

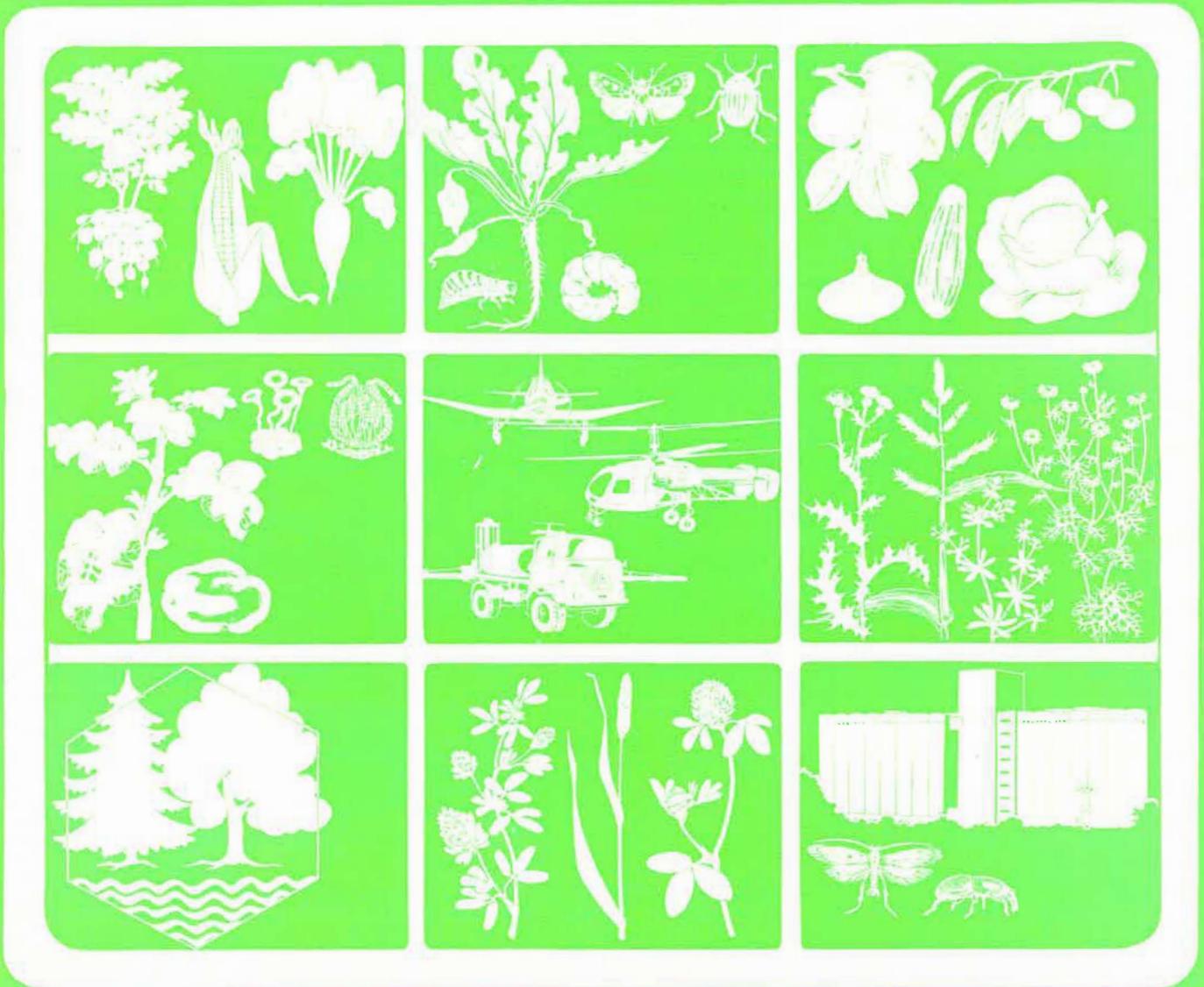
FP

ISSN 0323-5912

# Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

5  
1983

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



# INHALT

## Überarbeitete Beiträge von der Jahrestagung Pflanzenschutz 1982 zum Thema:

### „Wachsende, stabile Hektarerträge bei allen Kulturen durch wirksamen Pflanzenschutz“

#### Aufsätze

	Seite
WETZEL, Th.: Zur Durchsetzung eines integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung wichtiger Schadinsekten des Getreides . . . . .	93
KÜHNEL, W.: Erfahrungen zur Auflaufverbesserung von Erbsensaatgut durch Saatgutbeizung . . . . .	101
FEYERABEND, G.; KUNKEL, G.: Unkrautbekämpfung in Futterkulturen . . . . .	102
WIELAND, H.: Die Feldmausbekämpfung als Bestandteil der Produktionsverfahren mehrjähriger Futterkulturen . . . . .	105
TRÖSTER, H.; GRIESEL, A.: Pflanzenschutzmaßnahmen als Bestandteil intensiver Hopfenproduktion . . . . .	107
RAMSON, A.; EGERER, A.: Maßnahmen des Pflanzenschutzes – wichtiger Bestandteil des Produktionsverfahrens Tabak . . . . .	109
Aus Fachzeitschriften sozialistischer Länder . . . . .	112

#### 3. Umschlagseite

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief:  
Anbauspritzmaschine „Kertitox PK-4/9“

## Vorschau auf Heft 6 (1983)

Zum Thema „Maßnahmen im Futterpflanzenbau“  
werden folgende Beiträge erscheinen:

Blattschädigende Rüsselkäfer in Rotkleebeständen

Pilzliche Schaderreger am Weidelgras

Bakteriosen der Lupine

Unkrautbekämpfung in der Futterproduktion

Schadpflanzen in Luzernebeständen

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.

Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER;  
verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.

Anschrift der Redaktion: 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, Tel. 2 24 23.  
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE,  
Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G.  
LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr.  
W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.

Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Tel.:  
2 89 30.

Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des  
Ministerrates der DDR.

Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriften-  
katalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPOR. Bestellungen über die  
Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel  
oder den BUCHEXPOR, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Lenin-  
straße 16, PSF 160.

Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für  
Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13-14,  
PSF 293. Es gilt Preiskatalog 286/1.

Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts  
dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen  
Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutz-  
mittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu  
der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu  
betrachten wären.

Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 39  
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Theo WETZEL

## Zur Durchsetzung eines integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung wichtiger Schadinsekten des Getreides

### 1. Einleitung

Die Anhebung der Getreideproduktion und die Sicherung der heranwachsenden Erträge gehören zu den wichtigsten Positionen in den Entwicklungskonzeptionen zahlreicher Staaten, zumal auf diese Weise ein maßgeblicher Beitrag zur Sicherung der Ernährung einer ständig wachsenden Weltbevölkerung geleistet wird.

In den sozialistischen Ländern sind in den letzten Jahren anspruchsvolle, realistische und langfristig angelegte Programme zur Steigerung und Stabilisierung der Getreideproduktion ausgearbeitet und bereits in die Realisierungsphase gebracht worden. Ihre Erfüllung erfordert ein hohes Maß an wissenschaftlichen Vorleistungen durch die verschiedensten Fachdisziplinen, denn die angespannte Energie- und Rohstoffsituation läßt die Frage nach hoher Effektivität aller Maßnahmen immer stärker in den Mittelpunkt treten. Hinzu kommt, daß auch die Belange des Umwelt- und Naturschutzes, toxikologische Aspekte und ökologische Zusammenhänge zunehmend Beachtung finden müssen. In letzter Konsequenz gilt es, Kompromisse zu schließen, und zwar dergestalt, daß hohe und stabile Getreideerträge mit niedrigstem Aufwand und geringsten Nebenwirkungen für den Menschen und seine Umwelt erreicht werden. Unter den vorstehend skizzierten Prämissen soll im folgenden zunächst das Anliegen des integrierten Pflanzenschutzes kurz charakterisiert werden, um anschließend die grundlegenden Prozesse der Ertragsbildung des Getreides darzustellen, bevor auf die eigentliche Thematik eingegangen wird.

### 2. Gedanken zum integrierten Pflanzenschutz

Die Bemühungen, den in den letzten Jahrzehnten auf einseitige Betonung chemischer Maßnahmen orientierten Pflanzenschutz auf die Erfordernisse einer modernen, intensiven Pflanzenproduktion einzustellen, finden seit Jahren ihren Ausdruck in der Konzeption eines integrierten Pflanzenschutzes. Dieser stellt im weitesten Sinne eine System zur Regulierung von Schaderregerpopulationen dar. Abgestimmt auf das Ökosystem und die Populationsdynamik bzw. Epidemiologie der Schädlinge und Krankheitserreger werden alle verfügbaren Methoden und Maßnahmen dazu herangezogen, die Schaderreger unterhalb bestimmter Schadensschwelle zu halten. Sein Wesen besteht nicht darin, auf den Einsatz chemischer Mittel zu verzichten, er beabsichtigt vielmehr, ökologische Zusammenhänge stärker zu beachten. Es gilt letztlich, die Vorzüge der bisherigen Formen des Pflanzenschutzes zu kombi-

nieren und unter Schonung des gesamten Ökosystems jene Verfahren vorzugsweise zu nutzen, die mit geringstem Aufwand die besten Resultate ohne abträgliche Nebenwirkungen erzielen.

Die Handhabung des integrierten Pflanzenschutzes ist kompliziert und erfordert umfangreiche wissenschaftliche Vorleistungen und praktische Erfahrungen. Dennoch hat diese neue Strategie weltweite Anerkennung gefunden und bei einzelnen Kulturpflanzen bereits einen beachtlichen Stand der Realisierung erreicht. Im Mittelpunkt des Interesses stehen solche Kulturpflanzen, wie Getreide, Reis, Sojabohne, Apfel, spezielle Gemüsearten, Luzerne, Baumwolle.

In der Gesamtschau kann man zweifellos konstatieren, daß die Beherrschung des Agro-Ökosystems als das wichtigste strategische zu lösende Problem des modernen Pflanzenschutzes zu werten ist. Dabei steht eindeutig die Kulturpflanze und die Nutzung ihres Ertragspotentials im Mittelpunkt aller wissenschaftlichen und praktischen Betätigung.

### 3. Ertragsbildende Prozesse des Getreides

Der Getreideertrag setzt sich bekanntlich aus den Komponenten Bestandesdichte, Kornzahl/Ähre und Tausendkornmasse zusammen. Nach DAMISCH (1970) wird bei Winterweizen etwa 48 % des Gesamtertrages über die Bestandesdichte, 29 % über die Kornzahl/Ähre und 23 % über die Tausendkornmasse realisiert. Bei vollständiger Ausnutzung der Einstrahlung von Sonnenenergie durch den Syntheseapparat der Getreidepflanze und bei einer lückenlosen Füllung der vorhandenen Speicherorgane sind in Mitteleuropa bei den Hauptgetreidearten Erträge von über 200 dt/ha möglich (AUFHAMMER, 1976). Sie werden bekanntlich bei weitem nicht erreicht, da in den speziellen Etappen der Pflanzenentwicklung verschiedene Einflüsse die ertragsbildenden Prozesse limitieren. Nach Auskunft von POMMER und KEYDEL (1980) liegen die Engpässe weniger in der Synthese von Assimilaten als vielmehr in ihrer richtigen Lenkung und in den gegebenen Speichermöglichkeiten. Die Pflanze vermag demnach genügend Assimilate zu produzieren, diese aber wegen der begrenzten Kapazität der Transportwege und Speicherorgane nicht vollständig zu nutzen.

Während der Bestockung entwickelt sich aus einer großen Anzahl angelegter Bestockungstriebe nur ein Bruchteil zu fertilen Halmen. Eng damit korreliert ist die Fixierung der Zahl der Spindelstufen der Infloreszenzen, denn zwischen der Anzahl ährentragender Halme und der Zahl der Spindelstufen/Ähre

besteht eine negative Korrelation. Im Abschnitt der Ährendifferenzierung – er reicht vom Schoßbeginn bis zum Ährenschieben – gelangen in der Regel nur in einem Teil der Spindelstufen die Blütenanlagen zur vollen Entwicklung.

Ein weiterer Engpaß in der Ertragsbildung besteht in der Kornfüllung und hier besonders gegen Ende der Kornfüllungsphase. Die Einlagerung von Stärke in die Endospermzellen setzt wenige Tage nach der Blüte ein. Limitierende Einflüsse stellen hierbei anfangs die begrenzten Transportwege, später die zu langsam ablaufende Stärkesynthese, d. h. die biochemische Umwandlung der bei der Assimilation entstehenden Zucker in Stärke, und am Ende ein Mangel an Assimilaten dar. Dieser kommt zustande durch eine ungenügende Assimilation infolge der Reifevorgänge und als Folge einer Schädigung der Assimilationsfläche durch Krankheitserreger und Schädlinge.

Die einzelnen Krankheitserreger und Schädlinge des Getreides greifen in verschiedenen Etappen der Pflanzenentwicklung und auch in unterschiedlicher Weise in die Ertragsbildung ein, allerdings meist in negativer Richtung. Was den zeitlichen Aspekt ihrer Schadwirkung angeht, so besitzen die an jungen Getreidepflanzen auftretenden Schaderreger einen besonders gravierenden Einfluß auf den zu erwartenden Ertrag, da dieser – wie erwähnt – zu nahezu 50 % aus der Zahl ährentragender Halme resultiert. In diesem Zusammenhang gilt es jedoch gleichzeitig zu beachten, daß junge Getreidepflanzen über ein hohes Regenerationsvermögen verfügen und Schädigungen durch vermehrte Bestockung, durch größere Infloreszenzen sowie später über eine erhöhte Kornzahl/Ähre und Tausendkornmasse zu kompensieren vermögen. Bei jenen Schädlingen, die in der Endphase der Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung in Erscheinung treten, ist dieser Kompensationseffekt der Pflanze nahezu ausgeschöpft, so daß ein gewisser Schadensausgleich nicht mehr zustande kommt. Aus den dargelegten Gründen verdienen vor allem die an jungen Trieben des Getreides sowie die während der Kornfüllungsphase auftretenden Schaderreger die ungeteilte Aufmerksamkeit.

#### 4. Stand und Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzes gegen Schadinsekten des Getreides

##### 4.1. Allgemeine Vorbemerkungen

Die Darlegungen der Prinzipien eines integrierten Pflanzenschutzes und zur Ertragsbildung der Getreidepflanzen lassen erkennen, daß bereits die Ausarbeitung einer entsprechenden Forschungskonzeption, ungleich stärker aber deren Realisierung, Probleme und Fragen aufwirft, zumal nicht nur Hoffnungen und Erwartungen geweckt, sondern praktikable Lösungen offeriert werden sollen. Die Schwierigkeiten beginnen bereits bei der Diskussion um den Katalog der integrierbaren Pflanzenschutzmaßnahmen. Was in diesem Zusammenhang den biologischen Pflanzenschutz angeht, so ist bereits heute abzusehen, daß dieser, selbst bei optimistischer Wertung seiner Möglichkeiten, im intensiven, auf hohes Ertragsniveau orientierten Getreidebau keine Bedeutung erlangen wird. Die Ursachen liegen u. a. in der begrenzten Verfügbarkeit effektiver Verfahren, in ihrer komplizierten Handhabung, in der ausgeprägten Witterungsabhängigkeit und nicht zuletzt in der verzögerten Wirkung biologischer Maßnahmen auf Schaderregerpopulationen schlechthin.

Wenn somit biologische Pflanzenschutzverfahren zur Integration in den Pflanzenschutz im Getreidebau nicht zur Verfügung stehen, muß sich zwangsläufig das Interesse auf die wichtige Frage nach der Bedeutung der Resistenzzüchtung, der acker- und pflanzenbaulichen Kulturmaßnahmen und schließlich auf einen Komplex von Maßnahmen richten, der letztlich die Voraussetzung für einen gezielten, d. h. biologisch-ökologisch und ökonomisch orientierten chemischen Pflanzenschutz darstellt. Dazu gehören beispielsweise die Schaderreger- und Bestandesüberwachung, die Aufklärung von Schadzusammenhän-

gen und, daraus resultierend, die Ableitung von Bekämpfungsrichtwerten, ferner das Studium der Dynamik von Schaderregerpopulationen, die Ableitung von Prognosen sowie die Modellierung von Massenwechselprozessen, die Erforschung der Nützlingsfauna und ihrer Effektivität. Im folgenden sollen zu diesen inhaltlichen Schwerpunkten in gedrängter Form Ergebnisse vorgestellt, Vorschläge unterbreitet und Lösungswege gewiesen werden.

Die Schaffung und der gezielte Einsatz resistenter Sorten hat im Konzept eines integrierten Pflanzenschutzes als effektive Maßnahme zur Bekämpfung von Schaderregern eine überragende Bedeutung. Die langfristige Forschungskonzeption orientiert allerdings mit voller Berechtigung auf die Nutzung der Resistenzzüchtung insbesondere zur Bekämpfung pilzlicher Krankheitserreger des Getreides. Aus diesem Grunde ist hinsichtlich der Regulation von Schädlingspopulationen im Getreidebau durch züchterische Maßnahmen keine Entlastung zu erwarten.

Es steht außer Frage, daß die acker- und pflanzenbaulichen Kulturmaßnahmen nach wie vor zu den billigsten und wirksamsten Pflanzenschutzmaßnahmen überhaupt zählen. Sie tragen zumeist in entscheidendem Maße zur Gesunderhaltung der Getreidepflanze und zur Aktivierung ihres Kompensationsvermögens im Schadensfalle bei, ganz abgesehen von den direkten Einflüssen auf die Schaderreger selbst. Jede Verletzung der agronomischen Disziplin beeinträchtigt nicht nur das Ertragspotential der Pflanze, sondern verändert auch ihre Disposition – meist in negativer Richtung – gegenüber den Schaderregern. So ist leider vielfach in Vergessenheit geraten, daß allein durch die Beachtung der sogenannten Saatregel – sie orientiert auf eine Aussaat des Wintergetreides nach dem 20. September und auf eine frühestmögliche Aussaat des Sommergetreides – seit Jahren die allgegenwärtige Fritfliege (*Oscinella trit* [L.]) als Schädling an jungen Getreidetrieben nahezu vollständig ausgeschaltet wird. Oder denken wir an die termingerechte Aussaat des Winterweizens, die eine zeitige Bestockung der Pflanzen im folgenden Frühjahr zur Folge hat und dadurch das Schadausmaß der Brachfliege (*Delia coarctata* [Fall.]) erheblich mindert.

Bei der Wertung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen darf allerdings nicht übersehen werden, daß gelegentlich Maßnahmen, die primär auf die Steigerung der Produktion abzielen, einen indifferenten Einfluß auf die Schaderregerpopulationen ausüben oder diesen u. U. sogar zum Vorteil gereichen. Später Einsatz von Stickstoff kommt z. B. nicht nur der Ähren- und Kornausbildung zugute, sondern fördert zugleich die Population der an den Blütenständen saugenden Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]). Analoge Beispiele ließen sich auch für andere Maßnahmen und Schaderreger beibringen. Die Erfahrungen besagen überdies, daß sich der Einfluß einzelner Kulturmaßnahmen nicht gleichsinnig auf das gegebene Spektrum an Schädlingen und Krankheitserreger erstreckt. Neben positiven Effekten sind auch negative Auswirkungen zu erwarten. Insgesamt ist daher die Auffassung, daß auch bei der Getreidepflanze der Stoffwechsel und der Prozeß der Stoffbildung mit Annäherung an das Leistungsoptimum immer störanfälliger werden, durchaus nicht abwegig. MÜLLER (1970) betont in diesem Zusammenhang, daß die einseitige Verschiebung des Energieflusses auf höchste Nettoproduktion mit einer hohen Störanfälligkeit solcher Ökosysteme erkaufte werden muß. Aus diesem Grund läßt sich unter speziellen ökologischen Bedingungen die Gefahr einer Gradation von Schaderregern im Getreidebau nicht ausschließen, selbst wenn alle acker- und pflanzenbaulichen Gegebenheiten termingerecht und in hoher Qualität realisiert worden sind. Allein die derzeitige Anbaukonzentration des Getreides, die ausgesprochene Arten- und Sortenarmut bilden die Grundlage für die Selektion leistungsstarker Populationen von Schädlingen. Die Durchführung gezielter chemischer Maßnahmen wird daher auch zukünftig ein wichtiges Element eines integrierten Pflanzenschutzes bleiben.

Wir hatten im Jahre 1972 die Prognose gestellt, daß sich unter den Bedingungen einer intensiven Getreideproduktion die Schaderreger nicht zu ausgesprochen permanenten Schadfaktoren entwickeln und somit in jedem Jahr Bekämpfungsmaßnahmen herausfordern werden (WETZEL, 1972). Diese Voraussage hat sich bestätigt. Die Mehrzahl der Schädlinge ist nach wie vor dem temporären bzw. sogar dem latenten Gradationstypus zuzuordnen, obwohl sich in dieser Zuordnung Verschiebungen ergeben haben und werden. Wir müssen diese sehr aufmerksam registrieren. Abbildung 1 gibt einen allgemeinen Überblick über die gegenwärtige Situation bei den Schadinsekten. Was allerdings keinem Vergleich zur Getreideproduktion der fünfziger und vielleicht auch der sechziger Jahre standhält, ist das Ausmaß der Verantwortung des Pflanzenschutzes für die Gesundheit und Ertragsfähigkeit der Bestände. SPAAR (1972) und BECKER (1974) haben bereits vor Jahren die noch heute gültige Forderung erhoben, alle vermeidbaren Risiken und Einbrüche in die Produktionslinien durch Schaderreger auszuschließen.

Einen entscheidenden Beitrag in die gewünschte Richtung hat die Einführung der Schaderregerüberwachung in die Zuständigkeit der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes der DDR im Jahre 1976 geleistet. Wenn zwischenzeitlich aus praktischen Erfahrungen oder neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen heraus manches präzisiert, qualifiziert oder stärker auf die territorialen Gegebenheiten und Anbauverhältnisse ausgerichtet worden ist, so kann man doch heute feststellen: die Schaderregerüberwachung hat sich bewährt und maßgeblich die Durchsetzung gezielter Pflanzenschutzmaßnahmen gefördert.

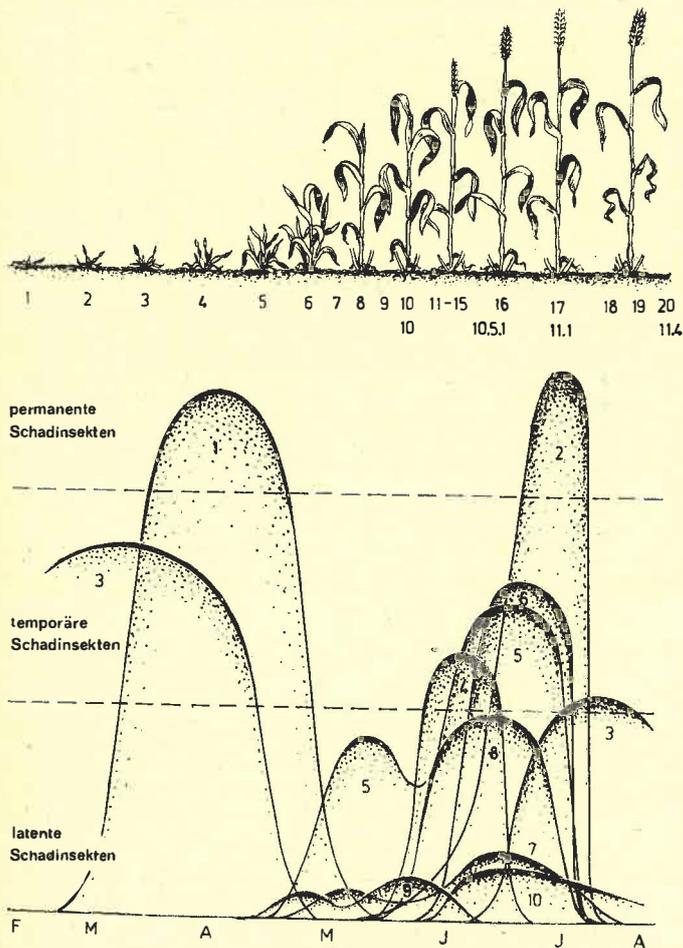


Abb. 1. Abundanzdynamik wichtiger Schadinsekten im Weizen unter besonderer Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung  
1. Brachfliege (Larven), 2. Getreideblattläuse, 3. Getreidelaufräuber (Larven, Imagines), 4. Weizenhalmfliege (Larven), 5. Getreidehähnchen (Imagines, Larven), 6. Weizengallmücken (Larven), 7. Getreidewanzen, 8. Blattwespen (Larven), 9. Erdflöhe (Imagines, Larven), 10. Getreidehalmwespe (Larven). Feekes-Skala nach Large (1954) sowie Tschakalova und Hoffmann (1976) aus WETZEL u. a. (1980)

Ihr großer Vorzug ist mit Blickrichtung auf das Getreide darin zu sehen, daß ein routinemäßiger chemischer Pflanzenschutz von vornherein verhindert werden konnte.

Es ist unbestritten, daß sich der Effekt der Schaderregerüberwachung auch im Getreide weiter steigern läßt. Die Reserven liegen:

- in einer zielstrebigem Sekundäraufbereitung der langjährig vorliegenden Datenreihen,
- in einer weiteren Integration von Prognosemethoden,
- in der Verbesserung der Überwachungsmethoden für einige Dipteren und Hymenopteren,
- in der Einbeziehung von Nützlingen, z. B. des Marienkäfers, in den Überwachungskatalog,
- in einer vertretbaren Eingrenzung der zu kontrollierenden Schaderreger unter Beachtung der vorhandenen Gradations- und Latenzgebiete.

Gerade die letztgenannte Aufgabe muß mit Sachkenntnis entschieden werden, da unter bestimmten Bedingungen eine ganze Reihe von Schaderregern plötzlich zur Gradation gelangen und dann bekämpfungswürdig sind. Die hohe Schule der Überwachung besteht bekanntlich darin, spontane Massenvermehrungen rechtzeitig zu erkennen und dann gezielt zu bekämpfen.

Untrennbar mit der Schaderregerüberwachung ist die Bestandesüberwachung verbunden. Für diese wurden durch Ausarbeitung einfacher Methoden und vor allem durch Schaffung von Bekämpfungsrichtwerten alle wesentlichen Voraussetzungen zur fundierten Bekämpfungsentscheidung geschaffen. Bezüglich der Schadinsekten des Getreides waren bisher über 100 exakte Versuche mit etwa 6 500 Prüfliegern sowie umfangreiche mathematisch-statistische Prüfungen erforderlich, um für die verschiedensten Schädlinge qualifizierte, variable Bekämpfungsrichtwerte abzuleiten. Sie liegen für die Brachfliege (LUTZE und MENDE, 1972), die Getreideblattläuse (FREIER, 1975), die Getreidehähnchen (HEYER, 1976), den Getreidelaufräuber (EPPERLEIN, 1980), die Fritfliege (VOLKMAR, 1981), die Weizengallmücken (LÜBKE, 1982) und die Blattwespen vor. Mit der gründlichen Analyse kombinierter Befallssituationen, z. B. von Getreideblattläusen und Getreidehähnchen durch REINSCH (1980), wurde das Tor in wissenschaftliches Neuland aufgestoßen und das komplizierte Wechselspiel von Pflanze und Schaderreger einer weiteren Aufklärung zugeführt.

Einige grundlegende Erkenntnisse aus der Bearbeitung der Befall-Schadens-Relationen sollen thesenartig zusammengefaßt werden:

- Je zeitiger und stärker ein Befall durch Schaderreger einsetzt, desto höhere Ertragsdepressionen sind möglich, um so stärker ist allerdings auch das Vermögen der Getreidepflanze ausgeprägt, den Schaden teilweise oder sogar vollständig zu kompensieren.
- Während bei einem schwachen und zeitigen Auftreten von Schaderregern das Kompensationsvermögen der Pflanze einer negativen Ertragsbeeinflussung entgegenwirkt, sind es unter den Bedingungen einer Gradation von Schadinsekten die Einflüsse dichteabhängiger Massenwechselfaktoren, z. B. Konkurrenz, Auftreten von Prädatoren und Parasiten, die selbst unter extremen Befallsverhältnissen die Ausfälle limitieren.
- Bei gleichzeitigem Auftreten verschiedener Schaderreger an derselben Wirtspflanze führen die verschiedensten Konkurrenzbedingungen in der Regel zu einseitigen Befallssituationen, so daß die entstehenden Ertragseinbußen meist keinen eindeutig intermediären Charakter tragen, sondern überwiegend zu Lasten des zeitlich und zahlenmäßig dominierenden Schaderregers gehen.
- Bei kombiniertem Auftreten von Schadinsekten steigen die Ertragseinbußen lediglich degressiv an. Der Dämpfungseffekt erreichte bei den erwähnten Untersuchungen von

REINSCH (1980) einen Wert bis zu 33 ‰. Die Ursachen für diese Erscheinung sind mit hoher Wahrscheinlichkeit in einer gesteigerten Stoffwechsellaktivität und Kompensationsbereitschaft der Pflanze zu suchen.

- Auch bei unerschwelligem Auftreten verschiedener Schadereger kann es zu Ausfällen kommen, die bekämpfungswürdig sind.

In den nächsten Jahren sind die Prozesse der Schadensentstehung bei weiteren Krankheitserregern und Schädlingen intensiv zu erforschen, denn Unsicherheit in der Beurteilung von Schadzusammenhängen und mangelnder wissenschaftlicher Vorlauf auf diesem Gebiet haben stets die Entscheidung zugunsten der Durchführung chemischer Maßnahmen gefördert. Nur wenn Bekämpfungsrichtwerte bekannt sind, vermögen wir aus der permanenten Verlegenheit herauszukommen, bei Auftreten von Schadereger stets zuerst mit einer chemischen Bekämpfung beginnen zu müssen, ohne daß über die tatsächliche Schadwirkung und die biologischen sowie ökonomischen Zusammenhänge Klarheit existiert.

#### 4.2. Überwachung und Bekämpfung spezieller Schadinsekten des Getreides

Im folgenden sollen einige konkrete Hinweise, aber auch offene Fragen der Überwachung und gezielten Bekämpfung spezieller Schadinsekten des Getreides mitgeteilt werden.

##### 4.2.1. Brachfliege (*Delia coarctata* [Fall.])

Die Brachfliege gehört seit Jahren in den Bezirken Halle, Leipzig, Magdeburg und Dresden an Winterweizen zu den wichtigsten Schädlingen. Sie verursacht im zeitigen Frühjahr, d. h. in den Monaten März bis Mai, das Schadbild der Gelbherzigkeit. Ihr Schadausmaß ist insofern beachtlich, als jede Larve im Mittel 2 bis 3 Triebe in Mitleidenschaft zieht und unbestockte Pflanzen völlig absterben. Entsprechend dem dargelegten Schadverhalten gehört die Brachfliege zu den Schadinsekten, die der 1. Überwachungsphase zuzuordnen sind. Ihr ertragsmindernder Einfluß vollzieht sich über eine Reduktion ährentragender Halme. Es gilt jedoch zu beachten, daß angesichts der außergewöhnlichen Lebensweise des Schädlings – er überwintert im Eistadium und tritt bereits Ende Februar mit dem Larvenschlupf in die Schadphase ein – im Frühjahr eine Überwachung und anschließend eine gezielte Bekämpfung nahezu gegenstandslos sind. Aus diesem Sachverhalt heraus wurde empfohlen, in den Befallsgebieten der Brachfliege den Eibesatz im

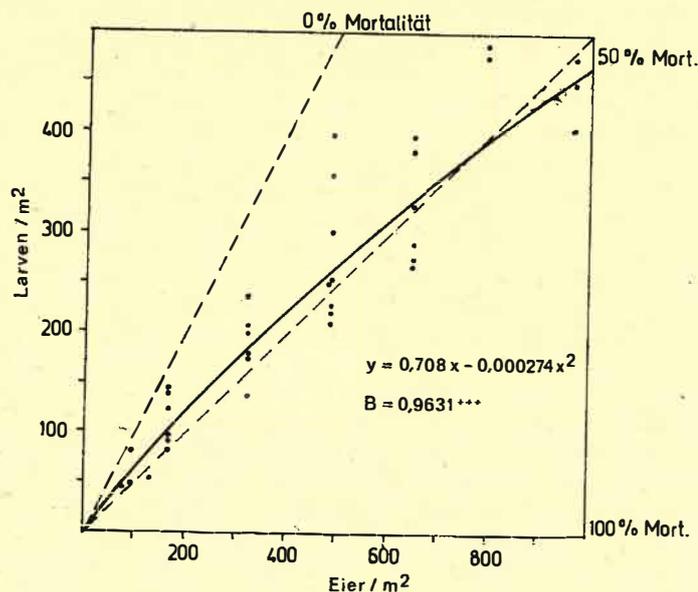


Abb. 2: Zusammenhang zwischen der Eiddichte im Herbst und der Larvendichte im Frühjahr bei der Brachfliege aus WETZEL u. a. (1980)

Boden im Rahmen der Schaderregerüberwachung bereits im Spätsommer oder Frühherbst des Vorjahres zu ermitteln. Der Bekämpfungsrichtwert liegt zu diesem Zeitpunkt bei 60 bis 80 Eiern/m<sup>2</sup>. Bei seiner Festlegung wurde generell unterstellt, daß während des Winters eine nicht exakt vorhersehbare, aber im Durchschnitt der Jahre etwa 50 ‰ betragende Eimortalität eintritt (Abb. 2). Der genaue Bekämpfungsrichtwert liegt demnach im Frühjahr bei 30 bis 40 Eiern/m<sup>2</sup>.

Fällt jedoch ein zunächst kalkulierter Mortalitätsfaktor aus, kann unter Umständen sogar ein unerwarteter Schaden und zugleich Ertragsverlust eintreten, wenn bei den Bodenuntersuchungen im Vorjahr die kritischen Eibesatzdichten nicht erreicht worden waren. Um dieses Risiko auszuschalten, schlagen wir vor, in den bekannten Schadgebieten der Brachfliege eine durchgängige Saatgutbehandlung des Winterweizens, soweit er nach Kartoffeln, Rüben oder anderen befallsfördernden Kulturpflanzen zum Anbau gelangt, zukünftig vorzusehen. Zur Bekämpfung stehen Präparate auf der Wirkstoffbasis von Bromophos (Nexion-Saatgutpuder, Omexan-Saatgutpuder) in einer Aufwandmenge von 250 g/dt Saatgut zur Verfügung. Die Saatgutbehandlung schützt gleichzeitig vor Befall durch Getreideläufkäfer und Drahtwürmer. Sie gehört auf Grund ihres geringen Aufwandes zu den effektivsten Pflanzenschutzmaßnahmen überhaupt und ist auch toxikologisch außerordentlich günstig zu beurteilen. Was die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen anbelangt, so kann über eine termingerechte Aussaat des Winterweizens und die Auswahl von Sorten mit gutem Bestockungsvermögen die Potenz der Pflanzen zur Kompensation der Brachfliegenschäden wirksam unterstützt werden.

##### 4.2.2. Getreidehähnchen (*Oulema* spp.)

Beim Blauen und beim Rothalsigen Getreidehähnchen vollzieht sich unter unseren Bedingungen derzeit der Übergang von einem indifferenten Vertreter der Entomofauna der Gramineen zu einem Schädling des Getreides. Die Schadwirkung der Imagines und Larven beruht bekanntlich auf einem nadelrifartigen Streifenfraß zwischen den Adern der Getreideblätter, der zu einem Verlust an Assimilationsfläche führt. Die Prozesse der Schadensentstehung weisen aus, daß eine nachhaltige Ertragsbeeinflussung bei Getreide insbesondere durch die Fraßtätigkeit der Hähnchenlarven stattfindet, indem jedes Individuum im Mittel 2,5 bis 3,5 cm<sup>2</sup> Blattfläche – das entspricht etwa 10 ‰ der Gesamtfläche des Fahnenblattes – vernichtet (Abb. 3). Der ertragsmindernde Einfluß manifestiert sich dann in einer Reduktion der Kornzahl/Ähre und im Rückgang der Tausendkornmasse (TKM). Aus Untersuchungen an Winter- und Sommerweizen sowie Sommergerste geht hervor, daß ein Verlust von 10 ‰ Assimilationsfläche des Fahnenblattes den Kornertrag bei Winterweizen um etwa 9,5 ‰ herabsetzt. Weitet sich der Fraßschaden auf 25 ‰ Fläche des Fahnenblattes aus, dann sind bereits Einbußen von 18 ‰ zu erwarten. Bei Sommerweizen und Sommergerste erhöht sich bei gleichem Befallsverhältnis das Schadausmaß etwa um das Doppelte.

Aus den Erhebungen über die Schadzusammenhänge wurden folgende Vorschläge für das Überwachungssystem abgeleitet: Die erste Bonitur zur Schaderregerüberwachung erfolgt an Winterweizen im Feekes-Stadium 7 (2. Maidekade). Sie gibt Auskunft über das Auftreten der überwinterten Käfer in den Beständen und die zu erwartende Abundanz der Larven. Werden bei den Kontrollen weniger als 20 Käfer/m<sup>2</sup> nachgewiesen, ist weder mit einer hohen Larvendichte noch mit größeren Ertragseinbußen zu rechnen. Liegen die Befallswerte der Käfer oberhalb dieses Wertes, wird im Feekes-Stadium 10 (kurz vor Ährenschieben) eine Erfassung der Eiablage und des Larvenaufretens auf den Fahnenblättern vorgenommen. Eine chemische Bekämpfung erscheint nur gerechtfertigt, wenn im Durchschnitt je Fahnenblatt mehr als 1,0 bis 1,5 Eier oder Larven der Getreidehähnchen vorhanden sind. Derzeit werden in den Getreidebeständen der DDR derartige Befallswerte nur ausnahmsweise erreicht. Aus diesem Grunde konnten chemische Bekämpf-

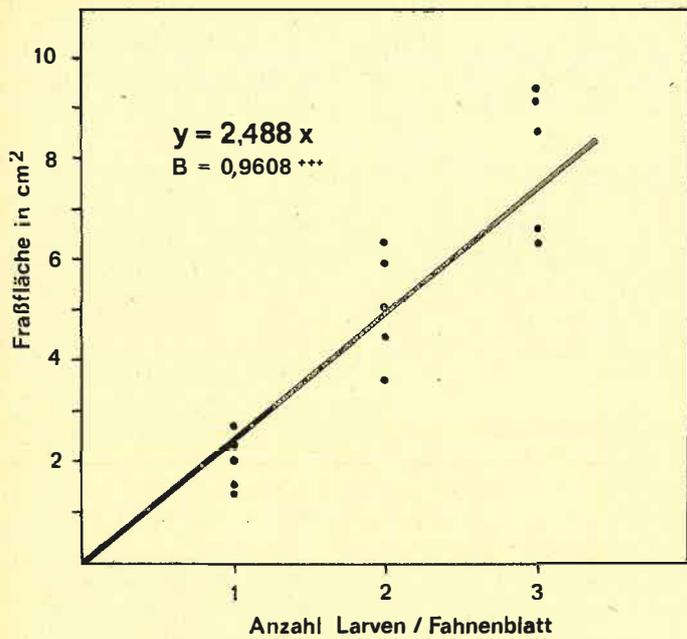


Abb. 3: Zusammenhang zwischen der Abundanz der Getreidehähnchenlarven/Fahnenblatt und der Fraßfläche in cm<sup>2</sup> bei Winterweizen aus WETZEL u. a. (1980)

fungsmaßnahmen gegen die *Oulema*-Arten in den letzten Jahren meist ausgesetzt werden.

#### 4.2.3. Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.])

Eine völlig andere Situation begegnet uns hinsichtlich der Getreideblattlaus. In den letzten Jahren wurden gegen diesen Schädling allein im Bezirk Halle etwa 25 000 ha Winterweizenfläche chemisch behandelt. Die Saugtätigkeit der Aphiden erfolgt nahezu ausnahmslos an den Blütenständen. Sie führt zu einer verminderten Tausendkornmasse und zur Qualitätsverschlechterung des Erntegutes. Bei einem Befallsmaximum von durchschnittlich 20 Aphiden/Ähre zur Zeit der Milchreife tritt eine Ertragsdepression von 10 % ein, bei einer Abundanz von 40 Blattläusen/Ähre erreichen die Ausfälle Werte von 18 bis 20 Prozent (Abb. 4).

Bei der Überwachung und Bekämpfung der Getreideblattlaus (Abb. 5) gelang es uns erstmals, die Strategie eines gezielten chemischen Pflanzenschutzes im Getreidebau zu verwirklichen.

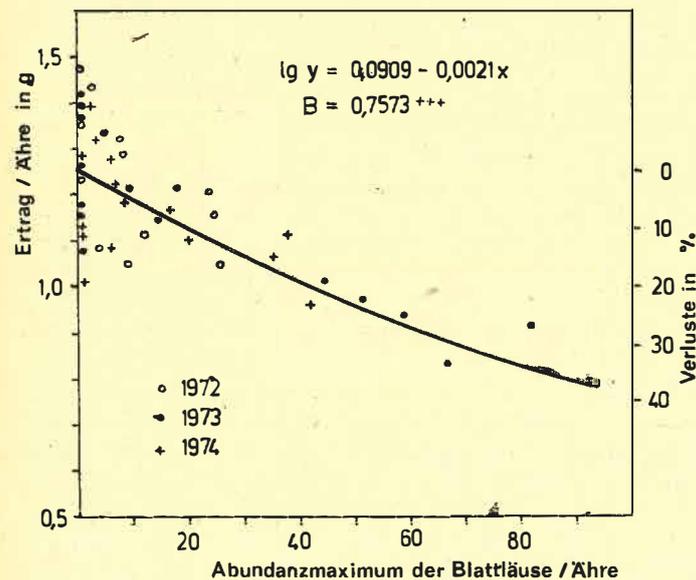
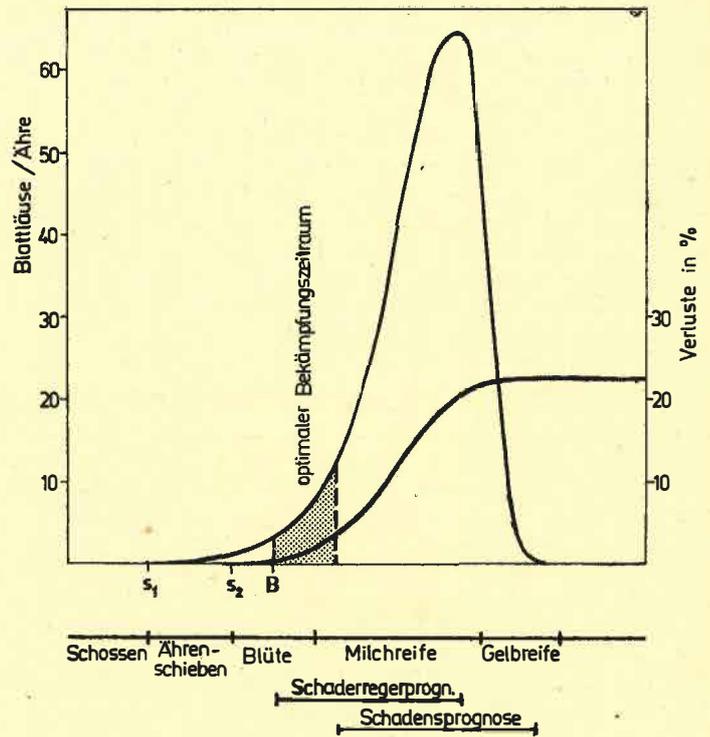


Abb. 4: Zusammenhang zwischen dem Abundanzmaximum der Getreideblattlaus an Winterweizenähren und dem Ertrag/Ähre. Ergebnisse aus 3jährigen Freilandversuchen aus WETZEL u. a. (1980)



s<sub>1</sub> 1. Bonitur der Schaderregerüberwachung

s<sub>2</sub> 2. Bonitur der Schaderregerüberwachung

B Bonitur der Bestandesüberwachung und Bekämpfungsentscheidung

Abb. 5: Schematische Darstellung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung bei Getreideblattläusen

So werden im Rahmen der Schaderregerüberwachung durch zwei Kontrollen des Auftretens der Blattläuse, und zwar zu Beginn des Ährenschiefens (Feekes 10 bis 11) und am Anfang der Blüte (Feekes 16), die für eine exakte Befallsbeurteilung erforderlichen Daten gewonnen. Wird bei der ersten Bonitur eine Populationsdichte von 0,025 Aphiden/Ähre erreicht oder überschritten, so besteht die Möglichkeit einer Massenvermehrung. Eine akute Gefahr der Gradation ist gegeben, wenn bei der 2. Bonitur die durchschnittliche Abundanz bei oder über 1,0 Aphiden/Ähre liegt. In diesem Falle muß sofort die Bestandesüberwachung einsetzen, für die zur Zeit der Vollblüte des Winterweizens (Feekes 16) der Bekämpfungsrichtwert von 3 bis 5 Aphiden/Ähre im Durchschnitt gilt. Eine sofort anschließende chemische Bekämpfung verhindert nicht nur Ertragsverluste, sondern auch Bienenschäden. Schließlich hat der zeitige Bekämpfungstermin den Vorzug einer weitgehenden Schonung von Nützlingen, und Rückstandsprobleme sind auch nicht zu erwarten. Wenn man überdies die Möglichkeit der Teilflächen- oder auch Feldrandbehandlung nutzt, dann vergrößern sich nicht nur die ökologischen und toxikologischen Vorteile, sondern der Umfang der chemischen Maßnahmen läßt sich im Vergleich zur Gesamtflächenbehandlung um 50 bis 80 % einschränken.

Da wir über die Prozesse der Schadensentstehung und Populationsdynamik sowie über die Rolle der Nützlinge bei der Regulation der Getreideblattlauspopulation wie bei keinem anderen Schädling unterrichtet sind, sollen nachstehend einige allgemein interessierende Details dargestellt werden.

Was die Aufklärung von Schadzusammenhängen angeht, so läßt sich aus zahlreichen experimentellen Erhebungen ableiten, daß jede Getreideblattlaus als Phloemsauger im Mittel der Weizenpflanze etwa 5 mg Substanz entzieht. Bei sehr schwachem Befall der Ähren ist sogar eine erhöhte N-Aufnahme- bzw. Transportleistung nachzuweisen, die einem Stimulationseffekt gleichkommt und zu meßbaren Ertragserhöhungen führt. Aber mit dem Anstieg der Abundanz der Aphiden

kehrt sich der Vorgang um, so daß dann die bereits vorgestellten Ertragsdepressionen eintreten. Um 1 kg Weizenkorn zu vernichten, ist die Saugtätigkeit von rund 200 000 Individuen der Getreideblattlaus erforderlich (Tab. 1). Etwa 20 Millionen Blattläuse verursachen einen Verlust von 1 dt Weizenantrag. Das ist eine fast unvorstellbare Zahl von Schädlingen. Berücksichtigt man jedoch die Befallsituation in einem Weizenbestand, wenn unterstellt wird, daß je m<sup>2</sup> ungefähr 500 Ähren vorhanden sind und jede Infloreszenz mit 10 Blattläusen besetzt ist, dann stellt sich die Gesamtzahl der Schädlinge je Hektar bereits auf 50 Millionen Individuen ein. Die Ertragseinbußen erreichen dann ein Ausmaß von 2,5 dt. Auf einem 100-ha-Schlag wären unter den vorgenannten Voraussetzungen (500 Ähren/m<sup>2</sup> und jede Ähre mit 10 Aphiden besiedelt) bereits Befallswerte von 5 Mrd. Blattläusen gegeben, und der Ertragsverlust würde mit 250 dt anzusetzen sein.

Interessante Einblicke in die Rolle und Bedeutung von Nützlingen bei der Regulation von Populationen der Getreideblattläuse erlauben langjährige Untersuchungen an Winterweizen unter Freilandbedingungen sowie Modellversuche unter definierten Befallsituationen. Es steht außer Frage, daß natürliche Gegenspieler langfristig einen beachtlichen Einfluß auf die Populationsdynamik von Schädlingen ausüben (WETZEL u. a., 1981). Dennoch muß man beachten, daß die Populationen der natürlichen Feinde stets mit Zeitverzug auf Dichteänderungen in Schädlingspopulationen reagieren, und diese verzögerte Reaktion kann im Interesse der Ertragssicherung oft nicht hingenommen werden.

Besonders eindrucksvoll sind im Modellversuch die Fraßleistungen des Marienkäfers (*Coccinella septempunctata* L.) bei optimalem Angebot an Getreideblattläusen (WETZEL u. a., 1982). Der tägliche Nahrungsbedarf liegt bei durchschnittlich 116 Aphiden je Käfer. Im Verlaufe seines Lebens werden im Mittel 6 625 Blattläuse je Imago vernichtet. Die entsprechenden Durchschnittswerte für die Marienkäferlarven variieren je nach Altersstadium zwischen 10,2 und 105 Blattläusen. Während der gesamten Larvalentwicklung macht der Nahrungsbedarf im Mittel 648,2 Aphiden aus. Gleichermaßen überzeugend sind auch die Ergebnisse von Käfigversuchen, in denen der Einfluß der Marienkäfer auf Getreideblattläuse bis hin zur Ertragsleistung der befallenen Weizenpflanzen getestet wurde. Ertragsverluste konnten im günstigsten Fall fast vollständig verhindert werden. Ein gleiches gilt für die Unterdrückung einer Progradation der Aphiden.

Leider läßt sich unter Freilandbedingungen eine solch hohe Effektivität der Marienkäfer nicht nachweisen, obwohl zu Beginn der Blattlausgradation in den Getreidebeständen verhältnismäßig enge Räuber-Beute-Relationen (1:50 bis 1:70) existieren. Angesichts des Nahrungsbedarfs der Marienkäfer müßte die Blattlauspopulation vollständig vernichtet werden. Wenn die Progradation der Blattläuse einsetzt, haben die Marienkäfer ihre Eier abgelegt, und die Aphiden gewinnen dann den für den Aufbau hoher Abundanzwerte entscheidenden Vorsprung. Dieser wird erst später – im Interesse der Schadensverhütung allerdings zu spät – durch die Nützlinge wieder wettgemacht. Dieses Wechselspiel zwischen Schädling und Nützlichling wird vorteilhaft im Sinne eines nützlichlingsschonenden Pflanzenschutzes aus-

genutzt, indem man die Applikation der Insektizide in der Ei-phase der Marienkäfer vornimmt. Dann treffen sie zwar die Aphiden, nicht aber die Marienkäfer. Dieses Vorgehen ist im vorgestellten Bekämpfungsmodell der Getreideblattlaus verwirklicht.

Analoge Verhältnisse sind im Hinblick auf die Parasitierung der Getreideblattläuse gegeben. Bemerkenswert erscheint, daß bis Abschluß der Weizenblüte die Parasitierung der Aphiden selten über 10 % liegt. Sie steigt anschließend an, um zu Beginn der Gelbreife des Weizens mit etwa 50 % einen hohen Wert zu erreichen. Dadurch wird die Retrogradation der Schädlinge stark beschleunigt.

Die genannten Bekämpfungsrichtwerte berücksichtigen eine mittlere Parasitierungsquote von 10 %. Bei einer 5%igen Parasitierung ist der niedrige (3 Blattläuse/Ähre) und bei 15%iger Parasitierung der höhere Bekämpfungsrichtwert (5 Blattläuse/Ähre) anzusetzen. Liegt der Parasitierungsgrad über 20 Prozent, sollte der Bekämpfungsrichtwert verdoppelt werden (6 bis 10 Blattläuse/Ähre).

Ein anschauliches Beispiel für die praktische Bedeutung der skizzierten Überwachung und Bekämpfung der Getreideblattlaus unter Beachtung ökologischer Zusammenhänge hält das Vegetationsjahr 1982 bereit. Bei der 1. Kontrolle der Getreideblattlaus im Bezirk Halle wurde im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren eine um das 8- bis 10fache höhere Startpopulation der Aphiden registriert. Die Hochrechnungen wiesen zunächst eine gefährdete Weizenfläche von 46 580 ha aus. Zu Beginn der Weizenblüte wurde jedoch die trockenheiße Wetterlage kurzzeitig durch eine sehr wechselhafte Witterung abgelöst. Die Abundanz der Marienkäfer und auch die Parasitierungsquote erhöhten sich beachtlich. Mit der 2. Kontrolle ließen sich die völlig veränderten Gradationsbedingungen ebenso belegen, wie die Tatsache, daß die anfangs befürchtete Gradation der Getreideblattlaus ausblieb. Die mit Insektiziden behandelte Getreidefläche reduzierte sich auf 1 474 ha. Wenn gleich mit der skizzierten Strategie der Blattlausbekämpfung im Getreide die Möglichkeit eines integrierten Pflanzenschutzes keineswegs ausgeschöpft sind, sollte der Weg in Richtung eines gezielten und auch ökologisch fundierten Pflanzenschutzes mit aller Konsequenz weiter verfolgt werden.

Leider verfügen wir derzeit bei zahlreichen anderen Schadinsekten des Getreides nicht über ebenso gute und detaillierte Einblicke in die biologischen, ökologischen und ökonomischen Zusammenhänge wie bei der Brachfliege, den Getreidehähnchen und den Getreideblattläusen. Am weitesten sind die diesbezüglichen Untersuchungen noch bei dem Getreidelaufläcker, der Fritfliege und den Weizengallmücken gediehen (EPPERLEIN, 1980; VOLKMAR, 1981; LÜBKE, 1982).

#### 4.3. Populationsdynamik, Prognose und Modellierung der Populationen von Schadinsekten des Getreides

Zu den vordringlichsten Aufgaben bei der Orientierung auf einen effektiven und zunehmend integrierten Pflanzenschutz gehört das Studium der Populationsdynamik von Schädlingen. Aus der Kenntnis der sie steuernden Schlüsselfaktoren lassen sich am ehesten Richtung, Charakter und Intensität des Befallsgeschehens erkennen und Schlußfolgerungen für die Vorbereitung und Durchführung gezielter Pflanzenschutzmaßnahmen ableiten.

Im Hinblick auf die Schädlinge sind in diesem Zusammenhang nicht nur Aussagen zur Abundanz und Dispersion gefragt, sondern es interessieren der Krankheitszustand, das Geschlechterverhältnis, das Migrationsverhalten, das Dormanzgeschehen und andere, die Fertilität, Mortalität und das Verhalten der Individuen kennzeichnende Kriterien.

Zum Studium der Populationsdynamik von Schad- und Nutzinsekten in Getreidekulturen wird seit dem Jahre 1969 bis heute auf ausgewählten Winterweizenflächen des Bezirkes Halle ein umfangreiches Untersuchungsprogramm nach einer einheitli-

Tabelle 1

Zur Schadwirkung der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* (Fabr.)) an Winterweizen

##### Schadwirkung an Winterweizen

Ausgangswert: Substanzentzug/Blattlaus = 5 mg	
200 000 Aphiden:	Ertragsverlust = 1 kg
20 Mill. Aphiden:	Ertragsverlust = 1 dt

##### Befalls- und Schadsituation im Winterweizenbestand

Ausgangswerte: 500 Ähren/m <sup>2</sup> , 10 Aphiden/Ähre	
1 ha = 50 Mill. Ähren	= 2,5 dt Ertragsverlust
100 ha = 5 Mrd. Aphiden	= 250 dt Ertragsverlust

chen methodischen Konzeption realisiert. In diesem, nunmehr 14jährigen Untersuchungszeitraum konnte im Rahmen von etwa 212 000 Kescherfängen ein außergewöhnlich umfangreiches, nach Millionen von Individuen zählendes Material von Schadinsekten, deren Parasiten und Prädatoren sowie von indifferenten Vertretern der Entomofauna in Weizenbeständen gewonnen werden, das für die Mehrzahl der hier interessierenden Arten eine fast lückenlose Übersicht über deren Populationsdynamik vermittelt. Die Strukturelemente Abundanz, Dispersion, aber auch Morbidität und Sexualindex lassen sich dabei in den Insektenpopulationen ebenso gut verfolgen wie die Etappen der Individualentwicklung der einzelnen Arten, die Einflusnahme von Witterungselementen, der Kulturpflanze, von Nutzorganismen und von Konkurrenzerscheinungen unterschiedlicher Art und Qualität auf die Populationsdynamik.

Laboruntersuchungen und Experimente im Phytotron an ausgewählten Schädlingen über Entwicklungsnullpunkte, Effektivtemperatursummen, Dormanzverhalten, Mortalitätsquoten in einzelnen Entwicklungsstadien, ferner Untersuchungen mit markierten N-Verbindungen zur biochemischen Beeinflussung der Pflanze durch die Schadtätigkeit runden das Untersuchungsprogramm ab.

Fortschritte in den Untersuchungen zum Massenwechsel kommen unmittelbar der Prognose und Modellierung der Populationen von Schädlingen zugute. Was die Prognose betrifft, so kann es derzeit kein Diskussionspunkt sein, ob wir eine kurz-, mittel- oder langfristige bzw. eine kurzfristige, einjährige oder mehrjährige Vorhersage anstreben sollen. Diese Entscheidung hängt von den betreffenden Schaderregern und den verfügbaren Kenntnissen ab. Sicher ist jedoch, daß für die Praxis Prognosen für längere Zeiträume unbestrittene Vorzüge besitzen, aber sie sind auch schwieriger zu stellen, und ihre Genauigkeit nimmt mit der Länge des Vorhersagezeitraumes ab. Hinzu kommt die Unsicherheit in der Witterungsvorhersage, die nach wie vor einen begrenzenden Faktor für alle Prognoseformen darstellt.

Grundsätzlich sei angemerkt, daß in vielen Fällen eine Negativprognose angestrebt werden sollte, da sie vom Aufwand her günstig zu beurteilen ist und bei temporär auftretenden Schaderregern mit weitgestellten Gradationen eine ausreichende Sicherheit bietet.

Hinsichtlich der Computer-Modellierung des Massenwechselgeschehens von Schadinsekten des Getreides sind in jüngster Zeit bemerkenswerte Fortschritte erzielt worden (FREIER u. a., 1982). Um das Prinzip der Ableitung und Realisierung derartiger Simulationsmodelle für Schaderreger zu charakterisieren, sei folgendes bemerkt: Die Population des zu modellierenden Schädlings wird in zahlreiche Elemente, sogenannte Compartments, aufgegliedert. Für jedes dieser Compartments gilt es, mathematische Gleichungen aufzustellen, die z. B. die Entwicklungsabläufe, die Prozesse der Fertilität und Mortalität, die Schadwirkung, den Einfluß biotischer und abiotischer Umweltfaktoren auf die Population exakt abbilden. In der Gesamtschau existiert somit ein Gleichungssystem, das den Massenwechsel des Schädlings und die wichtigsten Einflußfaktoren charakterisiert. Die mathematischen Funktionen werden im Computer gespeichert. Bei Eingabe aktueller Befallsdaten ist dann der Rechner in der Lage, die Populationsdynamik im voraus abzubilden, vorausgesetzt, die gespeicherten mathematischen Funktionen entsprechen den tatsächlichen Gegebenheiten. Jede fehlerhafte Gleichung würde den Trend der Populationsentwicklung in eine falsche Richtung lenken.

Um den hohen Forschungsaufwand für die Computer-Modellierung zu kennzeichnen, sei darauf verwiesen, daß zur Ausarbeitung des „Simulationsmodells Getreideblattlaus“ etwa 60 mathematische Gleichungen notwendig sind, wobei jede dieser Gleichungen durch umfangreiche wissenschaftliche Experimente fundiert werden muß. Zur Ableitung des Computer-Modells Getreideblattlaus (Abb. 6) und Getreidehähnchen (Abb. 7) bilden

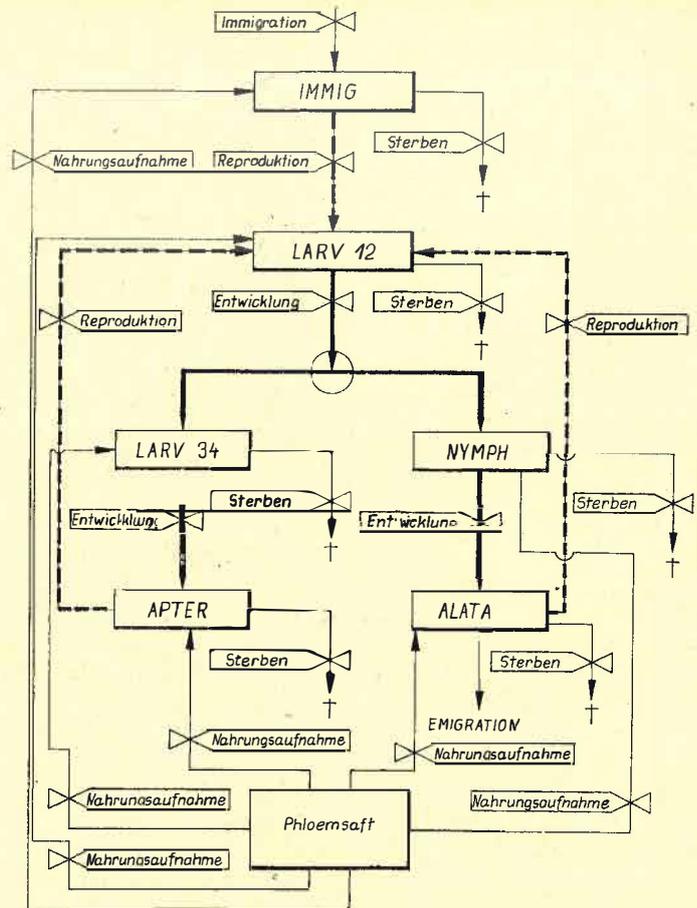


Abb. 6: Folge der Compartments für die Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* (Fabr.)) und Kennzeichnung der betrachteten Prozesse aus FREIER u. a. (1982)

die Dissertationen von FREIER (1975), GHANIM (1981), ferner von HEYER (1976), ALI (1977), GROLL (1982) und REINSCH (1980) die wissenschaftliche Basis. Diese Simulationsmodelle befinden sich in der Phase der Validisierung, d. h. in der Prüfung auf ihre Exaktheit und Anwendbarkeit. Es bestehen berechtigte Hoffnungen, daß die Anwendung der Computer-Modellierung zur Effektivitätssteigerung im Pflanzenschutz gegen Schaderreger beiträgt. Die sehr aufwendigen Untersuchungen haben allerdings auch zu der Einsicht und Erkenntnis geführt, daß die Beherrschung des Massenwechsels der Schädlinge und des gesamten Agro-Ökosystems ebenso kompliziert ist wie die Ausarbeitung und Durchsetzung der Konzepte des integrierten Pflanzenschutzes.

## 5. Zusammenfassung

Der integrierte Pflanzenschutz stellt im weitesten Sinne ein System zur Regulierung von Schaderregerpopulationen dar. Sein Wesen besteht nicht darin, auf den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu verzichten. Es gilt vielmehr, die Vorzüge aller bekannten Formen des Pflanzenschutzes zu kombinieren und unter Schonung des Ökosystems jene Verfahren bevorzugt zu nutzen, die mit geringstem Aufwand die besten Resultate ohne abträgliche Nebenwirkungen erzielen. Die Beherrschung des Agro-Ökosystems stellt heute das wichtigste und in Zukunft zu lösende Problem des modernen Pflanzenschutzes dar.

Aus dem Katalog integrierbarer Maßnahmen sind effektive biologische Pflanzenschutzverfahren gegen Schadinsekten des Getreides nicht verfügbar. Da sich die Resistenzzüchtung zudem auf die Bekämpfung pilzlicher Krankheitserreger des Getreides orientiert, muß das Interesse des integrierten Pflanzenschutzes auf die Nutzung acker- und pflanzenbaulicher Kulturmaßnahmen und die Durchsetzung eines gezielten, d. h. biologisch-öko-

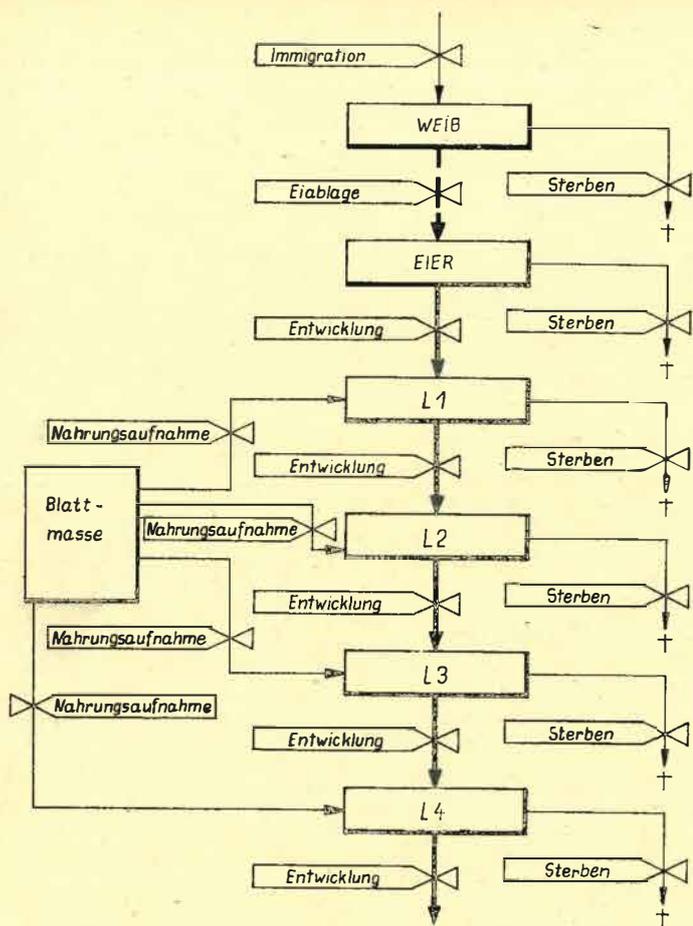


Abb 7: Folge der Compartments für die Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) und Kennzeichnung der betrachteten Prozesse aus FREIER u. a. (1982)

logisch und ökonomisch fundierten, chemischen Pflanzenschutz gerichtet sein. Wichtige Elemente sind in dieser Beziehung die Schaderreger- und Bestandesüberwachung, die Aufklärung von Schadzusammenhängen mit dem Ziel der Ableitung von Bekämpfungsrichtwerten, das Studium der Einflußnahme von Nützlingen bei der natürlichen Regulation von Schädlingspopulationen, Untersuchungen zum Massenwechsel von Schädlingen und Nützlingen, die Ableitung von Prognosen und die Computer-Modellierung der Populationsdynamik.

Der erreichte Stand bei der Durchsetzung des integrierten Pflanzenschutzes wird beispielhaft demonstriert an der Brachfliege (*Delia coarctata* [Fall.]), den Getreidehähnchen (*Oulema* spp.) und der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]).

## Резюме

Внедрение интегрированной защиты растений при борьбе с важными вредными насекомыми зерновых

В самом широком смысле интегрированная защита растений представляет собой система регулирования численности популяций вредных организмов. Она не преследует цель полностью отказаться от применения химических средств защиты растений. Наоборот, дело идет о комбинации преимуществ всех известных форм защиты растений и, с учетом экосистемы в первую очередь проводить такие мероприятия, которые позволяют с наименьшими затратами достигать наилучших результатов без отрицательных побочных действий. Управление агро-экосистемой является важнейшей задачей защиты растений в настоящее время и в будущем.

Среди интегрированных мероприятий нет эффективных биологических методов защиты растений от вредных насекомых зерновых культур. Кроме того, селекция на устойчивость сосредото-

чена на борьбе с грибными возбудителями заболеваний зерновых, так что интегрированная защита растений должна быть направлена на проведение агротехнических мероприятий в сочетании с целенаправленной, т. е. обоснованной по биолого-экологическим и экономическим показателям химической защитой растений. В этом отношении важными элементами являются контроль и учет вредных организмов и состояния посевов, выяснение взаимосвязей вредоносности с целью получения нормативов проведения мер борьбы, изучение влияния полезной фауны при естественном регулировании численности популяций вредителей, изучение динамики популяций вредных и полезных организмов, разработка прогнозов и моделирование динамики популяций с помощью ЭВМ.

Современное состояние при внедрении интегрированной защиты растений показательно демонстрируется на примере *Delia coarctata* (Fall.), *Oulema* spp. и *Macrosiphum avenae* (Fabr.).

## Summary

Realization of integrated pest management to major insect pests in cereals

Integrated pest management in its widest sense is a system for regulating populations of harmful organism. It does not mean, however, to completely dispense with the use of plant protection chemicals. It is rather necessary to combine the advantages of all known forms of plant protection and to give preference to those procedures that would give the best results at minimal input and without adverse side effects on the ecosystem. Having full command of the agro-ecosystem continues to be the most important problem of modern plant protection.

Regarding the catalogue of integrable measures, effective biological plant protection measures against insect pests in cereals are not available. Moreover, as breeding for resistance is geared mainly to the control of fungal pests in cereals, integrated plant protection should be focussed on the use of agronomic measures and on the realization of directed – i. e. biologically, ecologically and economically substantiated – chemical plant protection. Major elements include: pest and stand monitoring, elucidation of damage relations for deriving economic thresholds for control, study of the influence of beneficial organisms in the natural regulation of populations of harmful organisms, study of the population dynamics of harmful and beneficial organisms, inferring of prognoses, and computer-aided modelling of populations dynamics.

The level so far reached in the realization of integrated plant protection is illustrated by the examples of *Delia coarctata* (Fall.), *Oulema* spp. and *Macrosiphum avenae* (Fabr.).

## Literatur

- ALL, A. W. M.: Beitrag zur Biologie und Ökologie der Getreidehähnchen (*Oulema* spp.). Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1977, 96 S.
- AUFHAMMER, W.: Erbanlagen für 240 dt/ha. Landpost Nr. 17 (1976), S. 6
- BECKER, H.-G.: Die Sicherung des Pflanzenschutzes in der industriemäßig organisierten Pflanzenproduktion und die sich daraus ergebenden Aufgaben. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 113–117
- DAMISCH, W.: Über die Entstehung des Korntrages bei Getreide. Albrecht-Thaer-Arch. 14 (1970), S. 169–179
- EPPERLEIN, K.: Zur Biologie, Schadwirkung, Überwachung und Bekämpfung des Getreidelaufräfers (*Zabrus tenebrioides* Goeze). Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1980, 145 S.
- FREIER, B.: Untersuchungen zum Massenwechsel und zur Schadwirkung von Getreideblattläusen. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ. Diss. 1975, 203 S.
- FREIER, B.; GUTSCHE, V.; KNIJNENBURG, A.; ROSSBERG, D.; WETZEL, Th.: Grundlagen zur Modellierung der Populationsdynamik von Schadinsekten. Karl-Marx-Universität Leipzig, Landw. Hoch- und Fachschulpädagogik, Markkleeberg 1982
- GHANIM, A.: Untersuchungen über den Einfluß von Prädatoren und Parasiten auf die Entstehung von Gradationen der Getreideblattläuse. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1981, 136 S.
- GROLL, E.: Untersuchungen zur Struktur der Populationen von Getreidehähnchen (*Oulema* spp.). Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1982, 122 S.
- HEYER, W.: Zur Biologie und Schadwirkung der Getreidehähnchen *Lema* (*Oulema*) spp. unter den Bedingungen einer industriemäßigen Getreideproduktion. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1976, 157 S.

LÜBKE, M.: Untersuchungen zum Massenwechsel und zur Schädwirkung, Überwachung und Bekämpfung von Weizengallmücken. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1982, 137 S.

LUTZE, G.; MENDE, F.: Biologie und Bekämpfung der Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fallén). Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1972, 212 S.

MÜLLER, H. J.: Stellung und Aufgaben der Ökologie in der modernen Biologie. Biol. Rundschau 8 (1970), S. 65-76

POMMER, G.; KEYDEL, F.: Kritische Stadien der Ertragsbildung des Getreides und deren Abhängigkeit von der physiologischen Herkunft. Kali-Briefe (Büntehof) 15 (1980), S. 211-221

REINSCH, B.: Untersuchungen zur kombinierten Schädwirkung von *Macrosiphum avenae* (Fabr.), *Rhopalosiphum padi* (L.) und *Oulema melanopus* (L.) an Winterweizen. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1980, 155 S.

SPAAR, D.: Aufgaben der Pflanzenschutzforschung in Auswertung des XI Bauernkongresses der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzd. DDR NF 26 (1972), S. 222-226

VOLKMAR, Ch.: Zur Lebensweise und Schädwirkung der an Blütenständen des Getreides schädigenden Generationen der Fritfliege (*Oscinella trit* L.). Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1981, 192 S.

WETZEL, Th.: Probleme und Aufgaben des Pflanzenschutzes bei der Abwehr von Schadinsekten im intensiven Getreidebau. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzd. DDR NF 26 (1972), S. 170-176

WETZEL, Th.; FREIER, B.; HEYER, W.: Zur Modellierung von Befall-Schadens-Relationen wichtiger Schadinsekten des Winterweizens. Z. angew. Entomol. 89 (1980), S. 330-344

WETZEL, Th.; GHANIM, A.; FREIER, B.: Zur Bedeutung von Prädatoren und Parasiten für die Überwachung und Bekämpfung von Blattläusen in Getreidebeständen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 35 (1981), S. 239-244

WETZEL, Th.; GHANIM, A.; FREIER, B.: Zur Nahrungsaufnahme von *Coccinella septempunctata* L. bei optimalem Angebot von Aphiden der Art *Macrosiphum avenae* (Fabr.). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 18 (1982), S. 89-96

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. habil. Th. WETZEL  
 Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität  
 Halle-Wittenberg, Wissenschaftsbereich Agrochemie,  
 Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz  
 DDR - 4020 Halle (Saale)  
 Ludwig-Wucherer-Straße 2

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Waltraude KÜHNEL

Erfahrungen zur Auflaufverbesserung von Erbsensaatgut durch Saatgutbeizung

Technologische und ökonomische Gründe sind vorrangig dafür verantwortlich, daß sich die Anwendung von Fungiziden bei der Produktion von Gemüse- und Trockenspeiseerbsen mehr oder weniger auf eine Saatgutbeizung beschränkt, deren vorrangige Aufgabe darin besteht, den auflaufenden Keimling gegen samen- und bodenbürtige Auflaufschaderreger zu schützen. Unter Berücksichtigung des hierfür in Frage kommenden Erregerspektrums werden bevorzugt Präparate auf der Wirkstoffbasis von Thiuram und Captan zur Beizung von Erbsensaatgut herangezogen. In der DDR sind zur Auflaufverbesserung von Leguminosen drei entsprechende Präparate staatlich zugelassen, und zwar zwei Captanpräparate, Malipur und bercema-Captan 80, sowie ein Thiurampräparat, Wolfen-Thiuram 85, das aber aus arbeitshygienischen Gründen z. Z. nicht zur Saatgutbeizung herangezogen wird. Die zufriedenstellende auflaufverbessernde Wirkung der beiden Captanpräparate veranschaulichen die Ergebnisse in Tabelle 1. Es handelt sich hier um Durchschnittswerte von Auflaufergebnissen von Gemüseerbsen aus 7 Parzellenversuchen.

Ungeachtet der Vorteilswirkung einer Saatgutbeizung hinsichtlich Auflaufsicherung bzw. -verbesserung wurde Erbsensaatgut bei uns bisher nur in sehr begrenztem Umfang gebeizt, da eine Beizung mit dem lange Zeit ausschließlich zur Verfügung stehenden Präparat Wolfen-Thiuram 85 aus dem oben bereits erwähnten Grunde nicht durchführbar war.

Zunehmendes Interesse findet die Saatgutbeizung in jüngster Zeit in Verbindung mit dem witterungsbedingt starken Brennfleckenbefall des Erntegutes in den zurückliegenden Jahren 1979 bis 1981, der sich insbesondere bei Trockenspeiseerbsen stark qualitätsmindernd auswirkte und nicht ohne volkswirtschaftliche Folgen blieb.

Im Hinblick auf zu ergreifende Bekämpfungsmaßnahmen galt es zu klären, welche Bedeutung der Saatgutbeizung hinsichtlich der Bekämpfung des Brennfleckenbefalls beizumessen ist, nachdem andere, kurzfristig zu realisierende Bekämpfungsmaßnahmen, sei es der Anbau resistenter Sorten oder Bestandsbehandlungen, z. Z. nicht verfügbar sind.

Absehbend von der Komplexität dieser Krankheit, die eine erfolgreiche Bekämpfung durch Einzelmaßnahmen sehr in Frage stellt, wird eine Beizung, obwohl deren Wirksamkeit Grenzen gesetzt sind, allgemein empfohlen, da alle drei Erreger der Brennfleckenkrankheit (*Ascochyta pisi*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella*, *Didymella pinodes*) mit dem Saatgut übertragen werden. Als eine der Ursachen für die nicht voll befriedigende Wirkung der Beizung wird die unzureichende Eindringungstiefe der zur Auflaufverbesserung zugelassenen Kontaktfungizide angeführt. Vorliegenden Angaben zufolge kann der Erreger nicht bekämpft werden, wenn er tiefer als 0,6 mm in das Sameninnere eingedrungen ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Witterung die Eindringungstiefe und damit auch den Bekämpfungserfolg beeinflusst.

Eine bessere Bekämpfung des Erregers im Sameninneren wird von Systemfungiziden erwartet. Vorliegende Ergebnisse, z. B. mit Benomyl, bestätigen auch diese Annahme. Ihre praktische Anwendung wurde allerdings bisher nur in Kombinationspräparaten in Verbindung mit Thiuram bzw. Captan empfohlen, um Auflaufschäden durch bodenbürtige Pilze aus der Gruppe der Phycomyceten vorzubeugen.

Weitere Gründe für die nicht voll befriedigende Wirkung der Saatgutbeizung ergeben sich aus der Wirkungsbegrenzung auf die Auflaufphase. Die Beizung bietet keinen Schutz gegen Infektionen, die nach dem Aufgang von kranken Keimpflanzen sowie bodenbürtigem Infektionsmaterial ausgehen. Deshalb ist

Tabelle 1

Beizwirkung von Captanpräparaten auf den Aufgang von Gemüseerbsen  
 X aus 7 Parzellenversuchen

Prüfglied	Pflanzenaufgang UK = 100	Tukey-Test $\alpha = 5 \%$
Unbehandelte Kontrolle	100	a
Malipur (300 g/100 kg)	137	c
bercema-Captan 80 (200 g/100 kg)	137	c

Tabelle 2

Beizwirkung von bercema-Captan 80 auf samenbürtigen Brennfleckenbefall bei Gemüseerbsen;  $\bar{x}$  aus 2 Gefäßversuchen

Prüfglied	Pflanzen- aufgang UK = 100	Bestandes- dichte ‰ vom Aufgang*	Fußkranke Pflanzen Befallsgrad ‰
Unbehandelte Kontrolle	100	76	42
bercema-Captan 80 (200 g/100 kg)	108	100	3

\*) 4 Wochen nach Anfang

auch der Anbaukonzentration und Fruchtfolgegestaltung größtes Augenmerk zu widmen. Um Bodenverseuchungen zu verhindern, die mit chemischen Maßnahmen kaum zu bekämpfen sind, soll der Nachbau von Erbsen frühestens erst nach 4 Jahren erfolgen. Der Anbau von Wicken, Luzerne, Lupine und Rotklee soll nach vorliegenden Angaben möglichst vermieden werden, da sie, anfällig für die beiden Fußkrankheitserreger *Phoma medicaginis* var. *pinodella* und *Didymella pinodes*, der Bodenverseuchung Vorschub leisten.

In Tabelle 2 werden 2 Ergebnisse zur Beizwirkung von bercema-Captan 80 auf den Keimpflanzenbefall bei Verwendung 100‰/gig mit Brennflecken befallenen Saatgutes und Aussaat in gedämpften Boden vorgestellt. Nach den vorliegenden Ergebnissen unterdrückte die Beizung weitgehend den Fuß- und Wurzelbefall und sicherte damit die Bestandesdichte. Die Auswirkungen des Befalls auf den Aufgang waren in vorliegendem Falle gering, wodurch sich auch keine wesentliche Auflaufverbesserung durch die Beizung ergab.

Die Ergebnisse lassen eine Saatgutbeizung mit Captanpräparaten zur Unterdrückung des samenbürtigen Befalls als durchaus empfehlenswert erscheinen.

In 5 Großversuchen sollte 1982 die Beizwirkung von Malipur auf Aufgang und Infektionsverlauf der Brennfleckenkrankheit im Bestand überprüft werden. Auf Grund der diesjährig trockenen Witterungsbedingungen trat jedoch kein Befall in diesen Versuchen auf. Der Einfluß der Witterung auf die Produktion befallsfreien Saatgutes wurde damit recht eindeutig demonstriert. Mit der Produktion gesunden Saatgutes in diesem Jahr ist eine gute Startposition für den Erbsenanbau 1983 gegeben, da in der Verwendung gesunden Saatgutes die wichtigste Maßnahme zur Bekämpfung der Brennfleckenkrankheit gesehen wird. Welche Bedeutung der Saatgutqualität beigemessen wird,

geht auch aus ausländischen Verfügungen hervor, wonach Partien mit einem Samenbefall z. B. in Höhe von 5 bis 8 ‰ von der Verwendung als Saatgut ausgeschlossen werden.

## Zusammenfassung

Die Beizung von Erbsensaatgut ist sowohl hinsichtlich ihrer auflaufverbessernden Wirkung als auch der möglichen Reduktion der von befallenen Saatgut ausgehenden Infektionen positiv zu werten und zu befürworten. Die Beizung ist allerdings nicht dazu befähigt, während der Vegetationsperiode Infektionen im Bestand zu unterbinden und die Produktion befallsfreien Erntegutes zu gewährleisten.

## Резюме

Опыт в улучшении появления всходов гороха при помощи протравливания посевного материала

Протравливание посевного материала гороха не только позволяет способствовать появлению всходов гороха, но и уменьшению инфекций, вызванных пораженным посевным материалом. Однако, протравливание не обеспечивает подавления инфекций посевов во время вегетационного периода и получения непораженной продукции.

## Summary

Seed dressing for better seedling emergence in pea

Seed dressing in pea is recommended as it gives better seedling emergence and reduces the risk of seed-borne infections. However, it cannot prevent infections occurring in the plant stand in the course of the growing season, or ensure the production of disease-free crop.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. W. KÜHNEL

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und Institut für Futterproduktion Paulinenaue der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Günter FEYERABEND und Gustav KUNKEL

## Unkrautbekämpfung in Futterkulturen

### 1. Unkrautbekämpfung in Mais auf Mineralböden

Mais auf Mineralböden wird seit vielen Jahren mit Herbiziden behandelt. Die bei der Einführung des Silomais in unserer Republik notwendige Hackarbeit in dieser Kultur konnte nach Einführung der Bodenherbizide wie Simazin (Handelspräparat damals 'Unkrautbekämpfungsmittel W 6658') und Atrazin (Handelspräparat bis heute 'Wonuk') im allgemeinen entfallen. Dadurch wurde das Anbauverfahren dieser Kulturpflanze sehr vereinfacht. Nach der Aussaat wird geeggt und danach das Her-

bizid ausgebracht. Danach sind keine weiteren Arbeitsgänge notwendig. Lediglich auf zur Verkrustung neigenden Böden wird nach stärkeren Niederschlägen im Jugendstadium des Maises die Maschinenhacke zum Krustebrechen eingesetzt.

Vor der Einführung der Bodenherbizide wurde in einem umfangreichen Versuchsprogramm untersucht, ob die Rückstände dieser Herbizide Nachfrüchte gefährden. Die Ergebnisse dieser mehrjährigen Versuche ließen die Schlußfolgerungen zu, daß Wintergetreide nach Mais, der mit Triazinen behandelt wurde, angebaut werden kann. Bei Nachfrüchten, die erst im

Frühjahr nach dem Maisanbau bestellt wurden, sollten wegen möglicher Schädigungsgefahr keine Zuckerrüben und keine kleinsamigen Leguminosen nachgebaut werden. Nach dem langjährigen Triazineinsatz kann eingeschätzt werden, daß sich diese Nachbauregeln bewährt haben. Wenn es nach trockenen Sommern, wie 1976 und 1982, fraglich erschien, ob die Triazine soweit abgebaut waren, daß sie Getreide nicht mehr schädigten, konnte im chemischen Nachweis oder Biotest untersucht werden, wie hoch die Triazinreste im Boden waren. Bei nicht nachweisbaren Rückständen bzw. wenn diese geringer als 0,1 mg/kg Wirkstoff waren, dann bestanden keine Einschränkungen für den Anbau von Wintergetreide. Wenn 0,1 bis 0,2 mg/kg nachgewiesen wurden, dann sollten keine Triazinherbizide bei dem auf diesen Flächen angebauten Wintergetreide eingesetzt werden. Wenn diese Rückstände mehr als 0,2 mg/kg betragen, dann sollte im allgemeinen auf den Anbau von Wintergetreide verzichtet werden.

Die Gesamtübersicht der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 1982 liegt noch nicht vor. Nach GRÜBNER (mündl. Mitt.) enthielten im Bezirk Dresden 1982 nur 6 % der untersuchten Bodenproben mehr als 0,2 ppm Triazinrückstände. Auf diesen Flächen soll, wie bereits angeführt, entweder auf den Anbau von Wintergetreide verzichtet werden oder die Triazinreste müssen durch das Ziehen einer tiefen Pflugfurche gleichmäßig über die gesamte Krume verteilt werden. Dadurch wird in der Keimzone des Getreides die Konzentration des noch im Boden vorhandenen Triazinwirkstoffes verringert und die Schädigungsmöglichkeit weitgehend eingeschränkt.

## 2. Zur Unkrautbekämpfung in Mais auf anmoorigen Standorten

Diese Standorte haben einen höheren Gehalt an Humus. Dadurch werden Bodenherbizide adsorbiert und an der Entfaltung ihrer Wirkung gehindert. Deshalb hat sich auf Niedermoorstandorten, bei denen häufig eine stärkere Unkrautwüchsigkeit vorhanden ist, die Anwendung von Wonuk nach dem Auflaufen des Mais durchgesetzt. Die Aufwandmenge beträgt 2 bis 3 kg/ha, wenn eine andere Fruchtart als Mais nachgebaut wird. Hirsen sind durch Zusatz von 3 l/ha Biphagittol zu bekämpfen. Auch Satecid kann als Tankmischungspartner von Wonuk bzw. Elburon in einer Aufwandmenge von 3 kg/ha zur Bekämpfung der Hirsearten eingesetzt werden, wenn dringendes Erfordernis vorliegt.

Außerdem sind die Möglichkeiten der mechanischen Bekämpfung dieser Ungräser verstärkt zu nutzen. Dazu ist die Maschinenhacke ein- bis zweimal einzusetzen, wenn sich die Masse der Hirsepflanzen im Auflaufen befindet. Auch in anderen Ländern wird mit diesem Verfahren wieder in stärkerem Maße gearbeitet.

## 3. Unkrautbekämpfung in Luzerne

Schwerpunkt der Unkrautbekämpfung in Luzerne ist die Sicherung der Ansaaten, denn die Luzerne ist später nicht mehr in der Lage, einmal vorhandene Fehlstellen durch nachträgliche Bestockung wieder zu schließen. Diese sind somit Ausgangspunkt einer sich je nach Standort rasch ausbreitenden Verunkrautung, die die weitere Nutzungswürdigkeit des Luzernebestandes sehr bald in Frage stellen kann.

Als sicherstes Ansaatverfahren hat sich Partnersaat bewährt. Durch Zugabe von 40 kg Grünhafer je ha zur Blanksaat wird das vergleichsweise langsame Jugendwachstum der Luzerne kompensiert, indem die Verunkrautungsgefahr sinkt und die Anfangserträge ansteigen. Die Luzerne kann sich bei richtiger Handhabung ungestört entwickeln. Als Herbizide zur Unkrautbekämpfung in Luzerneansaaten sind u. a. die Tankmischung

aus Dinoseb 20 + 2,4-DB (3 l/ha Dinoseb 20 + 1,5 l/ha SYS 67 B) sowie das Kombinationsprodukt SYS 67 Bucril DB (2,4-DB + Bromoxynil) zu nennen.

Bei Bedarf sind auch in etablierten Luzernebeständen chemische Unkrautbekämpfungsmaßnahmen mit den bekannten Herbiziden durchzuführen. Hierbei handelt es sich vorwiegend um standorttypische Samenunkräuter in lückigen Beständen.

Hartnäckige ausdauernde Unkrautarten wie z. B. die Gemeine Quecke (*Agropyron repens*) und die Großblättrigen Ampferarten (*Rumex crispus* und *Rumex obtusifolius*) sollten innerhalb der Fruchtfolge vor dem Luzerneanbau bekämpft werden. Ihre selektive Bekämpfung in Luzernebeständen ist schwierig.

## 4. Unkrautbekämpfung in Rotklee

Wie bereits zu Luzerne ausgeführt, sollten auch beim Anbau von Rotklee die ausdauernden Problemunkräuter Quecke und Ampfer schon in der Fruchtfolge vernichtet werden. Ihre Bekämpfung im kurzlebigen Rotkleebestand ist schwierig und ökonomisch nicht gerechtfertigt.

Die Aussaat von Rotklee erfolgt meist unter Getreidedeckfrucht. Dabei ist zu bedenken, daß die Deckfrucht einerseits einen gewissen Schutz für die Untersaat bietet, andererseits aber selbst eine mitunter gerade noch erträgliche Konkurrenz für sie darstellt. Eine zusätzliche Konkurrenz durch Verunkrautung mußte zwangsläufig zu Lasten der Rotkleeuntersaat wirken.

Wenn der Rotklee das 3. Fiederblatt gebildet hat, können die Unkräuter bei Bedarf mit 2 kg/ha SYS 67 MEB, 0,7 kg/ha SYS 67 ME oder 1 l/ha SYS 67 ME-Amin bekämpft werden. Im Hauptnutzungsjahr sind chemische Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in der Regel nicht erforderlich bzw. nicht gerechtfertigt.

## 5. Unkrautbekämpfung auf dem Grasland

Die Unkrautflora auf dem Grasland wird hauptsächlich durch Standortfaktoren und Bewirtschaftungsregime bestimmt.

Graslandansaaten stellen eine Übergangsform zwischen Ackernutzung und Grasland auf meist feuchten, unkräutwüchsigsten Standorten dar und haben daher ihre eigene standortbezogene Unkrautflora. Es handelt sich dabei meist um Samenunkräuter, die entsprechend ihren artspezifischen Anforderungen jeweils optimalere Wachstumsbedingungen vorfinden als die angesäten Kulturgräser und dadurch Konkurrenzvorteile haben. Ausdauernde Unkräuter bzw. Ungräser wie z. B. Gemeine Quecke (*Agropyron repens*), Große Brennessel (*Urtica dioica*) und Großblättrige Ampferarten (*Rumex crispus* und *Rumex obtusifolius*) müssen durch gezielte Maßnahmen vor der Neuansaat vernichtet werden.

Die wichtigsten Einflußfaktoren für die Verunkrautungsgefährdung sind Saatzeit, Standortverhältnisse, Verunkrautungsgrad des Bodens, Ausführung der Bestellarbeiten, Witterungsverhältnisse und Wüchsigkeit der Ansaat. Hauptsaatzeit ist das Frühjahr. Dabei treffen sich ein hoher Unkrautdruck mit einer hohen Kampfkraft der angesäten Gräser. Alle Maßnahmen sind darauf zu richten, die Kulturgräser zu fördern und gleichzeitig die Unkräuter zu hemmen.

Besonders verunkrautungsgefährdet sind Bestände auf Niedermoorböden, an der Spitze die nassen Lagen. Vernässung und kalte Witterung führen leicht zur Wachstumsstagnation der Gräser, während einige Unkrautarten, z. B. Knötericharten (*Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*), optimale Verhältnisse vorfinden und die Ansaat überwachsen. In milden Wintern kann die Vogelmiere Ansaaten vernichten, da sie ihr Wachstum auch bei niedrigen Temperaturen fortsetzt, während die Gräser stagnieren und so bis zum Frühjahr überwachsen werden.

Sorgfalt bei den Umbrucharbeiten und Berücksichtigung der Belange der Unkrautbekämpfung bei der Saatbettbereitung so-

wie eine richtige standort- und nutzungsgerechte Arten- und Sortenwahl sind sehr wirksam und meist ohne zusätzlichen Aufwand realisierbare Maßnahmen (z. B. Knaulgras für trockenere Graslandstandorte; Rohrglanzgras für feuchte Lagen und ausschließlich zur Mähnutzung usw.). Durch kontinuierliche Bestandesüberwachung wird eine stärkere Verunkrautung rechtzeitig signalisiert. Bei der Bekämpfungsentscheidung ist zu beachten, daß ein gewisser Unkrautbesatz in Graslandansaatendurchaus toleriert werden kann. Entscheidend ist, daß der angesäte Grasbestand dadurch nicht nachhaltig beeinträchtigt wird. Als mechanische Bekämpfungsmaßnahme kommt Schröpfen in Betracht, wenn die Tragfähigkeit der Fläche unter den konkret zu erwartenden Witterungs- und Wasserverhältnissen ein Beweiden oder Abmähen ohne nachhaltige Schädigung der erst im Ansatz vorhandenen Grasnarbe sicher zuläßt und die vorhandenen Unkräuter dadurch ausreichend erfaßt werden (die angeführten Knötericharten z. B. werden von den Weidetieren verschmäht). Dabei ist zu beachten, daß der Zeitpunkt für chemische Bekämpfungsmaßnahmen lange vor dem möglichen Schröpfen liegt.

Der optimale Zeitpunkt für einen Herbizideinsatz ist bekanntlich, wenn die zu bekämpfenden Unkräuter möglichst jung, spätestens im 3- bis 4-Blatt-Stadium getroffen werden und die zu schonenden Futtergräser mindestens das 3-Blatt-Stadium erreicht haben.

Die Herbizidauswahl richtet sich nach den zu bekämpfenden Unkrautarten unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen.

Die Unkrautbekämpfung auf etabliertem Grasland ist ein komplexes Aufgabengebiet. Es können an dieser Stelle nur einige Hinweise auf wichtige Schwerpunkte folgen.

Am weitesten verbreitet und gleichzeitig am schwierigsten zu beherrschen ist die Gemeine Quecke (*Agropyron repens*). Die 1980 in der DDR durchgeführte Graslandeinschätzung weist 116 000 ha Grasland, das sind 11 % des Graslandes in der DDR, mit einem Queckenbesatz von mehr als 10 % aus. Die Bekämpfung der Quecken ist selektiv nicht möglich und kann nur durch gezielte Maßnahmen im Zusammenhang mit Umbruch und Neuansaat erfolgen. Am wirksamsten und sichersten ist wiederholter Anbau schnell wachsender und gut deckender Zwischenfrüchte. Großblättrige Ampferarten (*Rumex crispus*, *R. obtusifolius*) werden auf 60 000 ha, das sind 5,7 % des Graslandes, ausgewiesen. Da es sich um absolute Unkräuter handelt, die Fläche und Nährstoffe beanspruchen, ohne verwertbares Futter zu liefern, hat ihre Bekämpfung große Bedeutung. Angesichts der hohen Lebensdauer der zahlreich produzierten Samen als wichtigstes Ausbreitungsorgan und der leichteren Bekämpfbarkeit von Jungpflanzen ist eine Bestandesüberwachung von Neuansaat dringend geboten. Dadurch kann einer Zerstörung der Grasnarbe durch Verampferung wirksam vorgebeugt werden. Die Große Brennessel (*Urtica dioica*) breitete sich in letzter Zeit auf dem Grasland wieder stärker aus. 1980 waren es in der DDR 35 000 ha, das sind 3,3 % des Graslandes. Einmal auf der Fläche vorhanden, breitet sie sich bei zusagenden Standortbedingungen unaufhaltsam aus und zerstört in wenigen Jahren mit Sicherheit die Grasnarbe. Bevorzugt werden gut mit Stickstoff versorgte Niedermoorflächen. Ihre Bekämpfung sollte daher möglichst zeitig erfolgen, um so einer Ausbreitung und damit Zerstörung der Grasnarbe auf der ganzen Fläche vorzubeugen. Dabei ist auch an Horst- und Teilflächenbehandlung zu denken. Eine äußerst wichtige und in letzter Zeit vielfach vernachlässigte Maßnahme ist das rechtzeitige Nachmähen der Weiden sowie die Vernichtung samenproduzierender Unkräuter an Zäunen, Gräben- und Wegerändern usw. Ferner ist darauf zu achten, daß Narbenschäden als quasi „offene Wunden“ des Graslandes und damit als wichtiger Ausgangspunkt zur Verunkrautung weitestgehend vermieden werden. Unvermeidbare Schäden sind durch gezielte Maßnahmen wieder zu schließen.

## 6. Schlußfolgerung

Im sparsamen Einsatz der Herbizidfonds gemeinsam mit den Maßnahmen der mechanischen Bekämpfung bei der Ausschaltung der Unkräuter als Konkurrenten der Kulturpflanze und als Hemmnisse bei der Ernte liegt der wichtige Beitrag des Pflanzenschutzes an der Erzielung hoher, stabiler Futtererträge.

## 7. Zusammenfassung

Der Stand und die Probleme der Unkrautbekämpfung in Mais auf Mineralböden und auf anmoorigen Standorten werden dargestellt. Auf letzteren Böden muß wegen Versagens der Bodenherbizide auf Blattherbizide zurückgegriffen werden.

Bei Luzerne, Rotklee und Grasland sind die Neuansaat zu sichern. Bei etabliertem Grasland richten sich die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Quecke (*Agropyron repens*), die Großblättrigen Ampferarten (*Rumex crispus* und *R. obtusifolius*) und die Große Brennessel (*Urtica dioica*).

## Резюме

Борьба с сорняками в посевах кормовых культур

Сообщается о состоянии и проблемах борьбы с сорняками в посевах кукурузы на минеральных и болотистых почвах. На последних почвах следует применять листовые гербициды, так как почвенные гербициды оказались не эффективными.

В посевах люцерны и красного клевера, а также на лугах и пастбищах необходимо обеспечивать хорошее развитие новых посевов. На многолетних лугах и пастбищах меры борьбы направлены на уничтожение *Agropyron repens*, *Rumex crispus* и *Urtica dioica*.

## Summary

Weed control in forage crops

An outline is given of the present state and problems of weed control in maize on mineral and half-bog soils. Leaf-acting herbicides must be used on half-bog soils as soil-acting preparations appeared to fail on these sites.

Newly sown alfalfa, red clover and grassland need adequate protection. In established grassland, control measures are directed against *Agropyron repens*, *Rumex crispus* and *Urtica dioica*.

Anschrift der Verfasser:

Dr. G. FEYERABEND

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

Dr. G. KUNKEL

Institut für Futterproduktion Paulinenaue  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1551 Paulinenaue

## Die Feldmausbekämpfung als Bestandteil der Produktionsverfahren mehrjähriger Futterkulturen

Die Feldmaus ist unter unseren geographischen Bedingungen die am besten der offenen Kulturlandschaft angepaßte Wühlmaus. Neben verschiedenen Blatt-, Stengel- und Blüenschädlingen kann die Feldmaus mehrjährigen Futter- und Futtervermehrungskulturen den größten Schaden zufügen. Jahre mit einer Massenvermehrung der Feldmaus wechseln mit solchen, die durch geringes Feldmausaufreten gekennzeichnet sind. Langjährig beträgt dieser Zyklus ca. 3 Jahre.

Im Massenvermehrungsjahr 1978, dem stärksten der letzten 30 Jahre, betrug der notwendige Behandlungsumfang mit chemischen Präparaten rund 500 000 ha, 1982 machte sich dagegen nur ein Behandlungsumfang von 74 000 ha erforderlich. Im Normalfall sind rund 90 % der bekämpfungsnotwendigen Flächen mehrjährige Futter- und Futtervermehrungskulturen. Nur in Massenvermehrungsjahren mit extrem starkem Befallsdruck wie 1978 wurden auch andere Kulturen in größerem Umfang befallen.

Die Hauptschadgebiete liegen in den Bezirken Halle, Magdeburg, Erfurt und Leipzig und in einigen Kreisen anderer Bezirke, die z. T. an dieses Gebiet angrenzen.

Nach dem Feldmaus-Massenvermehrungsjahr 1978 ging zwar die Befallsstärke erheblich zurück. Es blieb jedoch in fast allen Gebieten eine Feldmauspopulation in guter Verteilung erhalten. Ein früher Fortpflanzungsbeginn der Feldmaus ab März und ihre Entwicklungsbedingungen bis Ende April sind entscheidend für die Feldmausentwicklung eines Jahres. 1981 waren es nach einer guten Überwinterung der Feldmaus ungünstige Witterungsbedingungen im Frühjahr, die in der DDR eine Massenvermehrung, wie sie z. B. in Österreich zustande kam, verhinderten. Der Bezirk Erfurt war mit 39 000 ha erforderlicher Behandlungsfläche relativ stark betroffen. 1982 erfolgte witterungsbedingt (starke Niederschläge bei z. T. noch gefrorenem Bodenhorizont, relativ niedrige Bodentemperaturen im April) im Frühjahr eine Stagnation der Feldmausentwicklung. Im Einfluß des trockenen Sommers wurde die Fortpflanzung der Feldmaus auch weiterhin behindert. In den von der Trockenheit weniger betroffenen nördlichen und südlichen Bezirken blieb eine etwas stärkere Restpopulation erhalten.

Eine wichtige Voraussetzung für eine Verhinderung von Schäden durch die Feldmaus in mehrjährigen Futter- und Futtervermehrungskulturen ist eine gute Überwachung. Diese beginnt schon damit, daß beim Futterschnitt auf Häufungen von Feldmauswechsellern und Bauen geachtet wird, um Befallsherde rechtzeitig zu erfassen.

Für die Befallskontrollen der Bestandesüberwachung sind nach dem Schnitt pro Schlag 4 Kontrollflächen von  $16 \times 16$  m (ca. 250 m<sup>2</sup>) abzustecken. Auf den Kontrollflächen sind alle Feldmauslöcher zuzutreten bzw. zu verschließen. Nach 24 Stunden sind die wiedergeöffneten Löcher zu zählen. Für Futterkulturen liegt der Bekämpfungsrichtwert bei 18 wiedergeöffneten Löchern pro Kontrollfläche, für Futtervermehrungskulturen bei 8 und bei hohen Vermehrungsstufen noch darunter.

Um effektiv mit geringstem Aufwand Schäden durch die Feldmaus zu verhindern, sind alle Möglichkeiten einer Prophylaxe zu nutzen. Vorbeugende Maßnahmen sind ganz besonders bei Futtervermehrungskulturen erforderlich. Die Feldmausprophylaxe beginnt bereits bei der Vorbereitung zur Bestellung künftiger Futterschläge. Ein ideal gepflügte und bearbeitete Feld ist praktisch frei von Feldmäusen. Ansammlungen von Stroh- und Pflanzenresten und nicht oder gering bearbeitete Inseln auf dem Acker sind häufig die Stellen, an denen sich

die ersten Befallsherde der Feldmaus entwickeln. Es ist auch auf befallene Nachbarschläge sowie auf Wegränder und Grabenböschungen mit Befall zu achten.

Futterkulturen weisen nach mehrjähriger Nutzung fast immer einen, wenn auch oft nur schwachen Befall aus. Werden solche Kulturen umgebrochen, sollte das so geschehen, daß eine Überwanderung der Feldmäuse auf andere Kulturen soweit wie möglich verhindert wird. Da die durch die Bodenbearbeitung gestörten Feldmäuse auf ungepflügte Abschnitte ausweichen, hat der Umbruch einer befallenen Kultur grundsätzlich vom Rand zur Mitte zu erfolgen. Die Aktivität der Feldmaus und damit auch die Fähigkeit, größere Entfernungen zurückzulegen, ist bei ruhigem warmen und trockenen Wetter höher als bei kaltem feuchten und windigen Wetter.

Nach der Ernte von Samenbeständen mehrjähriger Futterleguminosen erfolgt in der Regel kein erneuter Aufwuchs. Wegen dieses Nahrungsmangels wandert dann sehr kurzfristig die Feldmauspopulation ab. Nur ein unmittelbar nach der Ernte durchgeführter Umbruch kann eine Gefährdung der Nachbarkulturen durch eine massenhafte Zuwanderung der Feldmaus verhindern. Da jede Befallsfläche besonders bei warmem Wetter die Gefahr einer Zuwanderung der Feldmaus in Nachbarkulturen mit sich bringt, ist, wie die Rechtzeitigkeit von erforderlichen chemischen Bekämpfungsmaßnahmen, auch die der Durchführung eines vorgesehenen Umbruchs von entscheidender Bedeutung.

Die Anwendung von Sitzkrücken als Maßnahme der Förderung mäusefressender Vögel als natürliche Bestandesregulatoren von Populationen freilebender Nagetiere kann zur Reduzierung besonders mittelstarker und schwacher Populationsdichten der Feldmaus beitragen (GRÜN und WIELAND, 1982). Zur chemischen Bekämpfung stehen Köder- und Spritzpräparate zur Verfügung. Vor einer Entscheidung, großflächige Maßnahmen mit Rodentiziden durchzuführen, sollte grundsätzlich geprüft werden, ob nicht die effektive Form einer Herd- oder Teilflächenbehandlung möglich ist. Durch die rechtzeitige Bekämpfung von Befallsherden kann oft eine großflächige Bekämpfung ersetzt werden. Für eine Herdbehandlung eignen sich nur Köderpräparate, Delicia-Chlorphacinon-Köder breitwürfig ausgestreut oder Delicia-Giftgetreide in die Bausysteme eingebracht. Spritzpräparate eignen sich nur für die Behandlungen von Teilflächen von über 1 ha Größe. Großflächige Maßnahmen mit Rodentiziden sollten grundsätzlich nur bei durchgehendem Befall, bei Populationsdichten über dem Bekämpfungsrichtwert erfolgen. Die günstigste Zeit für eine effektive Feldmausbekämpfung ist der Spätsommer und Herbst:

- In dieser Zeit wird im allgemeinen auf einer erhöhten Zahl von Schlägen der Bekämpfungsrichtwert erreicht.
- Die Feldmaus trägt verstärkt Vorräte ein und nimmt Köder besser an als im Frühjahr.
- Die relativ lange Karenzzeit von Camphechlor-Präparaten stellt nach dem letzten Schnitt im allgemeinen keine Behinderung der Futternutzung dar.
- In dieser Jahreszeit mögliche kurzfristige Maßnahmen auf allen Flächen mit starkem Befall erhöhen den Bekämpfungseffekt.
- Einer ordnungsgemäßen Bekämpfung im Herbst folgt normalerweise eine natürliche weitere Reduzierung der Feldmauspopulation im Winter. Damit kann einer Gefährdung der

Kulturen in der 1. Hälfte des Folgejahres weitgehend vorgebeugt werden.

- Die Unterlassung einer notwendigen Bekämpfungsmaßnahme im Herbst kann durch Fraß unter der Schneedecke im Winter zum Verlust der Kultur führen.

Damit die Präparate in der Ebene, in der die Mäuse fressen, wirksam werden, sind chemische Bekämpfungsmaßnahmen möglichst kurz nach dem Schnitt der Kulturen durchzuführen. Bei erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen in höheren Beständen sind nur Delicia-Chlorphacinon-Köder und unter Umständen das Köderplatzverfahren wirksam einzusetzen. Für eine Bekämpfung sowohl mit Spritzpräparaten, wie Melipax-Spritzmittel, Melipax EC 60 und Delicia-Fribal-Emulsion, als auch mit Delicia-Chlorphacinon-Köder sind möglichst trockene Witterungsperioden zu nutzen. In niederschlagsreichen und kühlen Witterungsabschnitten ist die oberflächliche Aktivität der Feldmaus eingeschränkt. Spritzbeläge, besonders wenn sie nicht genügend angetrocknet sind, werden zu einem Teil vom Regen abgewaschen. Aufgeweichte Köder werden durch die Feldmaus wesentlich schlechter angenommen als frische. Mitunter gibt es Auffassungen, daß die Köderannahme durch überhöhte Aufwandmengen verbessert werden könne. Das ist nicht der Fall. Es gibt sogar Hinweise, daß ein überhöhtes Köderangebot die Attraktivität herabsetzt.

Für eine erfolgreiche Bekämpfung gibt es oft bei Kulturen mit dichtem verfilztem Unterwuchs, z. B. Grasvermehrung, Probleme. Um unter solchen Bedingungen zu sichern, daß eine ausreichende Menge von Spritzbrühe die Wechsel und Fraßplätze der Feldmaus erreicht, ist die höchstzulässige Menge an Spritzbrühe (600 l/ha) zu nutzen. Bei der Anwendung von Delicia-Chlorphacinon-Köder in solchen Beständen ist besonders auf günstige Witterungsbedingungen zu achten.

Um bei ungünstigen Witterungsbedingungen im Herbst auf Beständen mit dichtem Unterwuchs wie Grasvermehrung effektiv die Feldmaus bekämpfen zu können, oder bei eingetretenen Rückständen in der Feldmausbekämpfung erhebliche Schäden im Winterhalbjahr auszuschließen, wird das Köderplatzverfahren empfohlen. Dieses Verfahren orientiert vor allem auf Befallsherde. Im Zentrum des jeweiligen Befallsherdes wird ein Drainagerohr mit ca. 100 g Delicia-Giftgetreide aufgestellt und mit etwas Stroh abgedeckt. Das Stroh ist durch Belegen mit Steinen oder etwas Erde vor einem Verwehen infolge Windeinwirkung zu sichern. Auf Befallsherden von über 50 m Durchmesser sind mehrere Köderplätze anzulegen. Entsprechend ist auch auf größeren Befallsabschnitten ein Abstand von Köderplatz zu Köderplatz von 50 m nicht zu unterschreiten. Diese Köderplätze sind attraktiv für die Feldmaus und gefährden keine Nützlinge. Es ist aber darauf zu achten, daß diese Köderplätze im Frühjahr sauber entfernt und wenn nötig nach dem Schnitt erneuert werden. Vernachlässigte Köderplätze sind Ansatzpunkte für eine Neubesiedlung durch die Feldmaus.

Durch umsichtige vorbeugende und umfassende Kontroll- und Bekämpfungsmaßnahmen in mehrjährigen Futter- und Futtervermehrungskulturen können durch die Feldmaus verursachte Verluste weitgehend verhindert werden.

## Zusammenfassung

Die Feldmaus kann in Massenvermehrungsjahren in fast allen landwirtschaftlichen Kulturen erhebliche Schäden verursachen. Fast immer entfällt jedoch der größte Teil erforderlicher Bekämpfungsmaßnahmen auf mehrjährige Futterkulturen. Bei der Durchführung agrotechnischer Maßnahmen ist den Möglichkeiten einer Feldmausprophylaxe stärkere Beachtung zu schenken. Die Schaderreger- und Bestandesüberwachung ist Voraussetzung für eine optimale Bekämpfung. So kann durch rechtzeitiges Vorgehen bei Herd- und Teilflächenbefall das Erfordernis großflächiger Bekämpfungsmaßnahmen verzögert

oder hinfällig werden. Um beim Einsatz von Rodentiziden einen hohen Effekt zu erzielen, müssen die Witterungsbedingungen und der Zustand der Pflanzendecke Berücksichtigung finden. Für gefährdete Kulturen mit hohem Wertumfang wird besonders für das Winterhalbjahr die Förderung der Wirkung der Greifvögel durch Sitzkrücken und die Anwendung des Köderplatzverfahrens empfohlen.

## Резюме

Борьба с полевками как составная часть производства многолетних кормовых культур

В годы массового размножения полевки могут вызывать значительные потери в посевах почти всех сельскохозяйственных культур. Однако, в большинстве случаев меры борьбы необходимо проводить в посевах многолетних кормовых культур. При проведении агротехнических мероприятий нужно уделять больше внимания профилактическим методам защиты от полевок. Контроль и учет вредных организмов и состояния посевов являются предпосылкой оптимальных мер истребления грызунов. Так, например, своевременная обработка очагов или отдельных частей посевов позволяет отложить срок проведения крупномасштабных мер борьбы или совсем отказаться от них. В интересах достижения высокого эффекта применения родентицидов необходимо учитывать погодные условия и состояние растительного покрова. Для культур, находящихся под угрозой сильного заселения полевками, особенно в зимнее полугодие рекомендуется способствовать привлечению хищных птиц на поля путем расстановки на полях шестов с перекладной и закладкой площадок с приманками.

## Summary

Control of common vole – Element of perennial forage crop production

In years of massive increase, common vole may cause considerable damage in almost any agricultural crop. In most cases, however, the major part of control measures required applies to perennial forage crops. When carrying out agrotechnical measures, more attention should be paid to the possibilities of preventive treatment against common vole. Pest and stand monitoring is an essential prerequisite for optimal control. Timely action in the case of focal and partial infestation with common vole may delay or even obviate large-area control measures. High effectiveness of the use of rodenticides requires due consideration of both weather conditions and the state of the plant cover. Endangered valuable crops should therefore be protected, particularly during the winter season, by encouraging the activity of accipitrine birds through perches set up in the fields, and by laying out baits in defined places.

## Literatur

GRÜN, G.; WIELAND, H.: Sitzkrücken für Greifvögel und Eulen als Beitrag zur Feldmausbekämpfung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 203-205

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. WIELAND  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR – 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

Helmut TRÖSTER und Alois GRIESEL

## Pflanzenschutzmaßnahmen als Bestandteil intensiver Hopfenproduktion

### 1. Einleitung

Die weitere Senkung des Imports von Hopfen sowie die bedarfsgerechte Versorgung der Brauereindustrie mit dem Rohstoff Hopfen erfordert eine weitere Steigerung der Hopfenproduktion in Menge und Qualität.

Zur Sicherung des Hopfens aus eigener Produktion wurde in der DDR und im Bezirk Leipzig 1951 mit dem Hopfenanbau begonnen und ständig im Anbau erweitert (Tab. 1). 1970 wurden in 22 Betrieben 256 ha Hopfen angebaut, der sich bis 1982 auf 316 ha Ertragsfläche in 10 Betrieben bei einer Konzentration bis 40 ha pro Betrieb erhöhte. Die weitere Entwicklung und Rekonstruktion der Hopfenanbaufläche im Bezirk Leipzig sieht vor, bei einer weiteren Anbaukonzentration bis 1985 in modernen Anbauverfahren 362 ha anzubauen, wodurch der Einsatz moderner Pflanzenschutztechnik vom Typ „Kertitox“ durchgängig möglich ist.

Seit 1981 sind alle Hopfenerzeugerbetriebe des Bezirkes Leipzig mit „Kertitox“-Pflanzenschutzmaschinen ausgerüstet. Es ist dadurch möglich, die notwendigen Spritzfolgen technisch abzusichern. Zur Sicherung des notwendigen Zuwachses in der Hopfenproduktion sind alle Intensivierungs- und Wachstumsfaktoren optimal zu nutzen, wobei den Maßnahmen des gezielten Pflanzenschutzes eine besondere Bedeutung zukommt. Dabei ist entscheidend, daß durch optimale Humusversorgung und mineralische Düngung sowie durch laufende Bodenlockerung und mechanisch-chemische Unkrautbekämpfung das Wachstum des Hopfens gefördert wird. Als spezielle Maßnahmen sind beim Hopfen die Einhaltung der optimalen agrotechnischen Termine beim Hopfenschnitt, Drahhängen, Anleiten und Nachleiten zu beachten.

Die chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen sind auf der Grundlage der Schaderreger- und Bestandesüberwachung durchzuführen. Zur Sicherung eines hohen Bekämpfungserfolges ist das geeignete Pflanzenschutzmittel unter Beachtung des Wirkstoffwechsels und der Wirkstoffkombination entsprechend den gegebenen Möglichkeiten auszuwählen.

Entscheidend für die volle Wirksamkeit ist das richtige Applikationsverfahren zur Sicherung einer allseitigen Benetzung der Hopfenpflanze bei Beachtung der Temperatur- und Windverhältnisse. Eine Wirkungskontrolle ist nach jeder Pflanzenschutzmaßnahme in bestimmten Zeitabständen unerlässlich.

### 2. Auftreten und Bekämpfung von Schaderregern an Hopfen im Bezirk Leipzig

In den bis zu 7,5 m hohen Hopfenbeständen finden eine Reihe Schaderreger günstige Entwicklungsbedingungen, die einen hohen Aufwand an chemischen Bekämpfungsmaßnahmen erfor-

dern. Von Bedeutung in den letzten Jahren war das Auftreten von Falschem Mehltau, von Hopfenblattläusen, Luzernerüßlern und Spinnmilben, wobei besonders im Jahre 1982 das Auftreten von Hopfenblattläusen zu besonderen Problemen führte und es örtlich zu Teilschäden am Erntegut kam.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß durch eine dauernde Eskalation der Blattläuse die Spritzfolgen erhöht werden mußten. Wo in den 50er Jahren 4 Spritzungen ausreichten, sind heute etwa 9 Bekämpfungsmaßnahmen notwendig (Tab. 2).

Durch unterschiedliche Wirksamkeit der Pflanzenschutzmaßnahmen, die z. T. objektiv und subjektiv bedingt sind, traten jährlich örtlich Qualitäts- und Ertragsverluste in unterschiedlicher Höhe auf, wodurch das ökonomische Ergebnis negativ beeinflusst wurde. Es ist deshalb unabdingbar, daß der Pflanzenschutz im Hopfenanbau in jedem Betrieb den Stellenwert erhält, der notwendig ist, um die Vorzüge des gezielten Pflanzenschutzes voll zu nutzen.

Der Falsche Mehltau (*Pseudoperonospora humuli*) gilt nach wie vor als wichtigste Pilzkrankheit im Hopfenanbau. Seit dem Anbau der *Peronospora*-anfälligen Sorte 'Northern Brewer' hat diese Krankheit weiter an Bedeutung gewonnen. Der Schwerpunkt der Bekämpfung liegt in der Verhinderung des Erstaufreitens, das durch die im Boden überwinterten Dauersporen oder durch das im Wurzelstock überwinterte Pilzmyzel hervorgerufen wird, so daß bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Temperaturschock oder nach Spätfrösten das Schadbild sichtbar wird (Bubiköpfe). Durch zielgerichtete mechanische Maßnahmen, wie ein zeitiger Frühjahrsschnitt, konnten die Primärinfektionen weitgehend eingedämmt werden. Auftretende infizierte Triebe, sogenannte Bubiköpfe, wurden ausgebrochen und außerhalb der Hopfenanlage vernichtet. Sehr positiv auf die Verminderung der Primärinfektion wirkte ein zeitiges Anleiten junger Hopfentriebe, wodurch ein Bodenkontakt vermieden und das Wachstum und die Widerstandskraft des Hopfens gefördert wurde.

Da z. Z. noch keine geeignete Methode der Befallsprognose vorhanden ist, sowie kurativ wirkende Fungizide nicht verfügbar sind, ist eine chemische Bekämpfung mit den vorhandenen Fungiziden nur prophylaktisch möglich. Die besten Ergebnisse wurden im Bezirk Leipzig beim Einsatz von Spritz-Cupral 45 erreicht. In Perioden mit geringer Infektionsgefahr erwiesen sich organische Fungizide günstiger als Kupfermittel für das Pflanzenwachstum, wodurch Ertrag und Bitterstoffgehalt günstig beeinflusst wurden. Entscheidend für den Erfolg der Bekämpfung ist, daß zu Beginn des Hopfenaustriebes durch intensive Fungizidbehandlungen das Erstaufreten verhindert wird. Des weiteren muß während Infektionsperioden ein ständiger Fungizidbelag auf der gesamten Hopfenpflanze vorhanden sein, was mit den in der DDR hergestellten Fungiziden erreicht werden kann.

Tabelle 1

Mittlere Hopfenenertragsflächen ha/Betrieb im Bezirk Leipzig

Jahr	Betriebe	ha	$\bar{x}$ ha
1970	22	256	11,6
1975	13	283	21,8
1980	10	300	30,0
1982	10	316	31,6
1983 Plan	9	362	40,2
1985 Plan	9	362	40,2

Tabelle 2

Anzahl der Behandlungen gegen Blattläuse im Bezirk Leipzig

Jahr	Anzahl	Jahr	Anzahl
1974	4,5	1979	6,9
1975	3,5	1980	7,6
1976	4,7	1981	8,3
1977	5,1	1982	8,5
1978	7,8		

Die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*) ist im Hopfenanbau der bedeutendste Schädling und steht an erster Stelle bei der Bekämpfung der Schaderreger. Ihr zeitweise calamitätsartiges Auftreten in sogenannten Läusejahren erforderte umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen und beeinflusste oft wesentlich das Ertragsniveau und die Qualität des Hopfens. Durch den Einsatz des Gießmittels Terra Sytam zur Blattlausbekämpfung konnte in den ersten Anwendungsjahren ein ausreichender Schutz bis zur Ernte erreicht werden. Ab Anfang der 70er Jahre war eine zunehmend verminderte Wirkung festzustellen, die zum Teil auch in Applikationsfehlern und Trockenheit begründet war. Die Hauptursache lag jedoch in der entstandenen Resistenz der Blattläuse gegenüber Terra Sytam, so daß trotz sorgfältigster Anwendung des Gießmittels umfangreiche zusätzliche Insektizidbehandlungen notwendig wurden. Obwohl 1980/81 das Gießmittel Terra Sytam mit erhöhter Aufwandmenge von 7,5 l/ha gegenüber der normalen Aufwandmenge von 4 l/ha befristet zugelassen wurde, war die Wirkung nicht ausreichend.

Ziel in der Blattlausbekämpfung muß es sein, den Hopfen zum Zeitpunkt der Zapfenbildung blattlausfrei zu halten, da zwischen die Zapfenblättchen eingedrungene Blattläuse nicht mehr bekämpft werden können. Zur Erreichung dieses Ziels waren in den vergangenen Jahren in einer Reihe Hopfenbetriebe große Anstrengungen und gutes Fachwissen beim Einsatz der verfügbaren Insektizide notwendig. Die besten Erfolge wurden dort erreicht, wo die Bekämpfung auf der Grundlage einer fachgerechten Bestandesüberwachung und Wirkungskontrolle sowie konsequent ein ständiger Wirkstoffwechsel bei Einhaltung der zugelassenen Konzentration und Brüheaufwandmenge erfolgte. Entscheidend war weiterhin die Ausnutzung der für die Wirkstoffe günstigsten Anwendungstemperaturen und das Befahren jeder Zwischenreihe, um Spritzschatten zu vermeiden. Sehr gut hat sich in einigen Hopfenanlagen der in Eigeninitiative gebaute Spritzrahmen als Zusatzausrüstung für die „Kertitox“-Sprühmaschine bewährt. Durch zusätzliche Luftwirkung mittels Axiallüfter während des Spritzens konnte eine allseitige Benetzung des Hopfens in den oberen Regionen erreicht werden. Sehr wirkungsvoll ist in einigen Betrieben der schon mehrere Jahre im Bezirk Leipzig praktizierte Hubschraubereinsatz als Ergänzung für die Bodentechnik, wenn der Hopfen die Gerüsthöhe erreicht hat und eine intensive Benetzung in den Spitzenregionen notwendig ist.

Der Luzernerüßler (*Otiorrhynchus ligustii*), dessen Verbreitung in den letzten Jahren zugenommen hat, gewinnt als Hopfenschädling immer mehr Bedeutung. Sein spezieller Entwicklungszyklus sowie seine versteckte Lebensweise führte in einigen Betrieben zu unzureichenden Bekämpfungsmaßnahmen, so daß Schäden durch Käfer- und Larvenfraß eintraten. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß eine Bekämpfung der Käfer auch bei schwachem Auftreten erforderlich ist. Entscheidend für den Bekämpfungserfolg ist der optimale Bekämpfungstermin. Bei Erscheinen der Käfer an den Hopfenpflanzen ist die Bekämpfung nur in den wärmsten Tagesstunden vorzunehmen, um die Käfer direkt mit dem Insektizid zu treffen. Bekämpfungen während kühleren Tageszeiten, wenn die Käfer sich in Erdhohlräume verkriechen, bringen wenig Erfolg. Als Bekämpfungsverfahren war der Einsatz von bercema-Soltax und Filitox als Streifenbehandlung mit einer Brüheaufwandmenge von 2 000 bis 3 000 l/ha sehr wirkungsvoll. Brühemengen unter 1 500 l/ha brachten keinen zufriedenstellenden Erfolg. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß durch intensive Bekämpfung in den letzten 2 Jahren ein Rückgang der Schäden erfolgte.

Die Rote Spinne (*Tetranychus urticae*) zeigte sich in den Hopfenanlagen des Bezirkes Leipzig recht unterschiedlich in der Schädigung der Hopfenpflanzen. Vorrangig werden in den Holzgerüstanlagen die Masten- und Ankerreihen befallen. Sehr guten Bekämpfungserfolg erreichte man durch die Anwendung von Milbol EC im Spritzverfahren mit einer Brüheaufwandmenge von 3 000 bis 3 500 l/ha.

### 3. Pflanzenschutzarbeiten im Hopfen in der LPG Niedergoseln

Die LPG Pflanzenproduktion Niedergoseln, Kreis Oschatz, bewirtschaftet 7 500 ha.

Die Hauptkulturen dieser LPG sind:

Zuckerrüben	13,4 ‰ der LN
Getreide	50,0 ‰ der LN
Vermehrung	7,9 ‰ der LN
Obst	1,0 ‰ der LN
Gemüse	1,8 ‰ der LN

Der Hopfenanbau beträgt z. Z. 42 ha (0,7 ‰ der LN). Die klimatisch günstige Lage im mittelsächsischen Hügelland am Rande des Obstbaugebietes Dürrweitzschen sowie der fruchtbare Lößboden (mit der Bodenwertzahl 85) läßt hohe Erträge in der Hopfenproduktion erwarten. Im Zuge der weiteren Konzentration des Hopfenanbaues im Bezirk Leipzig sowie wegen der arbeitswirtschaftlich günstigen Bedingungen wird der Hopfenanbau in dieser LPG bis 1985 auf 50 ha erweitert. Diese Erweiterung ist auch die Voraussetzung für die Auslastung der modernen Hopfenpflückmaschine vom Typ LCCH-2 und des Bandrockners Typ PCHB 750 K.

Der Hopfenanbau erfolgt in einer modernen geschlossenen Anlage unter Spannbetongerüst und wird durch eine selbständige Brigade, die in Arbeitsspitzen durch zusätzliche Arbeitskräfte aus dem Obst- und Gemüsebau unterstützt wird, bewirtschaftet. An Technik zur Bewältigung der anfallenden Pflanzenschutzarbeiten sind zwei Traktoren Typ MTS 52 und zwei 2 000-l-Kertitox-Hochdruckspritzen ständig verfügbar. Zur schlagkräftigen Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen ist neben der Hopfenanlage eine Befüll- und Mischstation mit Waschplatte und abflußlosen Auffanggruben errichtet worden. Durch diesen Bau wurden die Arbeitsbedingungen verbessert sowie den Belangen des Umweltschutzes Rechnung getragen. Zur Absicherung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung ist ein Brigademitglied, das vom Betriebspflanzenschutzagronomen der LPG fachlich angeleitet und bei der Durchführung der Arbeit unterstützt wird, voll verantwortlich.

Die Überwachung erfolgt beim Luzernerüßler durch Bodentemperaturmessung und Sichtkontrollen, bei der Hopfenblattlaus mittels Gelbschalenfänge und Befallskontrollen im Bestand. Zur Absicherung der Bestandesüberwachung sind alle Brigademitglieder bei den Pflegearbeiten während der Vegetation verpflichtet, bei Auftreten von Schaderregern den Leiter für Hopfenproduktion zu informieren. Durch diese Schaderreger- und Bestandesüberwachung war es in diesem Jahr möglich, notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen zum optimalen Termin, bei Einsparung von Spritzungen gegenüber Routinebehandlungen, mit hohem Wirkungsgrad einzusetzen.

Mit den Pflanzenschutzmaßnahmen zur Bekämpfung des Erstauftretens des Falschen Mehltaus wurde 1982 am 10. Mai in den Hopfenbeständen der Sorte 'Northern Brewer' auf 22 ha begonnen. Diese Maßnahme erfolgte im Bandspritzverfahren mit Spritz-Cupral 45 0,5 ‰. Infolge der trockenen Witterung während der Vegetation kam es zu keinem hohen Befallsdruck durch Falschen Mehltau, so daß insgesamt 5 vorbeugende Fungizidbehandlungen mit Spritz-Cupral 45 bzw. bercema-Zineb 90 in diesem Jahr bis zur Ernte ausreichten.

Infolge des späten Frühjahrs und der niedrigen Bodentemperaturen war auch das Auftreten des Luzernerüßlers 1982 sehr schwach und konzentrierte sich auf eine Teilfläche von 4 ha. Die Behandlung erfolgte mit bercema-Soltax 0,3 ‰ im Bandgießverfahren mit einer Brüheaufwandmenge von 2 500 l/ha mit gutem Erfolg.

An Hand der Gelbschalenauswertung konnte die Besiedlung der Hopfenanlagen durch die Hopfenblattlaus 1982 ab 3. Maidekade ermittelt werden. Die gezielte Bestandesüberwachung ergab, daß bereits schon am 26. Mai der Bekämpfungsrichtwert erreicht wurde, so daß sofort Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden mußten. Die erste Behandlung erfolgte mit Filitox mit gutem Erfolg. Während der gesamten

Wachstumszeit des Hopfens war ein ständiger Blattlauszuflug vorhanden, der bis zur Ernte anhielt.

Diese Neubesiedlung machte weitere Insektizidbehandlungen in 10- bis 14tägigem Abstand notwendig. Im Wechsel wurden Filitox, Fekama-Dichlorvos 80, Folimat, bei einer Teilfläche Ultracid 40 WP mit gutem Bekämpfungserfolg eingesetzt. Ungünstige Bekämpfungsbedingungen wie Wind und z. T. niedrige Temperaturen erschwerten Ende Juni die Blattlausbekämpfung, so daß es zu einer starken Befallszunahme kam. Erst der Einsatz der Tankmischung Filitox 0,1 % + Fekama-Dichlorvos 80 0,15 Prozent mit 2 000 l/ha Brüheaufwandmenge Anfang Juli bei Behandlungswiederholung nach 10 Tagen brachte einen durchschlagenden Bekämpfungserfolg. Der Bekämpfungserfolg wurde wesentlich durch die Applikationstechnik mit bestimmt. Ab Erreichen der Bestandeshöhe erfolgt die Spritzung mit zusätzlich aufgebautem Spritzhochrahmen bei zugeschaltetem Axiallüfter. Dadurch wurde eine allseitige Benetzung auch in den Spitzenregionen des Hopfens erreicht. Unter Beachtung der Karenzzeit in Abstimmung mit den Erntezeiträumen erfolgte Ende Juli/Anfang August nochmals eine Behandlung mit Filitox, womit eine Blattlausfreiheit bis zur Ernte erreicht wurde. Während der Ernte kam es auf 12 ha Hopfen zu einem Spätbefall durch Blattläuse, der auch durch den Einsatz von Fekama-Dichlorvos 80 mit Bodentechnik und Hubschraubereinsatz nicht ausreichend bekämpft werden konnte. Ein Drittel der Erntemenge wurde somit wegen Blattlausbefall in wertgeminderte Partien eingestuft, was einen Abzug von 1 500,- M pro Tonne Hopfen ergab und damit ein finanzieller Verlust von insgesamt 15 000,- M eintrat. Insgesamt wurden 8 Behandlungen gegen Blattläuse durchgeführt. Entsprechend der Notwendigkeit wurden die Spritzungen mit Fungiziden kombiniert.

#### 4. Schlußfolgerungen

Der Hopfen ist hinsichtlich des Pflanzenschutzes eine der intensivsten Kulturen. Ohne chemische Bekämpfungsmaßnahmen ist eine Hopfenproduktion nicht möglich. Auf Grund der dichten

Spritzfolge ist unbedingt ein Wirkstoffwechsel durchzuführen, um einer Resistenzbildung bei Blattläusen entgegenzuwirken. Es ist dabei sehr problematisch, mit den gegenwärtig verfügbaren Wirkstoffen auch künftig den Hopfen schädlingfrei zu halten.

#### 5. Zusammenfassung

Der Umfang der Hopfenanbaufläche im Bezirk Leipzig hat sich von 1951 bis 1982 unter Reduzierung der Betriebe mit Hopfenanbau stetig vergrößert. Durch weitere Anbaukonzentration werden bis 1985 alle Voraussetzungen für den durchgängigen Einsatz der modernen Pflanzenschutztechnik getroffen. Grundlage der chemischen Maßnahmen ist die Schaderreger- und Bestandesüberwachung. Hauptschaderreger sind der Falsche Mehltau (*Pseudoperonospora humuli*), die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*), der Luzernerüßler (*Otiorrhynchus ligustii*) sowie Spinnmilben (*Tetranychus urticae*). Ohne chemische Maßnahmen ist die Hopfenproduktion nicht möglich. Ein Wirkstoffwechsel ist erforderlich. Die gesamte Pflanzenschutzarbeit im Hopfen eines Jahres wird an Hand eines Beispiels aus der LPG Pflanzenproduktion Niedergoseln (Kreis Oschatz) dargelegt.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Landw. H. TRÖSTER  
LPG Pflanzenproduktion Niedergoseln  
DDR - 7261 Niedergoseln  
Dr. A. GRIESEL  
VEB Hopfenverarbeitung Leipzig  
DDR - 7033 Leipzig  
Plautstraße/Hafen

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und VEB Tabakkontor Dresden

Alfred RAMSON und Anni EGERER

## Maßnahmen des Pflanzenschutzes – wichtiger Bestandteil des Produktionsverfahrens Tabak

### 1. Einleitung

Die veränderten außenwirtschaftlichen Bedingungen stellen auch an den Tabakanbau der DDR erhöhte Anforderungen. Es geht sowohl um die Steigerung des Eigenaufkommens für die tabakverarbeitende Industrie als auch um die Produktion von Qualitätstabaken. Diese Ziele sind neben einer begrenzten Ausweitung der Anbaufläche nur über die Erhöhung der Ernterträge durch agrotechnische und agrochemische Maßnahmen, den sicheren Schutz der Bestände vor Schaderregern sowie die Minderung von Verlusten bei der Trocknung zu erreichen.

Die Tabakanbaufläche der DDR liegt seit Jahren etwa bei 3 200 Hektar, wobei ein nicht unerheblicher Anteil durch den Kleinanbau abgesichert wird. Diese relativ geringe Anbaufläche, gemessen an der gesamten Ackerfläche der DDR, ist jedoch unter einem anderen Licht zu sehen, wenn man den Produktionswert betrachtet bzw. die gegenwärtigen Weltmarktpreise berücksichtigt. Der Ausfall eines einzigen ha Tabak erfordert, bei einem

angenommenen Ertrag von 15 dt, zusätzliche NSW-Valuta in Höhe von ca. 15 000 VM.

Eingetretene Veränderungen in den Rauchgewohnheiten – deutlicher Trend zur Zigarette – führen zwangsläufig auch zu Verschiebungen in der Sorten- und Typenwahl im Anbau. Das heißt für uns: Rückgang des Anbaues der Zigarrensorten 'Korso' und 'Janos', verstärkter Anbau von Schneidegutsorten, die sich für eine Heißlufttrocknung eignen, vor allem aber auch von Sorten mit höheren Qualitätseigenschaften, z. B. vom Burley-Typ wie 'Zerlina', die ihrerseits eine natürliche Hangtrocknung erfordern. Hinzu kommen – wenn auch noch in beschränktem Umfang – Virginia-Typen mit hohen Qualitätseigenschaften. Diese Typen wiederum bringen für den Pflanzenschutz neue Probleme bzw. lassen überwundene wieder akut werden. An dieser Stelle soll nur die Anfälligkeit dieser Sorten gegenüber der Wurzelbräune (*Thielaviopsis basicola*) und dem Tabakblauschimmel (*Peronospora tabacina*) genannt werden. Im folgenden wird ein Überblick über die in den einzelnen Pro-

duktionsabschnitten anstehenden Pflanzenschutzprobleme gegeben sowie auf einige neue Gesichtspunkte hingewiesen.

## 2. Pflanzenschutzmaßnahmen in der Jungpflanzenanzucht

Die Setzlingsanzucht wird in sozialistischen Pflanzenproduktionsbetrieben, von vertragsgebundenen Gartenbaubetrieben und vereinzelt von den Anbauern selbst durchgeführt. Es entstanden Pflanzenanzuchtstätten mit sehr hoher Konzentration von 200 000 bis 2 Mio Stück Pflanzen. Nach wie vor ist die Anzuchtmethoden verschieden. Während in den nördlichen Anbaugebieten (außer Rostock), insbesondere im Schwedter Altanbaugbiet, die Anzucht in Frühbeeten ohne Vereinzeln vorherrscht, erfolgt die Jungpflanzenanzucht allgemein gärtnerisch mit Pikieren der Einzelpflanzen in Folien- oder Gewächshäusern.

Es ist zu empfehlen, nach Abschluß der Jungpflanzenanzucht grundsätzlich eine Desinfektion der Anzuchtkästen, einschließlich Fenster, Kastenumrandungen und Schattierungsmaterial, mit einer 2%igen Formaldehydlösung vorzunehmen.

Zur Pflanzenanzucht sollte nur entseuchte Anzuchterde verwendet werden. Hierfür bietet sich als sicherste Maßnahme die Bodendämpfung an, allerdings mit erheblichem Handarbeitsaufwand und hohen Energiekosten belastet. Als Vorteile sind die gute Breitenwirkung, einschließlich Unkrautvernichtung sowie die kurzfristige Wiederverwendbarkeit der entseuchten Erden, hervorzuheben.

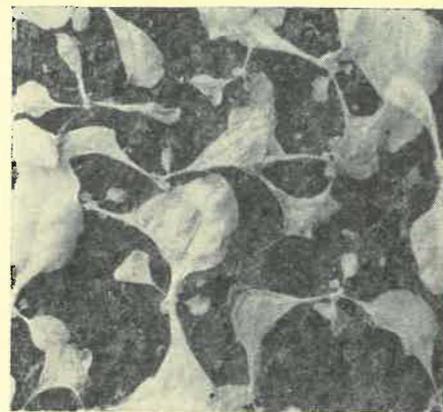
Von den chemischen Bodendesinfektionsmitteln haben sich Präparate auf der Basis von Metham-Natrium (z. B. Dacid oder Nematin) sowie Dazomet bewährt. Die Mittel erfassen sowohl Wurzelgallenälchen, wandernde Wurzel nematoden, Bodenpilze als auch keimende Unkrautsamen.

In einigen Betrieben erfolgt nach wie vor der Einsatz von Formaldehydlösungen, wobei hier jedoch in erster Linie nur ein ausreichender Effekt gegen Bodenpilze zu erzielen ist. Besonders nachteilig macht sich die nicht vorhandene Unkrautwirkung bemerkbar, wodurch ein hoher Aufwand an Handarbeit während der Pflanzenanzucht entsteht.

Beim Einsatz chemischer Bodendesinfektionsmittel sind auf jeden Fall die Einwirkungszeit sowie die aus Gründen der Pflanzenverträglichkeit einzuhaltenen Wartezeiten bis zur Wiedereinkulturnahme der entseuchten Böden zu beachten. Beide Zeitspannen sind stark temperaturabhängig. Es empfiehlt sich, auf jeden Fall vor der Aussaat bzw. Pflanzung mit Hilfe des Kresstestes die Anzuchterden auf eventuell noch vorhandene pflanzenschädigende Rückstände zu überprüfen. Tabak ist besonders empfindlich gegenüber chemischen Rückständen im Boden, das gilt sowohl für Pflanzenschutzmittel, insbesondere für Herbizide, als auch für Desinfektionsmittel nach Güllendüngung. Die Maßnahmen der Bodendesinfektion richten sich in erster Linie gegen die während der Pflanzenanzucht gefährlichen Bodenpilze *Alternaria tenuis*, *Pythium debaryanum*, *Thielaviopsis basicola* u. a., die zu erheblichen Ausfällen führen können. Weiterhin ist zu beachten, daß zur Vermeidung von Neuinfektionen der entseuchten Erden bzw. sautgutübertragbarer Krankheiten grundsätzlich nur das mit Quecksilber-Beizmitteln behandelte Hochzuchtsaatgut, das von den Rohtabakwerken durch die Anbauberater ausgegeben wird, zur Aussaat gelangt. In der Folge sind vor allem anbautechnische Fragen – Saatbeetemperatur, Lüftung, Vermeidung von Kondenswasserbildung, schnelles Abtrocknen nach dem Gießen – zu beachten.

Etwa 10 Tage nach dem Auflaufen des Saatgutes muß mit den vorbeugenden chemischen Maßnahmen gegen den Tabakblauschimmel (*Peronospora tabacina*) begonnen werden, auch wenn diese Krankheit in den letzten Jahren seit Einführung der resistenten Sorten und regelmäßig durchgeführter Bekämpfungsmaßnahmen im Saatbeet nicht mehr aufgetreten ist. Wir wissen jedoch, wie gefährlich der Befall während der Jungpflanzenan-

Abb. 1:  
Blauschimmelbefall  
(*Peronospora tabacina*)  
an Tabaksämlingen



zucht ist, sowohl aus den ersten Jahren des epidemischen Auftretens des Blauschimmels in der DDR als auch aus Berichten anderer Länder, wo der Erreger alljährlich zunächst im Saatbeet auftritt (Abb. 1) und von dort aus die Feldbestände verseucht. Zum Einsatz sind hier nach wie vor Dithiocarbamate wie bercema-Mancozeb 80, bercema-Maneb 80 und bercema-Zineb 90 zu empfehlen. Mit derartigen Behandlungen wird auch eine gewisse Nebenwirkung gegen Keimlingskrankheiten erzielt.

Von den tierischen Schädlingen sind im Anzuchtbeet vor allem Schnecken zu beachten, die erhebliche Fraßschäden verursachen können. Das Schadbild ist durch typischen Schabefraß gekennzeichnet. Häufig sind deutliche Schleimspuren erkennbar. Da die Schnecken meist nur nachts schädigen und am Tage versteckt leben, bieten sich zur Bekämpfung in erster Linie Köderpräparate an. Entsprechende staatliche Zulassungen liegen für Präparate auf der Basis von Metaldehyd vor.

## 3. Pflanzenschutzmaßnahmen im Feldanbau

Im Rahmen dieses Beitrages ist es nicht möglich, alle am Tabak vorkommenden Schaderreger aufzuführen. Es soll hier vor allem auf einige generelle Maßnahmen sowie auf solche Probleme aufmerksam gemacht werden, die mit den eingangs angesprochenen Sortenverschiebungen erwartet werden müssen bzw. bei einer Erweiterung des Kleinanbaues einen anderen Stellenwert erhalten. Aus unserer Sicht ergeben sich in diesem Zusammenhang drei Schwerpunkte: die Wurzelbräune (*Thielaviopsis basicola*), der Blauschimmel des Tabaks (*Peronospora tabacina*) sowie das Rippenbräunevirus, Schaderreger, gegen die unsere zur Zeit verbreitet im Anbau befindlichen Schneidegut- und Zigarrensorten eine gute Feldresistenz aufweisen.

Die durch den im Boden lebenden Pilz *Thielaviopsis basicola* verursachte Wurzelbräune des Tabaks (Abb. 2) wurde zum ersten Male 1925 beobachtet. Aus mehreren europäischen Tabakanbauländern wird in letzter Zeit auf die Gefahr eines verstärkten Auftretens dieser Erkrankung mit der Ausweitung des Anbaues verschiedener Virgin- und Burley-Sorten hingewiesen (DELON, 1981). Der Pilz vermehrt sich durch Aussendung von glasigen, einzelligen Konidien und mehrzelligen braunen Sporen, sogenannten Chlamydosporen, die es ihm erlauben, längere Zeit im Boden auch bei Abwesenheit von Wirtspflanzen zu überleben. Der Erreger der Wurzelbräune ist vor allem ein Schwächeparasit mit der Fähigkeit zum Befall einer großen Anzahl von Pflanzenarten, er kann jedoch auch zeitweilig saprophytisch leben. Von den Wirtspflanzen sind insbesondere Leguminosen (z. B. Bohnen, Klee) Kürbisgewächse und Nachtschattengewächse (Tabak, Kartoffeln, Tomaten, Paprika) hervorzuheben. Das Krankheitsbild an der Wirtspflanze, sowohl im Saatbeet als auch im Freiland, ist nicht so typisch, daß man den Erreger sicher ansprechen kann. Eine mikroskopische Untersuchung ist erforderlich. Die Krankheit wird gefördert, wenn ungünstige Witterungsbedingungen – kalt und naß – das zügige Anwachsen der Tabakpflanzen hinauszögern und damit das besonders anfällige Stadium der Jungpflanzenentwicklung verlän-

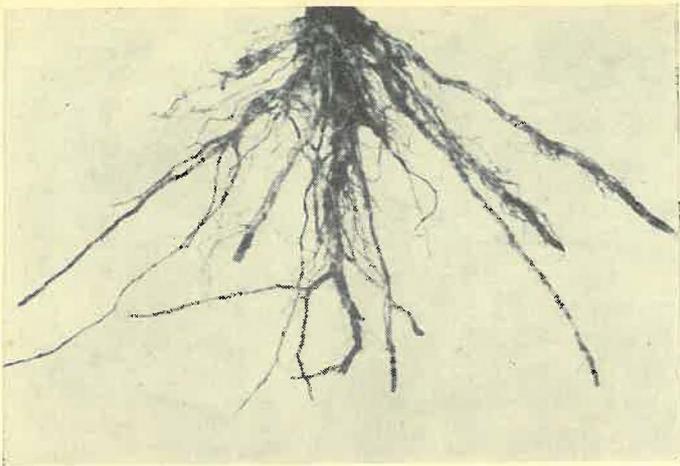


Abb. 2: Schadbild der Wurzelbräune des Tabaks (*Thielaviopsis basicola*)

gert wird. Der Pilz dringt in die Wurzeln ein, es kommt zum Stillstand des Wachstums, die Pflanzen kümmern. Der Erreger weist eine hohe Abhängigkeit vom Säuregrad des Bodens auf. Er wird in seiner Entwicklung bei pH-Werten über 6,4 stark gefördert, während die Krankheit in schwach sauren Bereichen abgeschwächt verläuft. Auf Grund der dargelegten Lebensbedingungen des Pilzes lassen sich folgende Maßnahmen zur Bekämpfung ableiten:

- gesunde Jungpflanzenanzucht in entseuchten Erden,
- Durchsetzung wichtiger Fruchtfolgegrundsätze, Vermeidung von Wirtspflanzen als Vorfrucht, Tabak besser nach Getreide stellen, keinesfalls Tabak nach Tabak folgen lassen;
- Förderung eines schnellen Jugendwachstums des Tabaks nach dem Auspflanzen;
- Böden mit hohem Kalkgehalt und hoher Bodenfeuchte meiden;
- stärkere Beachtung des Erregers bei der weiteren Züchtungsarbeit.

Verfolgen wir den seit 1961 beobachteten Infektionsverlauf des Tabakblauschimmels (*Peronospora tabacina*), so ist festzustellen, daß sich die Krankheit alljährlich von ersten Infektionsherden im Mittelmeerraum ausgehend über die Länder Südeuropas hinweg nordwärts bis in unsere Anbauggebiete ausbreitet (RAMSON und EGERER, 1980). In Lagen, die klimatisch das ganzjährige Vorkommen von Kultur- oder Wildformen des Tabaks ermöglichen (z. B. Nordafrika), wird die Infektionskette praktisch nicht unterbrochen, und der Erreger kann von erkrankten Freilandpflanzen oder nicht beseitigten Rückständen auf die neuen Anzuchten überwechseln. Somit muß den zufliegenden Konidien die entscheidende Bedeutung für den Aufbau und den Verlauf der jährlichen Epidemie beigemessen werden. Diese These wird untermauert durch das jahreszeitlich jeweils sehr späte Auftreten von Freilandinfektionen an unterschiedlichen Standorten in der DDR und die Tatsache, daß seit 13 Jahren kein Befall mehr in unseren Tabakanzuchten erfolgte, sicher auch das Ergebnis des erreichten Züchtungsfortschrittes in Richtung Blauschimmelresistenz und der vorbeugenden Abwehrmaßnahmen. Die Züchtung blauschimmelresistenter Tabaksorten hat sich in den vergangenen 20 Jahren bewährt und wird fortgesetzt. Daneben gilt es, die vorbeugenden Maßnahmen in der Jungpflanzenanzucht – Bodendesinfektion, Verwendung von gebeiztem Hochzuchtsaatgut, dünne Aussaat, optimale Gestaltung des Klimaregimes, vorbeugende Fungizidapplikationen – sorgfältig abzusichern. Nach wie vor ist die Aussaat Anfang Juni abzuschließen, da zu spät gepflanzte Bestände bei Auftreten der Blauschimmelkrankheit stärker geschädigt werden. Der Bekämpfungsbeginn im Feldbestand ist entsprechend der Schaderregerüberwachung und unter Nutzung der Angaben des internationalen Blauschimmel-

warndienstes festzulegen und so der Fungizidaufwand zu minimieren. Grundsätzlich ist mit der Behandlung zu beginnen, wenn in einem der benachbarten Tabakanbauländer Befall festgestellt wird. Die Auswertung der Befallsmeldungen der letzten 15 Jahre läßt erkennen, daß z. B. in der BRD, der VR Polen sowie der ČSSR immer früher Erstbefall als in der DDR festgestellt wurde.

Bei der Wahl der einzusetzenden Fungizide bleiben wir zunächst bei den bewährten Dithiocarbamaten, wie Zineb, Maneb und Mancozeb. Bestechende Ergebnisse mit dem systemisch wirkenden Metalaxyl haben sich bei wiederholtem Einsatz schnell überholt, da es zur Ausbildung fungizidresistenter Stämme kam. Sicher werden hier, wie bei der Krautfäulebekämpfung der Kartoffel, mit Kombinationspräparaten und einem gezielten Einsatz die Vorteile derartiger Wirkstoffe zu nutzen sein.

Ebenso wichtig bleibt die Empfehlung, das Blattgut rechtzeitig und stufenweise zu ernten. Neben der Verbesserung der Qualität des Erntegutes erreichen wir durch diese Maßnahme eine bessere Durchlüftung und damit eine verringerte Infektionsgefahr der Bestände. Bei Auftreten der Krankheit ist die Ernte zu beschleunigen. Diese Maßnahmen gelten in verstärktem Maße beim Anbau von Virginia-Typen, da hier neben den vorbeugenden Aspekten vor allem auch Fragen der Qualität des Erntegutes stehen. Virginia erfordert ganz einfach mehr Erntestufen! In der Regel können nur 2 bis 3 Blätter je Pflanze in einer Erntestufe abgenommen werden.

Die derzeit im Anbau befindlichen Sorten weisen eine gute Feldresistenz gegenüber dem Tabakrippenbräunevirus (Abb. 3) auf. Das gilt jedoch nicht für die bereits im Versuchsanbau stehenden Virginia-Typen. In diesem Zusammenhang muß auch die Bekämpfung der als Vektoren bedeutsamen Blattläuse (*Myzus persicae*, *Aphis nasturtii* u. a.) eine andere Wertung erfahren.

#### 4. Schäden während der Trocknung

Der bereits in der Pflanzenanzucht schädigende Grauschimmelpilz (*Botrytis cinerea*), der häufig auch an Blütenkapseln während der Samenreife stärkere Schäden verursacht, führt auch während der Hangtrocknung zu erheblichen Verlusten, wenn es nicht gelingt, die Luftfeuchtigkeit schnell genug herabzusetzen. Infolge des Befalles der Blattrippen, die nach erfolgter Infektion in Fäulnis übergehen, entsteht der sogenannte „Dachbrand“ (ENDEMANN u. a., 1963). Im weiteren Verlauf der Erkrankung wird das Material brüchig, das Blattgut wird geschädigt bzw. fällt von den Schnüren (Abb. 4). Als wichtigste vorbeugende Maßnahme ist die Ernte trockenen Blattgutes – nicht nach Regen oder starkem Taufall ernten – sowie eine gute Durchlüftung des Tabaktrockenraumes einzuhalten. Die Hauptgefahr für das Auftreten der Dachfäule besteht in den ersten acht Tagen nach dem Einhängen.



Abb. 3: Symptome des Tabakrippenbräunevirus am Tabakblatt

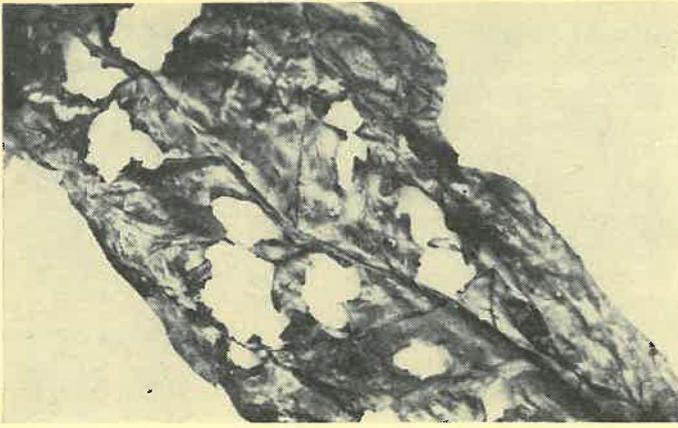


Abb. 4: Schäden durch sogenannten „Dachbrand“, Erreger *Botrytis cinerea*

## 5. Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung möglicher Sortenverschiebungen werden wichtige Schaderreger des Tabaks herausgestellt und Bekämpfungsmöglichkeiten aufgezeigt. Besonders zu beachten sind die Wurzelbräune des Tabaks (*Thielaviopsis basicola*), die Blauschimmelkrankheit (*Peronospora tabacina*) sowie das Rippenbräune-Virus.

## Резюме

Мероприятия защиты растений — важный элемент в производстве табака

С учетом возможных изменений спектра сортов табака рассматриваются основные вредители табака и возможности борьбы с ними. Особое внимание необходимо уделять *Thielaviopsis basicola*, *Peronospora tabacina* и Y-вирусу картофеля.

## Summary

Plant protection measures — Major element of tobacco production.

Major harmful organisms affecting tobacco plants are outlined together with possibilities of their control and with due regard of potential changes in the spectrum of varieties used. Special attention should be given to *Thielaviopsis basicola*, *Peronospora tabacina* and potato virus Y.

## Literatur

- DELON, R.: Pourriture noir des racines du tabac. La Voix des Cultures (1981) 408, S. 22-24  
 ENDEMANN, W.; MERKER, J.; WEIDEMANN, C.; BERGER, P.: Der Tabak. Berlin, VEB Dt. Landwirtsch.-Verl., 1963, 128 S.  
 RAMSON, A.; EGERER, A.: Das Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 183-186

## Anschrift der Verfasser:

Dr. A. RAMSON  
 Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
 DDR — 1532 Kleinmachnow  
 Stahnsdorfer Damm 81  
 Dipl.-Landw. A. EGERER  
 VEB Tabakkontor Dresden  
 DDR — 8012 Dresden  
 Weißeritz Straße 3



Aus  
 Fachzeitschriften  
 sozialistischer  
 Länder

KREDICS, L.: Der Einfluß verschiedener Nährböden auf die Entwicklung und Konidienbildung von *Botrytis cinerea* (S. 447-453)

SOLYMOSI, P.: Die geographische Verbreitung herbizidresistenter Unkraut-Biotypen und toleranter Taxone (S. 453-460)

SZILVÁSSY, L.; SZITÓ, A.: Angaben zur Biologie und Schädigung des *Cricotopus bicinctus* Meigen und *Hydrellia griseola* Fallen (S. 542)

**OCHRONA  
 ROŚLIN**

## NÖVÉNYVÉDELEM

Budapest

Nr. 10/1982

SZEÖKE, K.; SZARUKAN, I.: Zusammenhang zwischen Geschlechtsverhältnis und Populationsdynamik am Beispiel von *Mamestra suasa* (S. 433-436)

Budapest

Nr. 12/1982

JOSEPOVITS, Gy.: Die Toleranz unserer Umgebung gegen Pflanzenschutzmittel (S. 529)

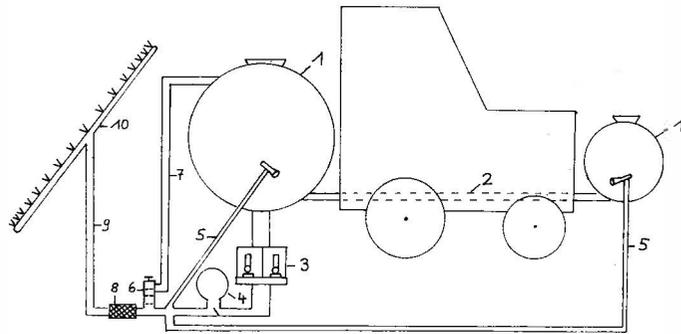
SÜLE, S.; EL-KADY, S.: Erzeugung eines pathogen-spezifischen Antiserums für *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Town.) (S. 536)

Warschau

Nr. 1/1983

PALOSZ, T.: Neue Bekämpfungsmöglichkeiten der Rapsschotenschädlinge (S. 5)  
 SZWEJDA, J.: Bedeutung der parasitären und räuberischen Entomofauna bei Beschränkung der Zahlenstärke der Zwiebelfliege (*Hylemyia antiqua* Meig.) auf der Zwiebel (S. 11)

## Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Anbauspritzmaschine „Kertitox PK-4/9“



- 1 Brühebehälter
- 2 Verbindung zwischen beiden Behältern
- 3 2-Zylinder-Kolbenpumpe
- 4 Druckausgleichbehälter
- 5 hydraulisches Rührwerk
- 6 Druckregler
- 7 Rücklaufleitung
- 8 Zentralsieb
- 9 Druckleitung zu den Düsen
- 10 Spritzrohr mit Düsen

### Qualitätsparameter, die zu überwachen oder einzuhalten sind:

- Abweichung des Arbeitsdruckes während der Behandlung max.  $\pm 10\%$  vom Sollwert
- Abfall des Arbeitsdruckes im Leitungssystem zwischen Druckmeßstelle und Außendüse max.  $-15\%$
- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüse max.  $\pm 7,5\%$  vom Mittelwert aller Düsen
- Abweichung des Brüheaufwandes max.  $\pm 15\%$  vom Sollwert
- Einhalten der Arbeitsbreite mit max.  $\pm 1$  m Abweichung
- Überprüfen der Rührwerksfunktion (Funktion der Rührwerksdüse; kein Sediment in den Behältern)

### Q-Tabelle: Brüheaufwand (Orientierungswerte)

Düsen- größe (mm)	Betriebs- druck (bar)	Volumen- durchsatz*) (l/min)	Brüheaufwand (l/ha) bei Fahrgeschwindigkeiten von		
			3 km/h	4 km/h	5 km/h
1,2	6	20	440	330	270
	10	25	550	420	330
1,6	6	33	730	550	440
	10	42	930	700	560

\*) bezogen auf 17 Düsen

### Technischer Steckbrief

Brühebehälter:	2 Stück
Volumen Behälter vorn:	300 l
Volumen Behälter hinten:	400 l
hydraulisches Rührwerk:	je eine Injektordüse
Pumpe:	2-Zylinder-Kolbenpumpe
Volumendurchsatz:	70 l/min
Betriebsdruck max.:	4,0 MPa
Feldspritzrohr:	Anbringung heckseitig
Arbeitsbreite:	9 m
Düsenart:	Kegelstrahldüsen
Düsenanzahl:	17 Stück
Düsenabstand:	unterschiedlich von 500 mm (Mitte) ... 100 mm (außen)
Volumendurchsatz je Düse:	2,2 l/min bei 0,8 MPa
Aggregation mit:	Traktor MTS 50/80
Leermasse:	300 kg

### Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Flächenvorbehandlung und Kulturpflege im Forst
Applikationsverfahren:	Spritzen
Arbeitsgeschwindigkeit:	3 ... 5 km/h
Transportgeschwindigkeit:	... 30 km/h
Betriebsdruck:	... 1,0 MPa
Brüheaufwandbereich:	200 ... 800 l/ha
Flächenleistung:	1 ... 1,5 ha/T <sub>08</sub>
Anzahl Bedienpersonen:	1 AK
Spezielle Hinweise:	Einsatzgrenzen werden durch die Befahrbarkeit der Flächen mit dem Traktor bestimmt

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

# 3 Titel aus unserem Lehrbuch-Programm

## Grundlagen der Futterproduktion

Prof. Dr. sc. agr. Boto Märtin und Kollektiv

4. Auflage, 136 Seiten mit 57 Abbildungen, 103 Tabellen, Broschur, 5,- Mark  
Bestellangaben: 559 163 3 /  
Märtin Futterprod.

Gegenüber den ersten Auflagen ist diese stark gestrafft und vermittelt dem zukünftigen Agrotechniker/Mechanisator in komprimierter Form das nötige Wissen zu folgenden Gebieten:

1. Volks- und betriebswirtschaftliche Bedeutung der Futterproduktion.
2. Verfahren der Futterproduktion (Ackerfutter, Grasland, Ernteverfahren).
3. Ökonomische Einschätzung der Futterproduktion.

## Grundlagen der Kartoffelproduktion

Dr. sc. agr. H. Lorenz

3. Auflage, 180 Seiten mit 24 Abbildungen, 64 Tabellen, Halbleinen, 7,- Mark  
Bestellangaben: 558 491 9 /  
Lorenz Kartoffelprod.

In dieser überarbeiteten Auflage werden stärker die technologischen Belange nach den jeweiligen Arbeitsgängen der Produktionsverfahren eingeordnet sowie die Produktionsverfahren selbst besonders abgehandelt.

Von der Bedeutung und der Aufgabenstellung ausgehend, werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen, wie Ertragsbildung, Sorten, Sortenwahl, Standortbedingungen und Fruchtfolge, dargestellt.

## Grundlagen der Gemüseproduktion

Prof. Dr. Th. Geißler und Kollektiv

4. überarbeitete Auflage, 275 Seiten mit 147 Abbildungen, Halbleinen, 8,30 Mark  
Bestellangaben: 558 677 0 /  
Geissler Gemüseprod.

Schwerpunkte dieses Lehrbuches sind: die volkswirtschaftliche Bedeutung der Gemüseproduktion, die technischen Einrichtungen, die mineralische Düngung sowie die Aufbereitung und der Absatz; ferner die Produktionsverfahren unter Glas und Platten.

Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!