93,0	85,2	61,4
Bi 58 EC (0,075 ‰)				
+ bercema-Zineb 80 (0,2 ‰)		100,0	70,3	56,4
Tinox 50 (0,05 ‰)		100,0	87,1	78,2
Tinox 50 (0,05 ‰)				
+ bercema-Zineb 80 (0,2 ‰)		98,0	100,0	71,3
Tinox 50 (0,05 ‰)	<i>Myzus persicae</i> auf Tabak	100,0	98,1	100,0
Tinox 50 (0,05 ‰)				
+ bercema-Spritz-Lindan 50 (0,05 ‰)		100,0	100,0	85,7
Bi 58 EC (0,075 ‰)	<i>Aphis frangulae gossypii</i> auf Gurke	100,0	89,1	79,8
Bi 58 EC (0,075 ‰)				
+ bercema-Zineb 80 (0,2 ‰)		99,0	93,8	87,6
Bi 58 EC (0,075 ‰)				
+ bercema-Maneb 80 (0,2 ‰)		100,0	95,3	97,9

Tabelle 2

Aphizide Wirkung von Bi 58 EC in Kombination mit Zineb

Präparate und Konzentration	Blattlausart und Wirtspflanze	Minderung des Anteils befallener Pflanzen gegenüber unbehandelt ≥ 100 ‰
Bi 58 EC (0,9 l/ha)	<i>Aphis tabae</i> auf Zuckerrübe	79,8 ‰
Bi 58 EC (0,9 l/ha)		
+ bercema-Zineb 80 (1,2 kg/ha)		76,5 ‰

FRITZSCHE (1974) höchstens 5 bis 10 ‰ der geflügelten Aphiden mit einem Virus beladen sind, ergibt sich durch ihr zahlenmäßig hohes Auftreten eine erhebliche Infektionsgefahr. Durch die Insektizidbehandlung der Parzelle konnte zwar verhindert werden, daß sich eine Blattlauspopulation entwickelte, die Übertragung nicht-persistenter Viren durch Probesaugstiche der zufliegenden Blattläuse war jedoch nicht zu vermeiden. Unabhängig von diesem Sachverhalt konnte nachgewiesen werden, daß die insektizide Wirkung gegen *Aphis tabae* Scop. auf Zuckerrübe durch die Kombination mit dem Fungizid bercema-Zineb 80 nicht beeinträchtigt wurde (Tab. 2). Selbst wenn es sich hier um eine Kombination handelt, die in Beta-Rüben kaum zum Einsatz gelangen wird, war die Aussage grundsätzlich von Bedeutung.

Über die gleichzeitige Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln gegen Vektoren, Kartoffelkäfer und *Phytophthora* unter Praxisbedingungen hatten bereits DUBNIK (1972, 1973) sowie DUBNIK u. a. (1972) berichtet. Diese Versuche wurden an zwei Standorten des Bezirkes Halle auf einer Kartoffelfläche von insgesamt etwa 550 ha im Jahre 1973 fortgesetzt.² Die einzelnen Varianten sind dem methodischen Abschnitt zu entnehmen. Übereinstimmend zu den vorhergehenden Beobachtungen wurde auf allen Flächen festgestellt, daß die Wirkung des Systeminsektizids als Aphizid und als Mittel zur Senkung der Virusinfektionen in der Tank-

mischung mit Fungizid und bzw. oder Kontaktinsektizid nicht vermindert war. Deshalb wird empfohlen, auf Grund von arbeitstechnischen und ökonomischen Erwägungen bei der zweiten Behandlung gegen die Vektoren unter Einhaltung des vom Warndienst vorgegebenen Spritztermins — wenn erforderlich — gleichzeitig Präparate gegen Kartoffelkäfer und *Phytophthora* auszubringen. Auf keinen Fall darf das Bestreben zur kombinierten Ausbringung der Pflanzenschutzmittel zu einer Terminverschiebung auf Kosten der Vektorenbekämpfung führen, da hiermit der Gesamterfolg entscheidend in Frage gestellt wird. Die Bedeutung des Termins für die Vektorenbekämpfung muß u. a. auch deshalb immer wieder betont werden, weil die bisher empfohlenen zwei Behandlungen als der unbedingt notwendige Mindestaufwand gegen die Virusüberträger anzusehen sind.

4. Zusammenfassung

In Labor-, Parzellen- und Freilandgroßversuchen wurden Pflanzen mit Mischungen aus Systeminsektizid, Fungizid und bzw. oder Kontaktinsektizid behandelt. Es war festzustellen, daß die aphizide Wirkung der Systeminsektizide Bi 58 EC (Dimethoat) und Tinox 50 (Demephion) durch die Kombination mit Fungiziden wie bercema-Zineb 80, bercema-Zineb 90, bercema-Maneb 80, Dithane M-45 (Mancozeb) und bzw. oder mit den Kontaktinsektiziden bercema-Spritz-Lindan 50 sowie bercema-Spritzaktiv 80 nicht gemindert wurde. Es kann deshalb insbesondere für die zweite Behandlung gegen Vektoren aus arbeitstechnischen und ökonomischen Gründen die gleichzeitige Ausbringung von Präparaten gegen Vektoren, Kartoffelkäfer und *Phytophthora* empfohlen werden, wenn gewährleistet ist, daß der vom Warndienst festgelegte Bekämpfungstermin eingehalten wird.

Резюме

Возможности комбинирования системных инсектицидов для борьбы с переносчиками средствами борьбы с фитофторозом и картофельным жуком

В лабораторных, деляночных и полевых опытах растения обрабатывали смесями, состоящими из системного инсектицида, фунгицида и контактного инсектицида или смесями из первых двух компонентов. Отмечалось, что афидицидное действие системных инсектицидов Bi 58 EC (диметоат) и тинокс 50 (демифион) не уменьшилось при комбинировании с такими фунгицидами как берцема-цинеб 80, берцема-цинеб 90, берцема-манеб 80, дитане М-45 (манкоцеб) и с контактными инсектицидами берцема-спритц-линдан 50 и берцема-спритцактив 80. С целью экономии средств и затрат труда, особенно при повторной обработке культур против переносчиков, можно поэтому рекомендовать совместное применение препаратов против переносчиков, картофельного жука и фитфтороза при условии, что указанный службой сигнализации срок борьбы соблюдается.

² Den Kollegen REUTER (KAP Teutschenthal) und ZIMMERMANN (KAP Cobbeledorf-Fläming) möchten wir auch an dieser Stelle für die mannigfaltige Unterstützung vielmals danken.

Summary

Possibilities of combining systemic insecticides for vector control with products for controlling *Phytophthora* and Colorado beetles

In laboratory, plot and large-scale field trials plants have been treated with mixtures of systemic insecticide, fungicide and/or contact insecticide. The aphicidal effect of the systemic insecticides Bi 58 EC (Dimethoat) and Tinox 50 (Demephion) did not decline when these products were combined with fungicides such as bercema-Zineb 80, bercema-Zineb 90, bercema-Maneb 80, Dithane M-45[™] (Mancozeb) and/or with the contact insecticides bercema-Spritz-Lindan 50 and bercema-Spritzaktiv 80. For labour-technical and economic reasons combined application of products for control-

ling vectors, Colorado beetles and *Phytophthora* can, therefore, be recommended above all for the second anti-vector treatment, provided that the date of control established by the warning service is observed.

Literatur

- DUBNIK, H.: Der gegenwärtige Stand der Blattlausbekämpfung im Pflanzkartoffelbau. Tagungsber. AdL DDR 1972, 121, S. 23-28
- DUBNIK, H.: Hinweise zur praktischen Durchführung der Blattlausbekämpfung in Pflanzkartoffelbeständen. Saat- und Pflanzgut 14 (1973), S. 41-42
- DUBNIK, H., SASS, O.; KRAMER, W.: Ergebnisse der Virusvektorbekämpfung im Pflanzkartoffelbau mit Bi 58 EC (Dimethoat). Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst DDR 26 (1972), S. 119-120
- PROESELER, G.; FRITZSCHE, R.: Auftreten von Spontaninfektionen durch einige blattlausübertragbare Viren in den Jahren 1972 und 1973. Archiv Phytopathol. Pflanzenschutz 10 (1974), S. 175-186

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin – der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Alfred HEIDE

Bekämpfung von Wurzelgallenälchen unter Glas mit verminderten Aufwandmengen von Vapam und Dazomet

1. Einleitung

Ein großflächiger Einsatz von Nematiziden liegt zur Zeit für viele Kulturpflanzen, insbesondere unter Freilandbedingungen, noch außerhalb der Rentabilität. Die Kosten betragen bei ganzflächiger Anwendung bis zu mehreren Tausend Mark je Hektar. Dem hohen Aufwand steht die Tatsache gegenüber, daß mit den bekannten Nematiziden eine vollständige Vernichtung der Nematoden nicht erreicht wird. Deshalb erwächst die Frage, ob nicht ein bestimmter Wirkungsgrad (Bekämpfungserfolg), der ökonomisch ins Gewicht fallende Ertragsverluste verhindert, angestrebt werden sollte. Für die Richtigkeit dieses Weges sprechen bereits vorliegende Ergebnisse (HEIDE, 1973). Es kann eingeschätzt werden, daß ein großflächiger Nematizideinsatz in der Landwirtschaft und im Gartenbau nicht vorrangig der Nematodenbekämpfung an sich, sondern der Ertragssicherung durch den Einsatz verminderter Aufwandmengen genügen muß.

Die Möglichkeit der Anwendung geringer Aufwandmengen trifft gleichfalls für die Bodenentseuchungsmittel zu. So ermöglichten 15 bis 20 g/m² Basamid ausreichende wirtschaftliche Ergebnisse gegen *Heterodera rostochiensis* Woll. und wandernde Wurzel nematoden. Bei der Herabsetzung der Aufwandmengen gilt es, die Bodenart zu berücksichtigen. Während auf leichten Böden 10 g/m² Basamid eine 65- bis 75%ige Abtötung sicherten, waren dazu auf schwereren Böden 20 bis 25 g/m² erforderlich (DERN, 1970). VINDUNSKA (1972) ermittelte mit 100 cm³ DD und Nematin/m² gegen *Heterodera schachtii* ähnlich gute Ergebnisse wie mit 200 cm³/m².

Ein ähnlicher Sachverhalt liegt bei der Bekämpfung von Bodenmykosen unter Glas und Platten vor. Je geringer der Verseuchungsgrad ist, um so vorteilhafter ist es, den Effekt einer chemischen Bodenentseuchung bereits mit niedrigem Aufwand an Entseuchungsmitteln zum Tragen kommen zu lassen (BOCHOW, 1972; MENDE und ZOTT, 1973). Dabei ist es nach den bisherigen Kenntnissen zweckmäßig, in den Gemüsenutzungsfolgen die chemische Bodendesinfektion einmal jährlich durchzuführen. Bei dieser Verfahrensweise brachte die Anwendung von 50 g/m² Dazomet bzw. 100 ml/m² Vapam befriedigende Ergebnisse. Darüber hinaus wird in Abhängigkeit vom Grad der Verseuchung sowie von der Erregerart eine weitere Verringerung der Aufwandmenge für möglich gehalten (BOCHOW und MENDE, 1973; THOMAS, 1973).

Zur Bekämpfung von Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne* sp.) und wandernden Wurzel nematoden wurde Nematin in einer Aufwandmenge von 100 bis 150 ml/m² amtlich zugelassen. Über die vorliegenden Beobachtungen mit stark herabgesetzten Aufwandmengen von Basamid und Nematin unter Gefäß- und Gewächshausbedingungen soll im folgenden berichtet werden.

2. Ergebnisse

Der Einsatz von Nematin (Vapam) und Basamid (Dazomet) erfolgte 1971 in Gefäßen unter Gewächshausbedingungen gegen Wurzelgallenälchen bei Salat ('Mäikönig') und Tomaten ('Matura'). 1972 wurde nach der Behandlung des Gewächshausbodens die Entwicklung der Nematodenpopulation verfolgt und der Befall von

Salat ('Maikönig') durch *Meloidogyne* sp. zum Erntezeitpunkt ermittelt. Der Wirkstoffgehalt beider Präparate betrug 29,5 bzw. 85 %. In beiden Versuchsjahren handelte es sich um einen natürlich verseuchten humosen Sand.

2.1. Gefäßversuche 1971

Folgende Aufwandmengen kamen in 7- bzw. 5facher Wiederholung zur Anwendung:

Nematrin	10, 15 und 20 ml/m ²	(1. Test, 15. 4. bis 6. 6. 71)
	100, 150, 200 ml/m ²	(2. Test, 29. 7. bis 21. 9. 71)
Basamid	50 g/m ²	

Für den Zeitraum von acht Tagen nach dem Ansatz deckten wir die Töpfe sorgfältig mit Folie ab. Nach 3 bis 4 Wochen Karenzzeit (Kressekeimtest) wurden die Versuchsreihen mit Salat bzw. Tomaten bepflanzt (eine Pflanze/Topf). Die Töpfe mit Salat und Tomaten im ersten Test standen bis Versuchsende im Gewächshaus bei einer mittleren Lufttemperatur von 23,7 °C. Dabei wurden die Gefäße nach Bedarf gegossen. Die Töpfe mit Salat und Tomaten des zweiten Tests wurden ins Freiland eingegraben.

In allen Versuchen hatten sich an den Wurzeln im behandelten Boden deutlich weniger Wurzelgallen entwickelt als in der unbehandelten Kontrolle. Auch bei stark verminderten Nematrin-Aufwandmengen wiesen wir einen guten Bekämpfungseffekt nach. Während im Versuch mit Tomaten die geringe Konzentration von 20 ml Nematrin/m² nahezu die Wirkung der normalen Dosis von Basamid (50 g/m²) erreichte (Tab. 1), bestätigte sich diese Relation im Versuch mit Salat nicht (Tab. 2). Hier war Basamid gesichert überlegen. In den Versuchen vom 29. 7. bis 21. 9. 71 mit den anerkannten Nematrin-Aufwandmengen von 100 und 150 ml/m² sind beide Varianten in ihrer Wirkung als gleich gut einzuschätzen. Auch mit einer Steigerung der Aufwandmenge auf 200 ml/m² konnte keine Verbesserung des Bekämpfungserfolges erreicht werden. Geringe Differenzen im Ertrag ließen sich in keinem Fall sichern.

2.2. Gewächshausversuche 1972

Am 28. 2. 1972 wurden auf 1 m² großen Parzellen Nematrin mit 20, 50 und 150 ml/m² und Basamid mit 20 und 50 g/m² ausgebracht. Die behandelten Flächen wurden acht Tage mit Folie abgedeckt und am 27. 3. mit

Tabelle 1

Einfluß von Nematrin in verminderten Aufwandmengen auf den Befall von Tomate durch *Meloidogyne* sp., Gefäßversuche 1971

Pflanze	Nematizid	Aufwandmenge	Gallen/Wurzelsystem	Signifikanz*)
Tomate (15. 4. bis 6. 6. 71)	Kontrolle	—	180,0	a
	Nematrin	10 ml/m ²	39,8	b
		15 ml/m ²	9,6	c
		20 ml/m ²	5,6	cd
	Basamid	50 g/m ²	0,4	d
Tomate (29. 7. bis 21. 9. 71)	Kontrolle	—	40,8	a
	Nematrin	100 ml/m ²	1,0	b
		150 ml/m ²	0,4	b
		200 ml/m ²	0,4	b

*) Werte mit ungleichen Buchstaben sind statistisch signifikant unterschiedlich bei $\alpha = 0,05$.

Tabelle 2

Einfluß von Nematrin in verminderten Aufwandmengen auf den Befall von Salat durch *Meloidogyne* sp., Gefäßversuche 1971

Pflanze	Nematizid	Aufwandmenge	Gallen/Wurzelsystem	Signifikanz*)
Salat (15. 4. bis 6. 6. 71)	Kontrolle	—	178,1	a
	Nematrin	10 ml/m ²	50,6	b
		15 ml/m ²	32,9	b
		20 ml/m ²	26,1	b
		50 g/m ²	1,4	c
Salat (29. 7. bis 21. 9. 71)	Kontrolle	—	82,2	a
	Nematrin	100 ml/m ²	1,2	b
		150 ml/m ²	0,6	b
		200 ml/m ²	1,0	b

*) Werte mit ungleichen Buchstaben sind statistisch signifikant unterschiedlich bei $\alpha = 0,05$.

Salat bepflanzt. Bis zur Bonitur des Gallenbesatzes am 15. 5. kontrollierten wir laufend die Entwicklung der Nematodenpopulation im Boden (Tab. 3). Innerhalb von acht Tagen nach dem Ausbringen der Nematizide war eine deutliche Verminderung der *Meloidogyne*-Larven nachweisbar. Bis auf die Aufwandmenge von 20 ml Nematrin/m² waren zu diesem Zeitpunkt keine *Meloidogyne*-Larven in der Bodentiefe bis zu 20 cm zu finden. In dieser Variante wurde die Population von 73 auf 13 Tiere/100 cm³ Boden reduziert. Erst 35 Tage nach der Behandlung entsprach sie den übrigen Versuchsgliedern. Unmittelbar vor der Ernte des Salates kam es zum erneuten Anstieg der Population. Die nachhaltigste Wirkung zeigte sich in der Konzentration von 150 ml Nematrin/m².

Nichtparasitäre Nematoden fanden wir in höheren Zahlen in allen Varianten erst 70 Tage nach der Nematizid-

Tabelle 3

Einfluß von Nematrin und Basamid in verminderten Aufwandmengen auf die Population von *Meloidogyne* sp. und nichtparasitären Nematoden im Boden unter Salat, Gewächshausversuch 1972

Versuchsglied	Nematoden in 100 cm ³ Boden Tage nach der Nematizidbehandlung									
	<i>Meloidogyne</i> sp.					Nichtparasitäre Nematoden				
	0	8	35	77 (Ernte)	104 (Nachbau)	0	8	35	77	104
Kontrolle	70	57 a*)	53	57 a	50 a	237	310 a	77 a	617 b	383 a
Nematrin 150 ml/m ²	110	0 c	0	0 c	10 ab	137	0 c	0 c	473 c	470 a
	50 ml/m ²	107	0 c	0	27 abc	393	27 b	0 c	767 a	603 a
	20 ml/m ²	73	13 b	0	40 ab	27 ab	123	40 b	0 c	603 b
Basamid 50 g/m ²	130	0 c	0	7 bc	10 ab	97	17 bc	37 b	563 b	743 a
	20 g/m ²	70	0 c	0	7 bc	7 b	50	0 c	23 b	430 c

*) Werte mit ungleichen Buchstaben sind statistisch signifikant unterschiedlich bei $\alpha = 0,05$.

Tabelle 4

Einfluß von Nematid und Basamid in verminderten Aufwandmengen auf den Befall von Salat durch *Meloidogyne* sp. sowie auf den Ertrag, Gewächshausversuch 1972

Nematizid	Aufwandmenge	Gallen/Wurzelsystem	Pflanzengewicht in g
Kontrolle	—	120,2 a*)	95,6 a
Nematid	150 ml/m ²	1,5 c	255,5 b
	50 ml/m ²	62,5 ab	205,6 a
	20 ml/m ²	50,0 ab	134,1 a
Basamid	50 g/m ²	52,3 ab	159,9 a
	20 g/m ²	19,8 b	252,3 b

*) Werte mit ungleichen Buchstaben sind statistisch signifikant unterschiedlich bei $\alpha = 0,05$

behandlung, wobei die höchste Nematinkonzentration die größte Dauerwirkung aufwies. Danach kam es in allen Varianten zu einem sprunghaften Anstieg der Population.

Die deutliche Wirkung aller Konzentrationen auf die Bodenpopulation von *Meloidogyne* sp. ließ sich nicht im gleichen Maße mit dem Gallenbesatz der Salatwurzeln bestätigen (Tab. 4). Eine fast restlose Unterdrückung der Gallenbildung wurde mit 150 ml Nematid/m² erreicht. Alle übrigen Nematizidvarianten unterscheiden sich bei einer Minderung des Befalles im Vergleich zur Kontrolle um 55 bis 83 % statistisch nicht voneinander. Die hohe Entseuchungsleistung von 20 g Basamid/m² bestätigte sich im Ernteertrag. Dieser lag in den Versuchsgliedern Nematid 150 ml/m² und Basamid 20 g/m² deutlich über den anderen Varianten, während die Kontrolle, infolge des starken Gallenbesatzes, zurückblieb. Die überraschend günstige Wirkung von 20 g/m² Basamid gegenüber der Aufwandmenge von 50 g/m², die sich vor allem im Pflanzengewicht äußert, kann auf die Differenzen in der Ausgangsverseuchung zurückgeführt werden. Während wir in der Variante 20 g/m² Basamid 70 *Meloidogyne*-Larven in 100 cm³ Boden nachwiesen, lag bei 50 g/m² ein Bodenbesatz von 130 Nematoden vor (Tab. 3). Mit diesem Versuch wird die günstige Wirkung herabgesetzter Dosierungen von Bodenentseuchungsmitteln, insbesondere unter den Bedingungen einer geringen Verseuchung, nachgewiesen.

Eine lang anhaltende Wirkung auf die Bodenpopulation, die sich im Ertrag einer folgenden Frucht widerspiegelt, ist auch bei hohen Aufwandmengen kaum zu erwarten. Diese Schlußfolgerungen ziehen wir aus dem vier Wochen nach der Ernte angelegten Nachbauversuch (12. 6.

Tabelle 5

Einfluß von Nematid und Basamid in verminderten Aufwandmengen auf den Befall von Salat durch *Meloidogyne* sp. sowie auf den Ertrag, Nachbau 1972 (Behandlung Februar - Salat - 27 Tage Brache - Salat)

Nematizid	Aufwandmenge zur vorhergehenden Salatkultur	Gallen/Wurzelsystem	Pflanzengewicht in g*)
Kontrolle	—	64,2 ab**)	50,4 c
Nematid	150 ml/m ²	61,4 ab	81,1 a
	50 ml/m ²	93,7 ab	71,7 ab
	20 ml/m ²	50,6 ab	56,5 bc
Basamid	50 g/m ²	105,3 a	66,6 abc
	20 g/m ²	38,2 b	68,6 abc

*) Salat ist geschoft;

**) Werte mit ungleichen Buchstaben sind statistisch signifikant unterschiedlich bei $\alpha = 0,05$

bis 27. 7. 72). Zum Pflanzen des Salates, das 104 Tage nach der Nematizidbehandlung erfolgte, wurden wieder in allen Varianten *Meloidogyne*-Larven im Boden nachgewiesen (Tab. 3). Der Nematodenbesatz zur Ernte des Salates war jetzt auch auf den Parzellen mit der Nematinkonzentration von 150 ml/m² so groß, daß mit 61,4 Gallen/Wurzelsystem inzwischen so starker Befall wie in der Kontrolle vorlag (Tab. 5).

3. Schlußfolgerungen

Wie auf anderen Ebenen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes zeichnet sich in der Bekämpfung von Nematoden mit dem Einsatz verminderter Aufwandmengen der Trend ab, einen bestimmten Bekämpfungserfolg anzustreben, der ökonomisch ins Gewicht fallende Verluste verhindert. In Übereinstimmung mit den Vorschlägen von BOCHOW und MENDE (1973) zur rationellen Gestaltung der chemischen Bodenentseuchung gegenüber Mykosen schlagen wir hinsichtlich der Bekämpfung von Wurzelgallenälchen unter Glas vor, die anerkannten Aufwandmengen von 50 g/m² Basamid und 100 bis 150 ml/m² Nematid zur Eliminierung einer starken Verseuchung einzusetzen,

bei beginnendem Aufbau der Population (geringe Verseuchung) einen jährlichen prophylaktischen Nematizideinsatz mit herabgesetzten Aufwandmengen durchzuführen. Daraus ergeben sich die Vorteile kürzerer Karrenzzeiten bis zur Wiedernutzung sowie niedrigerer Kosten/m²,

unter den genannten Versuchsbedingungen (humoser Sand, Einarbeiten der Nematizide, Abdeckung mit Folie) ähnlichen Verhältnissen 50 bis 75 ml/m² Nematid bzw. 20 g/m² Basamid einzusetzen.

4. Zusammenfassung

In Gefäß- und Gewächshausversuchen wurde der Frage nach der nematiziden Wirkung verminderter Aufwandmengen von Nematid (Vapam) und Basamid (Dazomet) gegenüber *Meloidogyne* sp. nachgegangen. Die Ergebnisse belegen, daß der anerkannte Einsatz von 150 ml/m² Nematid und 50 g/m² Basamid die Population im Boden nicht vollständig vernichtet und diese in ihrer Stärke nach einmaligem Wirtspflanzenanbau ohne Nematizidabfuhr bereits der Kontrolle entsprechen kann. Unter den Bedingungen einer geringen Verseuchung, z. B. bei beginnendem Populationsaufbau, ist es sinnvoll, geringe Aufwandmengen der genannten Bodendeseinfektionsmittel vorzuziehen. Auf humosem Sandboden erwiesen sich 50 bis 75 ml/m² Nematid bzw. 20 g/m² Basamid als ausreichend.

Резюме

Борьба с галловыми нематодами в защищенном грунте при сниженных дозах вапами и дазомета

В вегетационных и тепличных опытах был изучен вопрос о нематоцидном действии сниженных доз нематина (вапама) и базамида (дазомета) против *Meloidogyne* sp. Результаты показывают, что рекомендованные дозы в 150 мл нематина на 1 м² и 50 г базамида на 1 м² на пол-

ностью уничтожают популяцию в почве и уже после однократного возделывания растения-хозяина без применения нематоцидов ее плотность может совпадать с данными контроля. В случае слабой зараженности, например, в самом начале формирования популяции, рекомендуется предварительно применять низкие дозы упомянутых средств для дезинфекции почвы. На гумусных песчаниках дозы в 50—75 мл нематина на 1 м² или 20 г базамида на 1 м² оказались достаточными.

Summary

Reduced quantities of Vapam and Dazomet for controlling *Meloidogyne* sp. under glass

Pot and greenhouse experiments have been carried out to investigate the nematicidal effect of reduced doses of Nematin (Vapam) and Basamid (Dazomet) on *Meloidogyne* sp. The results of these experiments indicate that with the generally accepted Nematin and Basamid doses of 150 ml/m² and 50 g/m², respectively, the population in the soil is not destroyed completely and that the nematode population may again reach the level of the control already after one host plant crop has been

grown without nematicidal treatment. In case of minor infestation, e. g. at the beginning of population build-up, it is advisable to prophylactically apply small amounts of the said soil disinfectants. On humous sandy soil 50 to 75 ml Nematin per m² of soil or 20 g Basamid per m² proved to be sufficient.

Literatur

- BOCHOW, H.: Erfahrungen über den Einsatz von Dazomet und Vapam zur chemischen Bodendesinfektion in Plastikfoliengewächshäusern. Dt. Gärtnerpost Nr. 42 (1972), S. 5
- BOCHOW, H.; MENDE, G.: Rationelle Bodenentseuchung mit chemischen Mitteln unter Glas und Platten. Gartenbau 20 (1973), S. 95-97
- DERN, R.: Erfahrungen bei der Nematodenbekämpfung mit Basamid. Bilder. Limburgerhof, BASF, 1970, S. 3
- HEIDE, A.: Bekämpfung von Wurzelgallenälchen und wandernden Wurzel-nematoden mit verminderten Aufwandmengen von Nematin und Basamid. Groß Lüsewitz, Ber. 12. Tag. „Probleme der Phytonematologie“, 1973, S. 85-100
- MENDE, G.; ZOTT, A.: Versuche zur Durchführung einer chemischen Bodendesinfektion im Gemüsebau unter Glas und Platten. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzdienst DDR 27 (1973), S. 77-80
- THOMAS, E.: Populationsentwicklung und Pathogenität von *Paratylenchus* sp. an Möhren und Sellerie. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 25 (1973), S. 51-55
- VINDUNSKA, L.: Použití nematicidů u Cukrovky. Rostlinná výroba, Praha 18 (1972), S. 875-881

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin – der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Roland KLUNKER

Zur gegenwärtigen Situation der Kartoffelkäferbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Resistenzproblematik

1. Einleitung

Mit einer Anbaufläche von etwa 650 000 ha (≅ ca. 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche) zählt die Kartoffel zu den landwirtschaftlichen Hauptkulturen in der DDR. Als wichtigster tierischer Schaderreger ist der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say) anzusehen.

Der Hauptschaden wird durch die Fraßtätigkeit der Larven und Jungkäfer verursacht, wobei der Jungkäfer während seines Reifefraßes nach der Metamorphose etwa die 2- bis 3fache Menge Kartoffellaub frisst, wie eine Larve während ihrer ganzen Entwicklung. Nach Ermittlungen durch das Pflanzenschutzamt Magdeburg betragen die Ernteerträge 1967 auf „Kahlfraß“-Flächen im Durchschnitt 105 dt/ha mit einem Marktwarenanteil von 10 % und auf den erfolgreich behandelten Flächen 273 dt/ha mit einem Marktwarenanteil von ca. 60 %. Diese Werte sind den Angaben anderer Autoren vergleichbar, die z. T. aus Entblätterungsversuchen gewonnen wurden (DIRLBEK, GRECO und CURI, 1964; HAUPT, 1938; SIDORYK, 1965; SKUHRAVY, 1968). Mit der Entwicklung des DDT als Insektizid, welches seit Mitte der vierziger Jahre in Form von Gesarol-Präparaten auch in Deutschland gegen Kartoffelkäfer eingesetzt wurde, dem Ausbau eigener Produktionskapazi-

tät sowie der Entwicklung weiterer synthetischer organischer Insektizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe, insbesondere der Hexamittel bzw. der Lindanpräparate, die seit Beginn der fünfziger Jahre verstärkt angewendet wurden und auf Grund ihrer sehr guten Wirksamkeit die auch toxikologisch recht bedenklichen Arsenpräparate bald verdrängten, schien das Problem der Kartoffelkäferbekämpfung zunächst gelöst. Die an-

Tabelle 1

Übersicht über die Befallsstärke des Kartoffelkäfers und die Behandlungsfläche im Bezirk Magdeburg in den Jahren 1961 bis 1973

Jahr	Anbaufläche in ha	Behandlungsfläche in ha	Quote	Befallsstärke %			Gesamtbefall
				schwach	mittel	stark	
1961	85 290	123 787	1,45				
1962	75 232	66 841	0,89	nicht erfaßt			
1963	85 210	62 020	0,73				
1964	85 047	73 174	0,86				
1965	83 223	97 672	1,17	32,4	38,5	25,8	96,7
1966	80 528	96 025	1,19	27,6	40,6	27,7	95,9
1967	80 789	87 810	1,09	46,6	33,3	13,4	93,2
1968	80 555	121 292	1,50	17,2	31,0	49,9	98,1
1969	63 518	116 719	1,84	12,8	25,0	61,6	99,4
1970	72 478	121 041	1,67	19,6	36,5	43,9	100
1971	71 100	96 054	1,35	43,9	31,9	22,9	98,7
1972	70 575	124 752	1,77	18,0	41,0	41,0	100
1973	71 092	140 213	1,97	15,0	31,0	53,0	99,0

fanglich noch auftretenden Geschmacksbeeinträchtigungen durch Hexamittel konnten durch Reindarstellung des Gamma-Isomeren (= Lindan) eliminiert werden (SCHWARTZ, 1957). Da beide Wirkstoffe eine unterschiedliche Temperaturabhängigkeit besitzen — DDT weist im Gegensatz zu Lindan einen negativen Temperatur-Koeffizienten auf, während Lindan unter 18 °C nicht ausreichend wirksam ist —, konnte durch Kombinationspräparate von DDT und Lindan die Wirkungssicherheit erhöht werden. Überdies kompensieren sich in derartigen Präparaten die gute Initialwirkung des Lindans und die bessere Dauerwirkung des DDT.

Durch den zunehmenden Einsatz von Flugzeugen zur Kartoffelkäferbekämpfung seit 1957 und nachfolgend auch zu anderen Pflanzenschutzmaßnahmen und durch die Kombination mit der *Phytophthora*-Bekämpfung konnte die Effektivität der Kartoffelkäfer-Bekämpfung in der DDR hinsichtlich der Applikationsverfahren wesentlich verbessert werden. Als Erfolg zeichnete sich ein deutlicher Befallsrückgang besonders in den ersten sechziger Jahren ab, der jedoch von kurzer Dauer war (Tab. 1).

2. Zum Auftreten der Insektizidresistenz beim Kartoffelkäfer

1966 und verstärkt 1967 traten bei Seebenau im Kr. Salzwedel (Bez. Magdeburg) trotz wiederholter Behandlungen mit Lindan-Präparaten und unter Beachtung der biologisch günstigsten Bekämpfungstermine auf einigen Flächen Kahlfraßschäden auf. Nachfolgende La-

boruntersuchungen bestätigten den Verdacht, daß sich Lindan-resistente Kartoffelkäferpopulationen entwickelt hatten (Tab. 2) und daß das Vorkommen dieser Resistenz keinesfalls lokal begrenzt war. Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung konnte für weitere 15 Populationen aus dem Bezirk Magdeburg Lindan-Resistenz und für seine Population von Berge, Kr. Gardelegen, DDT-Resistenz nachgewiesen werden. Auffallend für die Verbreitung Lindan-widerstandsfähiger Kartoffelkäfer im Bezirk Magdeburg war, daß diese anfangs ausschließlich auf Böden der Standorte D1 bis D3 (Sand- bis anlehmgige Sandböden diluvialer Entstehung), die sich vorwiegend von Nordwesten in diagonalen Richtung über den Bezirk erstrecken, konzentriert war. Als Ursache dafür kann eine höhere Vermehrungsrate des Kartoffelkäfers auf leichten Böden angenommen werden, die für die Resistenzentwicklung bei Insektizidanwendung auch eine breitere Selektionsbasis schafft und u. U. eine intensivere Bekämpfung und damit einen stärkeren Selektionsdruck erfordert. In den nachfolgenden Jahren traten resistente Populationen verstärkt insbesondere in den Bezirken Halle (Tab. 3), Cottbus und Leipzig auf. Bei einer Gegenüberstellung der Behandlungsquoten für die letzten 7 Jahre (Tab. 4) ist eine Zunahme der Lindan- und DDT-Resistenz des Kartoffelkäfers in allen mittleren Bezirken nicht auszuschließen. Es ergibt sich die Frage, wie diese Entwicklung insgesamt einzuschätzen ist.

Die ersten Resistenzerscheinungen des Kartoffelkäfers gegenüber DDT traten seit 1952 nach POST (1954) und QUINTON (1955) (zit. n. CUTCOMP u. a., 1958) in verschiedenen Teilen der USA auf. HOFMASTER

Tabelle 2

Laborversuche gegen Altkäfer von *L. decemlineata* verschiedener Herkünfte (Durchschnittsergebnisse)

Präparat	Wirkstoff	Wirkstoff- gehalt in %	Anwen- dungskon- zentration in %	Versuchs- jahr	Variante 1		Wirksamkeit in % nach 14 Tagen		Variante 2		Wirksamkeit in % nach 14 Tagen	
					Et ₅₀ nach Tagen	Klein- Seebe- machnow nau	Klein- machnow	Seebe- nau	Klein- machnow	Seebe- nau	Klein- machnow	Seebe- nau
Arbitex-Spritz- pulver	Lindan	80,0	0,025	1968	2,40	×	98,5	25,5	3,00	×	95,0	12,0
				1969	0,64	×	100	28,8	0,81	×	100	7,5
				1970	0,78	1,17	100	90,0	1,05	4,00	100	70,0
bercema-Spritz- pulver D 50	DDT	50,0	0,3	1969	0,89	2,76	100	100	5,00	4,80	100	100
				bercema-Spritz- aktiv	DDT + Lindan	40,0 + 4,0	0,2	1968	1,81	4,05	100	100
bercema-Spritz- aktiv 80	DDT + Lindan	72,0 + 7,2	0,1					1970	0,86	0,67	100	100
				Duplexan-Spritz- pulver 50	DDT + Lindan	40,0 + 10,0	0,15	1970	0,78	0,67	100	100
Fekama-Extra Fekama-Tribudan	DDT + Lindan	22,0 + 4,0	0,3					1970	0,74	0,66	100	100
				FL 119	Tribuphon + Lindan	30,0 + 4,0	0,25	1968	0,85	3,47	98,0	95,0
Melipax-Spritz- mittel	Lindan Camphechlor	30,0 + 5,0	0,4					1970	0,84	1,36	100	86,75
				1968	0,90	7,82	100	72,0	0,85	×	100	30,0
Metox flüssig 30 Despirol	Methoxychlor Kelevan	30,0 50,0	0,5 + 0,75 0,05	1970	1,45	1,11	100	100	6,05	7,00	70,0	60,0
				1968	1,27	0,94	100	100	1,73	1,68	96,0	100
				1970	0,76	0,70	100	100	0,81	0,78	100	100
Endosulfan- Spritzm. FL 51	Endosulfan	20,0	0,4	1968	0,88	×	100	37,5	3,25	×	95,0	13,0
				bercema-Spritz- pulver NMC 50	Carbaryl	50,0	0,15	1969	0,88	1,84	100	100
1970	0,91	0,99	100					100	2,95	1,64	100	100
Wotexit 80 SP	Trichlorphon	20,0	0,15	1968	0,88	1,89	100	96,5	0,81	3,06	100	88,0
				1969	0,71	0,86	100	98,8	1,57	0,83	100	97,0
				1969	—	1,21	—	95,0	—	—	—	—
W 67 88 Heterotex	Trichlorphon + Dimethoat	95,0 19,0 + 19,0	0,1 0,15	1968	4,0	3,18	86,0	97,5	4,74	5,30	96,0	81,0

Et₅₀ ≙ Zeit in Tagen, nach der eine 50%ige Wirksamkeit erreicht wurde

× ≙ 50%ige Wirksamkeit bis zum 14. Tage nach Versuchsbeginn nicht erreicht

Variante 1 ≙ Pflanze behandelt und Käfer behandelt; Variante 2 ≙ Pflanze behandelt, Käfer unbehandelt

Tabelle 3

Ergebnisse von Untersuchungen zur Lindan-Resistenz an Altkäfern ♀ ♀ von *Leptinotarsa decemlineata* Say verschiedener Herkünfte der Bezirke Halle und Magdeburg aus dem Jahre 1970

Herkunft	LD ₅₀ in µg/Käfer	Resistenzindex
Kleinmachnow (sensibler Vergleichsstamm)	1,6	—
Bez. Magdeburg		
Berge, Kr. Gardelegen	12,7	7,8
Seebenu, Kr. Salzwedel	9,4	5,7
Bez. Halle		
Gräfenhainichen	4,3	2,7
Rehsen, Kr. Gräfenhainichen	2,8	1,8
Werder, Kr. Merseburg	2,1	1,3
Kötzschau, Kr. Merseburg	88,9	55,6
Hinsdorf, Kr. Köthen	397,0	235,6
Quellendorf-Hinsdorf, Kr. Köthen	53,1	33,2
Riethnordhausen, Kr. Sangerhausen	9,7	5,6
Schkortleben, Kr. Weißenfels	31,1	19,4
Zörbig, Kr. Bitterfeld	1,7	1,1
Ilberstedt, Kr. Bernburg	102,7	64,2
Thornau, Kr. Rosslau	12,8	8,0
Waldersee, Kr. Rosslau-Dessau	2,3	1,4

Tabelle 4

Behandlungsquoten für die Kartoffelkäferbekämpfung in den Jahren 1967 bis 1973

Bezirk	EF ∑ 1967 bis 1972	BQ	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Rostock	40 421	BQ _A	0,19	0,36	0,87	0,92	0,38	1,08	1,24
Schwerin	49 666	BQ _A	0,63	0,86	0,97	1,04	0,57	1,23	1,28
Neubrandenburg	62 870	BQ _A	0,67	0,94	1,04	1,41	1,04	2,10	1,65
Potsdam	71 864	BQ _A	1,18	1,52	1,41	1,71	1,39	2,15	1,69
Frankfurt	37 368	BQ _A	0,99	1,33	1,61	1,72	1,42	2,45	2,11
Cottbus	44 235	BQ _A	1,01	1,33	1,54	1,67	1,66	1,94	1,84
Magdeburg	73 169	BQ _A	1,09	1,50	1,84	1,67	1,35	1,77	1,97
Halle	52 662	BQ _A	0,98	1,26	1,09	1,38	1,49	2,13	2,11
Erfurt	41 416	BQ _A	0,57	0,78	1,14	1,16	0,86	1,11	1,42
Gera	21 242	BQ _A	0,38	0,90	0,95	1,08	0,45	1,06	0,84
Suhl	9 722	BQ _A	0,13	0,65	0,09	0,60	0,56	1,02	0,89
Dresden	43 613	BQ _A	0,94	1,01	1,37	1,23	1,79	1,82	1,99
Leipzig	36 741	BQ _A	1,22	1,45	1,29	1,49	1,57	1,86	2,11
Karl-Marx-Stadt	32 553	BQ _A	0,27	0,69	0,47	0,98	0,49	0,99	0,86
Berlin	1 737	BQ _A	1,86	1,68	1,99	1,75	1,46	2,30	—
DDR	620 116	BQ _A	0,82	1,12	0,98	1,58	1,16	1,73	1,67

EF ≙ Erntefläche

BQ ≙ Behandlungsquote

BQ_A ≙ Behandelte Fläche, insgesamt
Erntefläche

und DUNTON (1961) erwähnen das Auftreten eines gegen DDT, Dieldrin und andere chlorierte Kohlenwasserstoffe hochresistenten Stammes im Staate Virginia, USA. In Europa wurde in Spanien erstmalig Resistenz des Kartoffelkäfers gegenüber DDT beobachtet (KUHNS und LÖW, 1955). Nach einem Bericht der FAO aus dem Jahre 1965 (o. V., 1967) sind überdies Resistenzerscheinungen des Kartoffelkäfers bekannt aus Kanada gegen DDT, Aldrin, Dieldrin, Toxaphen und Chlordan; aus der Schweiz gegen DDT, Dieldrin, Parathion u. a.; aus Portugal gegen DDT, Gamma-HCH, Endrin, Dieldrin und Endosulfan; aus Italien gegen DDT, Gamma-HCH, Aldrin und Carbaryl. In der BRD wurde nach HEIDENREICH (1960) 1959 Lindan-Resistenz in der Rhein-Main-Ebene festgestellt. Aus Jugoslawien wurde erstmalig 1965 Resistenz gegenüber DDT und Lindan bekannt (MACELJSKI, 1967). Nach HRDY und

HŮRKOVÁ (1969) treten DDT-resistente Kartoffelkäferpopulationen in der ČSSR seit 1964 auf. Ebenso berichtete LAKOCY 1968, daß in Westpolen 15 bis 30 % der Kartoffelkäferpopulationen gegen DDT resistent sind. In Österreich treten seit 1967 gegenüber Lindan, DDT und Toxaphen resistente Stämme auf (SIMONSBERGER, 1968). In der Ukraine ist nach BARSUK und KOGOSOWA (1970) von 1966 bis 1968 ein deutlicher Rückgang in der DDT-Empfindlichkeit verschiedener Kartoffelkäferpopulationen zu beobachten. Auch in Ungarn, Rumänien und Bulgarien sind Resistenzerscheinungen bei diesem Schädling festgestellt worden.

3. Entstehung und Geschwindigkeit der Entwicklung der Insektizidresistenz beim Kartoffelkäfer

Mit der Herausbildung von Resistenz ist der Kartoffelkäfer in der DDR und in zahlreichen kartoffelanbauenden Ländern erneut in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Auf Grund der Erfahrungen in anderen Ländern kam das Auftreten resistenter Populationen im Bezirk Magdeburg und nachfolgend auch in anderen Bezirken keinesfalls überraschend. Aus Untersuchungen insbesondere mit Spinnmilben ist bekannt, daß die Geschwindigkeit der Resistenzentwicklung vor allem vom Selektionsdruck abhängig ist, d. h. je stärker der Selektionsdruck ist, um so schneller verläuft die Resistenzentwicklung. Die Größe des Selektionsdruckes wird bestimmt durch die Selektionsfrequenz, d. h. die Häufigkeit der Anwendung eines selektiven Agens, und die Selektionsintensität, d. h. die Mortalität nach der Gifteinwirkung. Da das Resistenzmerkmal anfangs sehr selten in einer Population vorkommt, jedoch im allgemeinen dominant vererbt wird, ergibt sich bei ständigem Selektionsdruck, d. h. wenn jede Generation bekämpft wird, ein zunächst sehr langsamer Anstieg in der Widerstandsfähigkeit gegenüber einem Bekämpfungsmittel etwa bis zur 10./12. Generation. In diesem Stadium wird eine Resistenzentwicklung vom Praktiker im allgemeinen überhaupt nicht bemerkt, da die anerkannten Anwendungskonzentrationen bzw. Aufwandmengen zumeist reichlich bemessen sind. Dies wird sowohl von HEIDENREICH (1960) für das Rhein-Main-Gebiet bestätigt, wo seit 1947 HCH- und DDT-Präparate regelmäßig eingesetzt und Resistenz erstmalig 1959 nachgewiesen wurde, als auch durch den Zeitpunkt des Auftretens von Lindan- und DDT-Resistenz in der DDR und in benachbarten Ländern. Anschließend erfolgt dann in einer zweiten Phase ein sprunghafter Anstieg im Resistenzgrad, der das 10-, 100- bis weit mehr als das 1000fache der ursprünglichen Widerstandsfähigkeit erreichen und bis zur völligen Unempfindlichkeit gegenüber einem Insektizid führen kann. Nach Ermittlungen in Jugoslawien (o. V., 1970) stieg der Resistenzindex einer Kartoffelkäferpopulation innerhalb eines Jahres von 13,3 auf über 130 an. In einer dritten Phase kommt es dann bei weiterem Anhalten des Selektionsdruckes zu einer Stabilisierung in der Art, daß die Population in bezug auf das Merkmal Resistenz weitgehend homogen wird. Wenn bei derartigen Stämmen keine Vermischung mit sensiblen Populationen erfolgt, kann die Resistenz relativ beständig sein. Unter Freilandbedingungen dürfte es jedoch kaum zu derartigen, in bezug auf das Merkmal Resistenz reinerbigen Stämmen kom-

men, da bereits bei relativ niedrigem Resistenzindex von 10 bis 30 der Resistenzverdacht durch ungenügende Wirksamkeit der eingesetzten Mittel offensichtlich wird. Berücksichtigt man, daß in der DDR etwa seit Beginn der fünfziger Jahre in größerem Umfang Lindanpräparate und Kombinationspräparate mit hohem Lindananteil zur Anwendung kamen und daß der Kartoffelkäfer bei uns wie auch in Polen meist nur eine vollständige Generation jährlich hat, mußte mit dem Auftreten resistenter Stämme Mitte der sechziger Jahre gerechnet werden. Die Geschwindigkeit der Resistenzentwicklung innerhalb von 10 bis 15 Generationen entspricht damit den bei Spinnmilben (ZILBERMINC, FADEEV und ZURAVLEVA, 1967; KLUNKER u. a., 1970) und bei phytophagen Dipterenarten der Gattung *Hylemyia* (BEGG, 1961; ALLEN, 1962; HARRIS, SVEC und MAZUREK, 1963; NIEMCZYK u. a., 1965) gemachten Erfahrungen.

4. Das Resistenzverhalten des Kartoffelkäfers und Möglichkeiten der Bekämpfung resistenter Populationen

Voraussetzung für eine effektive Bekämpfung resistenter Populationen bzw. für eine wirksame Verzögerung der Resistenzentstehung durch planmäßige Rotation der Bekämpfungsmittel ist, daß das Resistenzspektrum, d. h. der Umfang der Gruppen- und Kreuzresistenz bekannt ist.

Auf Grund früherer Untersuchungen von BUSVINE (1954), WINTERINGHAM und HEWLETT (1964) u. a. an der Stubenfliege und der Amerikanischen Schabe war zu erwarten, daß auch bei Lindan-resistenten Kartoffelkäfern Gruppenresistenz zu den chemisch verwandten Cyclodien-Verbindungen, nicht jedoch zu DDT und seinem Methoxy-Analogen Methoxychlor vorliegt. Entscheidend für den Umfang des Resistenzspektrums ist der Wirkungsmechanismus der entsprechenden Insektizide. Als gemeinsames Toxophor der Cyclodien-Insektizide und des Gamma-HCH, d. h. der für die Giftwirkung verantwortlichen Molekülstruktur, wird von BUSVINE (1954) der Hexachlorcyclopenten-Ring angenommen. SOLOWAY (1963), der sich mit der Molekularstruktur dieser Verbindungen befaßte, fand, daß die elektronegativen Zentren der aktiven Cyclodiene, des Gamma-HCH und des Endosulfan bezüglich der Abstände und ihrer Orientierung ähnliche Positionen einnehmen. Während das Lindan und andere Cyclodien-Verbindungen hauptsächlich auf die Ganglien des Nervensystems wirkt, wobei auch Axone und Neurone angegriffen werden (ULMANN, 1973), schädigt das DDT und seine Analogen überwiegend die Sinnesorgane, in denen es Veränderungen erzeugt, die zu einer Vervielfachung der Impulse führen (GALLEY, 1970). In den durchgeführten Untersuchungen mit Lindan-resistenten Kartoffelkäfern aus Seebenau (Tab. 2) zeigte sich eine deutliche Gruppenresistenz gegenüber den Cyclodien-Verbindungen Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Chlordan sowie Endosulfan, nicht aber gegen DDT und Methoxychlor. Damit konnten die obigen Ergebnisse bestätigt werden. Überdies wurde festgestellt, daß sich die Gruppenresistenz auch auf die beiden chlorierten Kohlenwasserstoffe Camphechlor (= Toxaphan) und Chlorpinen erstreckt. Im Gegensatz dazu können DDT-resistente Kartoffelkäfer erfolgreich mit Lindan-, Heptachlor-,

Dieldrin- und Camphechlor-Präparaten bekämpft werden (CUTCOMP, PETERSON und HUNTER, 1958 u. a.). Hierbei ist zu beachten, daß möglicherweise, ähnlich wie METCALF (1955) bei Stubenfliegen nachweisen konnte, Lindan-resistente Stämme schneller eine DDT-Resistenz erwerben als die normalempfindlichen und umgekehrt DDT-resistente schneller auch gegenüber Lindan resistent werden.

Da andere Ausweichpräparate mit ausreichender Wirksamkeit in den Jahren 1967/68 nicht zur Verfügung standen, wurden zur Bekämpfung Lindan-resistenter Kartoffelkäfer im Bezirk Magdeburg, wo bisher überwiegend reine Lindan-Präparate (Arbitex-Spritzpulver u. a.) eingesetzt worden sind, DDT-Präparate bzw. Kombinationspräparate mit hohem DDT-Anteil empfohlen. Damit konnten die Lindan-resistenten Populationen im Bezirk Magdeburg zunächst wirksam bekämpft werden, so daß auch in anderen Bezirken verstärkt auf derartige Präparate orientiert wurde. Innerhalb von 3 Jahren konnte sogar ein deutlicher Rückgang der Lindan-Resistenz bei der Seebenauer Population festgestellt werden (Tab. 2). Da jedoch durch die breite Anwendung von Kombinationspräparaten mit DDT und Lindan und den verstärkten Einsatz von DDT zur Kartoffelkäferbekämpfung in letzten Jahren mit multipler Resistenz gegen beide Wirkstoffe gerechnet werden mußte, war die Suche nach Insektiziden mit andersartigem Wirkungsmechanismus ein dringendes Anliegen.

Das in der DDR bereits gegen Kartoffelkäfer anerkannte Carbaryl-Präparat bercema-Spritzpulver NMC 50 erwies sich sowohl gegen sensible als auch gegen Lindan-resistente Populationen gleichermaßen wirksam, jedoch waren durch die relativ spät einsetzende Wirkung (Tab. 2) die Fraßschäden relativ hoch und u. U. eine Zweitbehandlung erforderlich. In mehrjährigen Labor- und Freilandversuchen wurde festgestellt, daß die Effektivität dieses Präparates recht wechselhaft und häufig nicht ausreichend ist. Nach vorliegenden Ergebnissen können Witterungsverhältnisse nicht eindeutig dafür verantwortlich gemacht werden. Auf Grund der unsicheren Wirkung kann der Einsatz von bercema-Spritzpulver NMC 50 gegen Kartoffelkäfer nur mit Vorbehalt empfohlen werden. Ebenso sind die gegen Kartoffelkäfer nicht anerkannten, jedoch zeitweise empfohlenen Präparate auf der Wirkstoffbasis von Tribuphon und Trichlorphon insbesondere bei Freilandprüfungen zumeist nicht ausreichend wirksam.

Aus einer großen Palette geprüfter insektizider Präparate erwiesen sich insbesondere einige Carbamate und organische Phosphorverbindungen gegen Lindan- und DDT-resistente Populationen als sehr gut wirksam. Von diesen können insbesondere die Wirkstoffe Carbofuran, Chlorfenvinphos, Imidan, Azinphosmethyl, Aldicarb, Promecarb sowie das den chlorierten Kohlenwasserstoffen zuzurechnende Kelevan empfohlen werden. Dies stimmt auch weitgehend mit den Befunden anderer Versuchsansteller überein (HÜRKOVA und HRDY, 1966; HÜRKOVA, 1967; DEL RIVERSO und PLANES, 1966; MACELJSKI, 1967, 1968; BAKUNIAK, GWIAZDA und KROCZYNSKI, 1968; BAKUNIAK, 1970; WEGOREK und HESS, 1968, 1969; TROJANOWSKI, 1968; MARKIEWICZ-JODKO, 1968; HESS, 1969; BECK, 1969; MIKSIWICZ, 1969, 1971; SIMONSBERGER, 1969; WITSKOWKI, 1970, 1972; FOUNK und McCLANAHAN, 1970; HOFMASTER und WATERFIELD, 1972;

KLICZA und SAMOL, 1971; LAKOCY, 1972; NILSSON u. a. 1973). Welche von diesen und evtl. weiteren insektiziden Wirkstoffen künftig in der DDR gegen den Kartoffelkäfer zum Einsatz gelangen, wird vor allem von ökonomischen und toxikologischen Faktoren bestimmt werden. Sowohl im vergangenen Jahr als auch in diesem Jahr wird zur Bekämpfung resistenter Populationen das Kelevan-Präparat Despirol zur Verfügung stehen.

Da unter unseren klimatischen Bedingungen frühestens nach etwa 10 Jahren mit einer Resistenzentwicklung des Kartoffelkäfers gegenüber neuen Präparaten zu rechnen ist, — durch sinnvolle Rotation von Insektiziden mit unterschiedlichem Wirkungsmechanismus läßt sich diese Entwicklung noch wesentlich verzögern, kann die chemische Bekämpfung dieses Schädling für die nächsten Jahrzehnte als gesichert angesehen werden. Wesentlich hierfür ist nur die Bereitstellung derartiger Präparate, wobei eine Eigenproduktion oder eine Produktion innerhalb des RGW-Bereichs angestrebt wird. Anzustreben wäre auch ein Rückgang der Lindan-Resistenz, um dieses sehr gut wirksame und im Vergleich zu Carbamaten und organischen Phosphorsäureestern auch relativ mindertoxische und billige Präparat in Zukunft zumindest im Wechsel mit anderen Insektiziden erneut einsetzen zu können. Auf Grund theoretischer Überlegungen wäre hierzu jedoch ein generelles Anwendungsverbot gegen den Kartoffelkäfer für zumindest 2 bis 3 Jahre erforderlich.

Voraussetzung für einen ausreichenden Bekämpfungserfolg auch mit diesen neuen Präparaten ist jedoch, daß einige grundlegende Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Bekämpfung dieses Schädling ebenfalls Berücksichtigung finden. So ist bekannt, daß die einzelnen Entwicklungsstadien eine recht unterschiedliche Empfindlichkeit nicht nur gegenüber Insektiziden auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe, sondern auch gegenüber anderen Wirkstoffen besitzen. Am empfindlichsten sind bekanntlich die jüngeren Larvenstadien, während insbesondere von den L4a- zu den L4c-Larven ein deutlicher Rückgang in der Insektizidempfindlichkeit beobachtet werden kann (THIEM, 1951, u. a.). Der günstigste und unter unseren klimatischen Bedingungen allgemein empfohlene Bekämpfungstermin ist demnach dann, wenn sich die Mehrzahl der Larven im L2-Stadium befindet und erste L4-Larven auftreten. Die Insektizidempfindlichkeit von Altkäfern ist zumeist deutlich geringer. Mit gegen den Kartoffelkäfer anerkannten Präparaten ist in normaler Anwendungskonzentration bzw. Aufwandmenge eine ausreichende Bekämpfung (95 bis 100 % Mortalität nach 14 Tagen) bei guter Anfangswirkung (Et 50 = 0,5 bis 3,0 Tage) im allgemeinen möglich. Jungkäfer hingegen sind sehr schwer zu bekämpfen. Während frisch geschlüpfte Käfer noch sehr empfindlich sind, nimmt deren Widerstandsfähigkeit im Verlaufe von 10 bis 14 Tagen sehr stark zu und stellt einen befriedigenden Bekämpfungserfolg häufig in Frage. Bei der Anwendung der neuen Präparate ist ferner zu beachten, daß insbesondere organische Phosphorverbindungen und Carbamate eine sehr gute Initialwirkung, jedoch abgesehen von einigen Granulatformulierungen eine zumeist geringere Dauerwirkung als chlorierte Kohlenwasserstoffe besitzen. Des Weiteren sind für eine ausreichende Wirkung im allgemeinen Temperaturen über 18 °C erforderlich. Im Hinblick auf die Resistenzentwicklung und die erforderliche bzw.

anzustrebende Rotation der Wirkstoffe zur Resistenzverzögerung ist zu berücksichtigen, daß mit der Intensivierung der Vektorenbekämpfung u. U. auch eine Erhöhung des Selektionsdrucks auf Kartoffelkäferpopulationen verbunden ist.

Letztlich ist zu beachten, daß die Populationsstärke bzw. Populationsentwicklung entscheidend von den klimatischen Bedingungen im Winter und im Frühjahr beeinflusst wird. Günstige Überwinterungsbedingungen sind für den Kartoffelkäfer dann gegeben, wenn der Winter und das zeitige Frühjahr relativ trocken ist, wobei durchaus strenge Kälteperioden, die mit einer Schneedecke verbunden sind, gut überstanden werden. Häufig mit Kälteperioden abwechselndes Tauwetter und nachkaltes Frühjahr bedingen eine erhöhte Mortalität der überwinternden Altkäfer. Ebenso wird die beginnende Populationsentwicklung durch nachkaltes Wetter im Mai gehemmt, während bei trocken-warmem Frühsommerwetter mit einem raschen Populationsanstieg zu rechnen ist.

5. Zusammenfassung

Die Ausbreitung und wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) wird kurz dargestellt. Auf Kahlfräzflächen können Ertragsverluste bis zu 60 % auftreten, wobei der Marktwareanteil auf ca. 10 % reduziert wird. Mit der Entwicklung synthetischer organischer Insektizide, insbesondere des DDT und Lindan, sowie verbesserter Applikationsverfahren schien die Bekämpfung dieses Schädling zunächst gelöst. Auf Grund der ständigen Anwendung von Lindan-Präparaten bzw. Kombinationspräparaten mit hohem Lindananteil treten seit 1966 in der DDR in zunehmendem Maße Lindan-resistente und in den letzten Jahren auch gegen Lindan und DDT multipel resistente Populationen des Kartoffelkäfers auf. Die Resistenzentwicklung und der Umfang der Gruppenresistenz zu chlororganischen Verbindungen werden dargestellt. Lindan-resistente Kartoffelkäfer lassen sich mit DDT-Präparaten bzw. Kombinationspräparaten mit hohem DDT-Anteil ausreichend bekämpfen. Durch das zunehmende Auftreten multipel resistenter Population ist die Umstellung auf Insektizide mit andersartigem Wirkungsmechanismus unumgänglich. Die dafür geeigneten Wirkstoffe wurden angegeben. Der Anstieg der Behandlungsquoten bei der Kartoffelkäferbekämpfung in allen mittleren Bezirken der DDR läßt auf eine weitere Zunahme der Lindan- und DDT-Resistenz bei diesem Schädling schließen.

Резюме

Настоящее состояние борьбы с колорадским жуком с особым учетом проблематики устойчивости

Коротко излагается распространение и хозяйственное значение колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). На площадях сплошного объедания потери урожая могут достигать 60 %, причем доля товарной продукции сокращается примерно на 10 %. С разработкой синтетических органических инсектицидов, особенно ДДТ и линдана, а также улучшенных способов применения этих средств, вопрос борьбы с этим вредителем казался

решенным. В результате постоянного применения линдановых препаратов или комбинированных препаратов с высоким содержанием линдана с 1966 г. в ГДР в возрастающей мере появляются популяции колорадского жука устойчивые к линдану и за последние годы также устойчивые к линдану и ДДТ. Описывается развитие устойчивости и объем групповой устойчивости к хлороорганическим соединениям. Борьба с колорадским жуком, устойчивым к линдану, при использовании препаратов ДДТ или комбинированных препаратов с высоким процентом ДДТ дает удовлетворительные результаты. В связи с возрастающим появлением популяций, устойчивых к обоим препаратам неизбежным становится применение инсектицидов с другим механизмом действия. Приводятся пригодные для этого действующие начала. Увеличение частоты обработки картофельных посадок для борьбы с колорадским жуком во всех центральных округах ГДР может привести к дальнейшему усилению устойчивости к линдану и ДДТ у этого вредителя.

Summary

On the present situation of Colorado beetle control with special consideration of resistance

The spread and economic importance of the Colorado beetle, (*Leptinotarsa decemlineata* Say), is outlined in

brief. In completely defoliated areas yield losses may come up to 60 per cent, the share of ware potatoes being reduced to 10 per cent. With the development of synthetic organic insecticides, above all DDT and Lindan, as well as of improved application techniques the control of that insect pest seemed to have been solved for the time being. Because of the continuous application of Lindan products or of combined products with a high Lindan percentage, Lindan-resistant Colorado beetle populations and, in recent years, also populations showing multiple resistance to Lindan and DDT have been found increasingly in the GDR since 1966. Resistance development and the extent of group resistance to chloroorganic compounds are described. Lindan-resistant Colorado beetles may be controlled sufficiently with DDT products or with combined products with high DDT percentages, respectively. Because of the increasing occurrence of multiply resistant populations the change-over to insecticides with different mode of action has become inevitable. The active principles suitable for that purpose are indicated. The rise in treatment quotes for Colorado beetle control in all the central counties of this country indicates a further increase in resistance to Lindan and DDT with that insect pest.

Das Literaturverzeichnis kann beim Verfasser angefordert werden.



**Informationen aus
sozialistischen
Ländern**

Sofia Nr. 5/1974

PULEV, V.: Einige Ergebnisse der biologischen Schädlingbekämpfung (S. 5)

BASSEV, A.: Die wirtschaftliche Effektivität des Pflanzenschutzes (S. 20)

DOKOVA, P.; TRIPHONV, J.: Unkrautbekämpfung in Himbeerkulturen im Bezirk Lovetch (S. 27)

РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА

Sofia Nr. 4/1974

RANDELOW, G.: Unsere Versuche mit der Planung und Lagerung von Pflanzenschutzmitteln (S. 12)

o. V.: Geeignete Lagerhäuser für Pflanzenschutzmittel in den landwirtschaftlichen Betrieben (S. 20)

MICHAILOVA, P.: Der Gebrauch von Sporenfallen zur Signalisierung des ersten Auftretens von *Peronospora tabacina* für die Bekämpfung (S. 25)

IVANOV, S.; CHARISANOV, A.: Vorbedingungen und Möglichkeiten für die gemeinsame Bekämpfung von Obstschädlingen (S. 32)

IVANOVA-CHEMISHASNKA, L.: Arbeitshygiene beim Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln (S. 38)

OCHRONA ROSLIN

Warschau Nr. 5/1974

CZERNIAKOWSKI, Z.: Die Erbsengallmücke (*Contarinia pisi*), ein neues Pflanzenschutzproblem in der Woiwodschaft Rzeszow (S. 3)

VLANICKI, M.: Der Einfluß der Bodenverdichtung auf die Kartoffeltrüge durch ein Schleppeaggregat bei Pflanzenschutzarbeiten (S. 4)

MÁLINOWSKA, D.: Schutz der aphidophagen Syrphiden vor unerwünschten Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel bei der Bekämpfung der Rübenblattlaus (S. 6)

BUCHOWSKA-RUSZKOWSKA, M.; ZLOTKOWSKI, J.: Einige Bemerkungen zur Salatwurzellaus (*Pemphigus bursarius*) (S. 9)

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau Nr. 5/1974

NASRULLAEV, D. N.: Nicht nur chemischer Pflanzenschutz (S. 6)

JAMČUK, K. T.: Phytoseiulus zur Bekämpfung von Spinnmilben (S. 10)

IVANOV, L. T.: Unsere Erfahrungen bei der Saatgutbeizung (S. 12)

AREŠNINKOV, B. A.: Chemischer Pflanzenschutz bei Weizen (S. 16)

SJADRISTAJA, O. B.; LAPEČUK, P. I.: Bekämpfung von Brandkrankheiten (S. 18)

ZYKIN, A. G.: Bearbeitung von Kartoffelknollen mit systemischen Insektiziden zur Bekämpfung von Virusüberträgern (S. 20)

Moskau Nr. 6/1974

FEDORJAKA, M. F.: Herbizide bei der Zuckerrübe (S. 21)

BOROVSKAJA, M. F.; OSICEKON, T. A.: Zur Bekämpfung der Tabakkeimlingsfäule (S. 33)

PRISTANSKOV, Ju. P.: *Phytophthora* bei der Erdbeere (S. 40)