

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

Werner EBERT, Reinhard TROMMER und Peter SCHWÄHN

Überwachung tierischer Schaderreger in der industriemäßigen, landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion

In Verwirklichung der vom VIII. Parteitag der SED beschlossenen Aufgaben zur weiteren Intensivierung unserer sozialistischen Landwirtschaft wurde durch sinnvolle Maßnahmen zur Konzentration und Spezialisierung ein beträchtlicher Anstieg der Produktion und Arbeitsproduktivität erreicht. Die auf diesem Wege entstandenen kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP) haben in überzeugender Weise ihre Überlegenheit dokumentiert.

Es darf dabei aber nicht übersehen werden, daß unter den Bedingungen der Konzentration und Spezialisierung der Produktion die ökonomische Bedeutung vieler Schaderreger steigt, was seinen Ausdruck in einer beträchtlichen Erhöhung der potentiellen, durch Schaderreger verursachten Ernteverluste findet. Wie internationale Erfahrungen zeigen, ist in einer Erhöhung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes schlechthin keine Lösung dieses Problems zu erwarten. Dies führt im Gegenteil nicht nur zu einer ungerechtfertigten Belastung der Umwelt, sondern auch zwangsläufig zu immer höheren materiellen und finanziellen Aufwendungen zur Verhinderung gleicher Ertragsverluste; die Kostensteigerung nimmt dabei exponentiellen Charakter an (POLJAKOV, 1972). Es gilt deshalb im Pflanzenschutz neue Wege zu beschreiten, die vor allem in einer festen Integration desselben in die Technologie des jeweiligen Produktes sowie in einer optimierten Bekämpfung aktueller Schaderreger gesehen werden kann.

Eine wichtige Voraussetzung hierfür stellt die ständige Überwachung und Prognose des Auftretens aktueller und potentieller Schaderreger dar. Deshalb war es eine vorrangige Aufgabe der Pflanzenschutzforschung der DDR, in enger Forschungskoooperation mit der UdSSR und anderen sozialistischen Ländern, ein der industriemäßigen Pflanzenproduktion entsprechendes Überwachungssystem auf EDV-Basis zu entwickeln und wesentliche Grundlagen zur Erarbeitung mathematischer Prognosemodelle zu schaffen.

Dieses Überwachungssystem, welches den wichtigsten Bestandteil eines „operativen Informationssystems

Pflanzenschutz“ bildet (EBERT, 1973), kann in zwei, von der Zielstellung und der Methode her unterschiedliche Überwachungsformen, in die Schaderreger- und die Kulturpflanzenbestandesüberwachung, untergliedert werden (BECKER, 1972).

Die Schaderregerüberwachung ist eine, auf Stichprobenerhebungen fußende, laufende Kontrolle des Massenwechsels aktueller und potentieller Schaderreger. Sie ist Grundlage der staatlichen Leitungs- und Planungstätigkeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und eine wesentliche Voraussetzung für eine wirksame und zielgerichtete Bestandsüberwachung.

Die Schaderregerüberwachung ist Aufgabe des Staatlichen Pflanzenschutzdienstes, wobei unter dessen Anleitung die Einbeziehung betrieblicher Pflanzenschutzspezialisten die Effektivität der Überwachung wesentlich erhöhen kann.

Die bisherigen praktischen Erfahrungen bei der Erprobung der Schaderregerüberwachung ließen deutlich werden, daß es sowohl methodisch als auch arbeitsökonomisch unbedingt zweckmäßig ist, innerhalb der Schaderregerüberwachung noch einmal zu unterscheiden zwischen den Signalisationsaufgaben und der Kontrollflächenaufnahme.

Unter Signalisation verstehen wir die nach unten (Außenstellen, Kreisstellen, agrochemische Zentren [ACZ], KAP usw.) gerichtete Information über regional optimale Überwachungs- und Bekämpfungstermine (Warnungen) sowie die Herausgabe von Hinweisen und Lageberichten u. a. Sie fußt vielfach auf phänologischen Ereignissen der Schaderreger- und Kulturpflanzenentwicklung (z. B. Erstauftreten bei Insekten, Eintritt optimaler Bedingungen für die Entwicklung von Pflanzenkrankheiten, Erreichung eines bestimmten Entwicklungsstadiums der Schaderreger oder Kulturpflanzen usw.). Die Signalisation wird bezirklich organisiert durch die Pflanzenschutzämter.

Die Methoden der Signalisation sind sehr vielseitig und reichen von der Fallinformation über die gezielte Kon-

trolle phänologischer Frühgebiete und anfälliger Sorten bis zum Gelbschalen- und Lichtfang. Zur Rationalisierung des Arbeitsaufwandes sind natürliche Weiser, wie leichter zu erfassende analoge phänologische Ereignisse, Temperaturschwellen, Temperatursummen u. a. stärker zu nutzen. Darüber hinaus ist gerade das Gebiet der Signalisation einer technischen Automatisierung bzw. Teilautomatisierung (automatische Fallen, Temperatursummenzählgeräte u. a.) besonders zugänglich.

Im Gegensatz dazu dient die **K o n t r o l l f l ä c h e n - a u f n a h m e**

einer quantitativen Einschätzung der Befallssituation auf bezirklicher und Republiksebene (einschl. Ausdruck von Befallskarten) sowie unter bestimmten Bedingungen auch der von bezirklichen Teilgebieten;

dem Vergleich zeitlich und örtlich unterschiedlicher Befallssituation (Veränderungen der Befallslage, Ausdruck von Gradationskurven usw.);

der Durchführung aktueller Analysen (z. B. Bestimmung der Zusammenhänge zwischen Befall und Sorte usw. sowie des Einflusses von Intensivierungsfaktoren auf den Befall);

der Erarbeitung von Befalls- und Schadensprognosen und daraus abgeleitet, der Ermittlung aktueller Bekämpfungsrichtwerte;

der Herausgabe von Bekämpfungsempfehlungen und Bekämpfungsoptimierungen (z. B. beim Herbizideinsatz u. a.);

der Kontrolle des Pflanzenschutzmitteleinsatzes (Erfolgskontrolle, Soll-Ist-Vergleich der Bekämpfungsfäche u. a.). Hierbei kann auch auftretende Schaderregerresistenz schnell und exakt lokalisiert werden; der Schaffung von Planungsunterlagen sowie der Sammlung und Verarbeitung statistischen Materials.

Vor Weiterleitung zur zentralen Verarbeitung werden auch die Ergebnisse der Kontrollflächenaufnahme zur Informationsgewinnung für Signalisationszwecke durch die Pflanzenschutzämter genutzt.

Die **B e s t a n d e s ü b e r w a c h u n g** schließlich beinhaltet eine wissenschaftlich fundierte Einschätzung der Befallssituation der einzelnen Kulturpflanzenbestände einer KAP oder eines ACZ mit dem Ziel, eine den betrieblichen und volkswirtschaftlichen Belangen entsprechende Entscheidung über Notwendigkeit, Umfang, Form und Zeitpunkt von Maßnahmen zur Verhinderung möglicher Wirkungen von Schaderregern auf das Produktionsziel zu treffen sowie das Ergebnis dieser Maßnahmen allseitig zu beurteilen.

Wie bei allen Informationsvorgängen unterscheiden wir auch bei der Schaderregerüberwachung zwischen

Datengewinnung (Primärdatenerfassung),

Datenübertragung und

Datenverarbeitung.

Dem schließt sich noch die optimale Informationsnutzung an.

Die unerläßliche Basis eines jeden Informationssystems ist eine effektive und sichere Datengewinnung. Entsprechend der methodischen Grundkonzeption der Schaderregerüberwachung wird diese in Form einer großräumigen, extensiven Stichprobenerhebung durchgeführt. Aussagegesamtheit ist die Anbaufläche einer Fruchtart für die gesamte DDR bzw. größere Teilgebiete (Bezirke, großräumige Anbau- oder Klimazonen).

Die der Schaderregerüberwachung gestellte Aufgabe, eine aktuelle und zahlenmäßig exakte Übersicht über die großräumige Befallssituation bestimmter Gebiete zu geben, erfordert die Anwendung eines nach modernen mathematisch-statistischen Gesichtspunkten aufgebauten Stichprobenverfahrens (TROMMER, 1973). Dieses Verfahren, das auf Grund seiner spezifischen Aufnahmetechnik auf dem Schlag kurz als Kontrollflächenmethode bezeichnet werden soll, umfaßt 5 Auswahlstufen:

Betriebe (KAP, LPG und VEG Pflanzenproduktion)

Einzelschläge,

künstlich abgegrenzte Kontrollflächen,

Kontrollpunkte sowie

fruchtarten- und schaderregerspezifisch definierte Beobachtungseinheiten (Einzelpflanzen, Pflanzenteile — wie Halme oder Ähren bei Getreide —, definierte Abschnitte von Drillreihen, Flächeneinheiten). Auf Grund der Ergebnisse der Aufnahmen auf den Kontrollflächen erfolgt im Rahmen der Auswertung eine Hochrechnung der Befallssituation. Die durch diese Hochrechnung gewonnenen Zahlenangaben sind nur dann wirklich aussagefähig und repräsentativ für die betrachtete Erhebungsgesamtheit, wenn bei der Auswahl der Stichprobeneinheiten das Prinzip der Zufallsauswahl eingehalten wird. Dieses Prinzip garantiert unverzerrte Schätzungen für die Mittelwerte und prozentualen Häufigkeiten der interessierenden Merkmale sowie deren Stichprobenfehler. Jede nicht im Rahmen des Verfahrens vorgesehene Einschränkung des Zufallsprinzips erhöht in unkontrollierbarer Weise das Risiko des Auftretens systematischer Fehler in den Ergebnissen der Hochrechnungen und führt damit zu Fehlentscheidungen. Das gilt besonders für die Auswahl auf den ersten beiden Stufen. Durch die Auswahl der Kontrollbetriebe und -schläge mit größenproportionalen Wahrscheinlichkeiten (d. h. Betriebe mit einer großen Anbaufläche in der betreffenden Kulturart sowie große Schläge werden bevorzugt ausgewählt) wird insbesondere eine Reduzierung des Stichprobenfehlers im Vergleich zu anderen Auswahlverfahren bei gleichem Stichprobenumfang erreicht.

Für die Aussagegesamtheit eines Bezirkes, die die wichtigste Aussageeinheit des Verfahrens darstellt, sind nach bisherigen Untersuchungen mindestens 30 Schläge pro Fruchtart erforderlich, um hinreichend genaue Schätzwerte für die meisten der interessierenden Parameter zu erhalten.

Auf der Grundlage von über 100 Intensiverhebungen zur Schaderregerverteilung auf landwirtschaftlichen Großschlägen verschiedener Kulturarten nach der sogenannten Gitternetzaufnahme (TROMMER, 1975) sowie arbeitsökonomischer Gesichtspunkte und bestimmter Aspekte bei der Hochrechnung der Befallssituation, wurde folgende Aufnahmetechnik auf dem Kontrollschlag festgelegt:

Auf jedem Kontrollschlag werden, unabhängig von seiner Größe, zwei Kontrollflächen, von einer oder zwei Seiten des Schlages aus, die möglichst gut mit einem Fahrzeug zu erreichen sind, aufgenommen. Zwischen den beiden Kontrollflächen ist mindestens ein Abstand von 100 m einzuhalten. Die Kontrollfläche ist eine

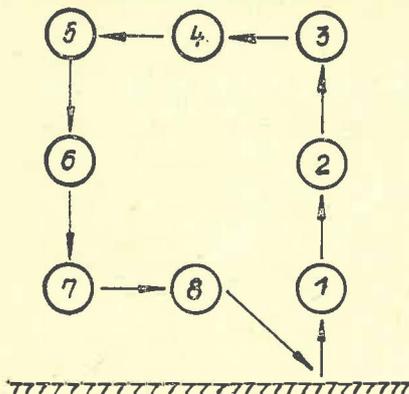


Abb. 1:
Lage der Kontroll-
punkte auf dem
Kontrollschlag

quadratische Fläche von ca. 900 m² und einer Seitenlänge von ca. 30 m (40 Schritt). Durch den Beobachter erfolgt die Aufnahme an 8 Kontrollpunkten auf dem Rande der Kontrollfläche (Abb. 1). Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kontrollpunkten beträgt ca. 15 m (20 Schritt). In jedem Kontrollpunkt sind maximal 5 Beobachtungseinheiten (die Anzahl ist fruchtarten- und schaderregerspezifisch) zu bonitieren; das sind pro Kontrollfläche maximal 40 Beobachtungseinheiten.

Um einerseits im Falle einer hohen Befallsdichte pro Beobachtungseinheit einen unzumutbaren Aufwand beim Zählen zu vermeiden und andererseits eine einheitliche Verschlüsselung im Primärdatenblatt zu erreichen, wird bei tierischen Schädlingen mit einer einheitlichen Zählskala gearbeitet, die folgende 10 Klassen umfaßt:

Anzahl Individuen pro Beobachtungseinheit	Verschlüsselung im Aufnahmebeleg
0	0 oder -
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
<hr/>	
6 . . . 10	6
11 . . . 20	7
21 . . . 50	8
über 50	9

Bei der Einführung des Überwachungssystems auf EDV-Basis geht es — wie schon betont — vorrangig um die Sicherung einer effektiven und exakten Primärdatenerfassung. Hierbei ist die Methode die eine Seite, die Organisation dieses Prozesses und die erforderliche Qualifikation der in der Datenerfassung eingesetzten Kader die andere.

Organisatorische Fragen wurden in der Forschung ebenfalls behandelt, können aber nicht Gegenstand dieses Beitrages sein. Nur soviel sei hier vermerkt, daß wir unter Stabilität der Primärdatenerfassung sowohl die zahlenmäßige, als auch die inhaltliche und terminliche Sicherung der Datenaufnahme verstehen. Da die Methode zur Schaderregerüberwachung bereits für ein Minimum an Kontrollschlägen konzipiert wurde, können nicht aufgenommene Kontrollschläge das Ergebnis wesentlich beeinflussen.

Die Eintragung der aufgenommenen Merkmale erfolgt in einheitliche, EDV-gerechte Formulare. Wir unterscheiden dabei zwischen dem Aufnahmebeleg (Abb. 2)

Abb. 2: EDV-gerechter Aufnahmebeleg für die Schaderregerüberwachung

für die Kontrolldaten und dem Grunddatenblatt für die allgemeinen Angaben zur Charakterisierung des Kontrollschlages.

Je nach Dringlichkeit kann die Übertragung der Primärdaten per Post oder per Telex (Datenfernübertragung) erfolgen. Im letzteren Falle beträgt die optimale Zeitspanne vom Absenden der Information vom Pflanzenschutzamt bis zur Rückinformation der Auswertung etwa 48 Stunden. Um diese kurze Zeitspanne einhalten zu können, bedarf es nicht nur moderner technischer Hilfsmittel, wie automatischer Codewandler bei Telex-Übertragung, maschineller Datenprüfung u. a., sondern vor allem einer exakten Aufnahme und Ablochung der Befallsdaten, um zeitraubende Rückfragen zu vermeiden. Zur Rationalisierung der Übertragung wird auf ein Ablochen von 0-Informationen verzichtet, diese werden automatisch im Rechner aufgefüllt. Die hierbei erzielte Einsparung an Lochkapazität und Übertragungszeit liegt vielfach zwischen 50 und 75 %. Die maschinelle Auswertung der Erhebungsdaten (Hochrechnung, Zeitvergleich, Analyse) erfolgt einheitlich für alle Bezirke in einer Rechenstation, wo auch deren Speicherung (Datenspeicher Pflanzenschutz) gegeben ist. Die Ergebnisse werden den Nutzern einerseits als Sofortinformation (Übermittlung von wichtigen Teilergebnissen per Telex) und andererseits postalisch in Form von ausführlichen Drucklisten zugestellt. Durch die Berechnung von Teilgebieten eines Bezirkes, die deckungsgleich mit den Bereichen von Überwachungs- und Prognosestützpunkten sein sollten, können diese einer schnellen Interpretation und Nutzung bis zur Ebene des Betriebes zugeführt werden.

Entscheidend für die praktische Wirksamkeit der Schaderregerüberwachung ist, daß die Rückinformation gezielt und interpretiert bis zum Produktionsbetrieb geht und hier entsprechende Aktivitäten auslöst.

Zusammenfassung

Ausgehend von der Entwicklung der sozialistischen Landwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik wird ein neues Verfahren zur Überwachung aktueller und potentieller Schaderreger im Feldbau auf EDV-Basis vorgestellt. Hierbei wird unterschieden zwischen einer Signalisation der Überwachungs- und Bekämpfungstermine sowie einer Kontrollflächenmethode. Letztere läßt umfangreiche mathematisch-statistische

Verrechnungen zu, die der weiteren Verbesserung der Leitung und Planung im Pflanzenschutz dienen und erstmalig auch Systemoptimierungen ermöglichen.

Резюме

Наблюдение за вредителями в условиях промышленного растениеводства

Исходя из развития социалистического сельского хозяйства в ГДР излагается новый способ наблюдения за фактическими и потенциальными вредными организмами в полеводстве на базе ЭВМ. При этом различают между сигнализацией о сроках наблюдения и борьбы и методом контрольных площадей. Последний основан на охватывающих математико-статистических расчетах, служащих дальнейшему улучшению руководства и планирования в области защиты растений и обеспечивающих впервые возможность оптимизации систем.

Summary

Watching animal pests in industry-like field crop production

Proceeding from the development of socialist agriculture in the GDR, the authors present a new, computer-based approach to watching actual and

potential animal pests in field crop production. A distinction is made between the signalling of watch and control dates on the one hand, and a test plot method on the other. The test plot method permits large-scale mathematico-statistical computation which is instrumental in the further improvement of plant protection planning and management and for the first time renders systems optimization possible.

Literatur

BECKER, H.-G.: Konzentration und Spezialisierung beim Übergang zur industriemäßigen Produktion und Probleme des Pflanzenschutzes. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR 26 (1972), S. 217-222

EBERT, W.: Die theoretischen Grundlagen für ein operatives Informationssystem im Pflanzenschutz der Deutschen Demokratischen Republik. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswissenschaften DDR, Nr. 125, 1973, S. 97-109

POLJAKOW, I. J.: Mehrjährige Prognosen über die Veränderung der Bedeutung der Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR 26 (1972), S. 177-184

TROMMER, R.: Die Anwendung von Stichprobenverfahren zur Schaderregerüberwachung. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswissenschaften DDR, Nr. 125, 1973, S. 111-116

TROMMER, R.: Methodik der Durchführung und Auswertung von Erhebungen auf Einzelschlägen zur Untersuchung der räumlichen Verteilung von Schaderregern. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswissenschaften DDR Nr. 131, 1975

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

Werner EBERT, Volkmar GUTSCHE und Frank MENDE

Allgemeine Grundlagen zur Prognose des Auftretens und der Schadwirkung tierischer Schädlinge

Die sozialistische Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und der Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden führen objektiv auch zu einer Intensivierung des Schutzes der Kultur- und Nutzpflanzen. Das bedeutet aber nicht schlechthin Erhöhung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes oder Vergrößerung des Umfanges an Behandlungsflächen, sondern Intensivierung des Pflanzenschutzes heißt, Pflanzenschutzmittel gezielt, rationell und unter strenger Beachtung auftretender Nebenwirkungen so einzusetzen, daß zusammen mit anderen agrotechnischen Maßnahmen maximale und stabile Erträge gesichert werden.

Die Grundlage eines solchen Pflanzenschutzes aber ist, wie NAGY (1974) in Auswertung der RGW-Arbeit auf diesem Gebiet feststellte, ein modernes System der Überwachung und Vorhersage des Schaderregerauftretens.

Prognosen der Schaderregerentwicklung und der Schadwirkung werden deshalb immer mehr zu Kriterien eines modernen wissenschaftlichen Pflanzenschutzes. Die zentrale Stellung der Prognose beruht auf der

Tatsache, daß damit die Planung und Leitung wesentlich verbessert und mit ihrer Hilfe erstmalig auch Systemoptimierungen möglich werden.

Vielfach wird dabei aber übersehen, daß Prognosen im Pflanzenschutz nicht Selbstzweck sind, sondern nur als untrennbarer Bestandteil eines geschlossenen Informationssystems Pflanzenschutz einer objektiven Entscheidungsfindung dienen können (EBERT, 1973).

Ziel des Informationssystems Pflanzenschutz ist es, die Planung und Leitung noch effektiver zu gestalten und den Pflanzenschutz zu einem integrativen Bestandteil des Produktionsprozesses der Pflanzenproduktion zu machen. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, die zur Niederhaltung auftretender Schaderreger notwendigen Gegenmaßnahmen optimal zu gestalten und bei geringsten Kosten und Einhaltung vorgegebener Toleranzgrenzen möglicher Nebenwirkungen hohe und stabile Erträge unter industriemäßigen Produktionsbedingungen zu sichern.

Während sich eine Schadensminimierung aber erst zum Zeitpunkt der Ernte realisiert, müssen Entscheidungen

für ein optimales Verhalten so rechtzeitig getroffen werden, daß Schadwirkungen weitgehend ausgeschlossen und festgelegte Nebenbedingungen eingehalten werden. Die im Zeitraum zwischen Entscheidung und Ernte liegende Entwicklung der Schaderreger und Kulturpflanzen sowie ihrer Beziehungen muß durch die Befalls- (Schaderreger-) und die Schadensprognose vorausgesagt werden.

Wenn auch beide Prognoseformen, deren Unterscheidung erstmals von BUHL u. SCHÜTTE (1971) vorgenommen wurde, sehr eng miteinander verknüpft sind und letztere ohne erstere gar nicht existent ist, so ist deren Unterscheidung doch von großer theoretischer und methodischer Bedeutung.

Die Befallsprognose soll definiert werden als die vorausschauende Einschätzung der Schaderregerentwicklung, soweit dies die Möglichkeit, den Ort, den Termin und die Stärke des Auftretens betrifft (MASURAT, 1965).

Je nach Ziel und Zweck lassen sich hierbei unterschiedliche Prognosetypen ableiten, deren Abgrenzung keinesfalls eine rein theoretische Spielerei, sondern eine wichtige Voraussetzung für deren praktische Anwendung ist.

So können wir unterscheiden zwischen Terminprognosen, Abundanzprognosen, Dispersionsprognosen.

Die Terminprognosen unterscheiden sich von Warnungen dadurch, daß sie echte Voraussagen für den Eintrittstermin eines Ereignisses treffen. Abundanzprognosen schätzen die Schaderregerdichte und die Dispersionsprognosen deren räumliches Auftreten vorausschauend ein.

Nach dem zu prognostizierenden Zeitraum unterscheiden wir zwischen kurz-, mittel- und langfristigen sowie mehrjährigen Prognosen. Zuordnungsprinzipien können hierbei sein: zeitliche Aspekte, populationseigene Aspekte (Generation, Stadium), ökonomische Aspekte.

Keiner dieser Aspekte wird aber für sich allein den praktischen Anforderungen gerecht. Vorrangig müssen es wirtschaftliche Aspekte sein, wobei für die einzelnen Schaderreger unterschiedliche Zeiträume zugrunde gelegt werden müssen.

Schließlich unterscheidet man noch sehr häufig zwischen Negativ- und Positivprognosen. Erstere schätzt die Möglichkeit des Nichtauftretens, letztere im Gegenteil dazu die Möglichkeit und die Quantität des Auftretens bestimmter Schaderreger ein. Es ist zumeist der Fall, daß die Positivprognose einen höheren Informationswert besitzt, daß aber andererseits auch wesentlich umfangreichere Voraussetzungen für deren Realisierung gegeben sein müssen (im weiteren werden nur Positivprognosen in die Betrachtungen einbezogen). Oft werden auch reine Terminbestimmungen (z. B. Bestimmung des Bekämpfungszeitpunktes bei der *Phytophthora*-Bekämpfung) fälschlicherweise als Negativprognosen bezeichnet. Es sind aber nur das Befallsprognosen im Sinne der Definition, in denen echte Voraussagen über ein noch nicht eingetretenes Ereignis gemacht werden.

Prognosen können für unterschiedliche Aussageebenen vorgenommen werden. Da meteorologische Faktoren vorrangig Einfluß auf die Schaderregerentwicklung nehmen, empfiehlt es sich — auch aus ökonomischen Gründen — Befallsprognosen für landschaftsökologisch abgrenzbare Gebiete (z. B. natürliche Landschaften) oder Gebietsteile zu erstellen und aus diesen Prognosen für

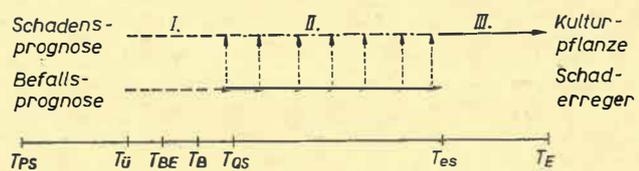


Abb. 1: Darstellung der Befalls- und Schadensprognose in Abhängigkeit vom Zeitregime des Schaderreger-Kulturpflanzen-Entwicklungsprozesses und der hierbei notwendigen Maßnahmen des Pflanzenschutzes

größere (z. B. Bezirk) oder kleinere Territorien (z. B. Betrieb) abzuleiten.

Unter Schadensprognose soll hingegen die vorausschauende Einschätzung der ertrags-, qualitäts- oder kostenbeeinflussenden Wirkung der Schaderreger auf das Produktionsziel (Schadwirkung) verstanden werden.

Mittels eines Zeitregimes der wichtigsten Ereignisse des Schaderreger-Kulturpflanzen-Entwicklungsprozesses sowie der hierbei durchzuführenden Pflanzenschutzmaßnahmen im Pflanzenschutz noch einmal verdeutlicht werden. Abb. 1 zeigt das Grundschemata eines solchen Zeitregimes. Es beginnt mit der Saat bzw. Pflanzung (T_{SP}) und endet mit der Ernte (T_E). Seitens des Schaderregers ist vor allem der Beginn (T_{aS}) und das Ende der relevanten Schadwirkung (T_{eS}) von Bedeutung. Als Maßnahmen des Pflanzenschutzes seien die Schaderregerüberwachung (T_U), die auf diese aufbauende Bekämpfungsentscheidung (T_{BE}) und die Bekämpfungsdurchführung (T_B) genannt. T_U und T_{BE} können unter bestimmten Bedingungen zeitgleich sein.

Das vorliegende Zeitregime ist stark schematisiert und kann bei den verschiedenen Schaderregern sehr unterschiedlich aufgebaut sein.

Aufgabe der Befallsprognose ist es nun, von T_U ausgehend, T_{aS} und T_{eS} zeitlich vorauszusagen und die Populationsentwicklung in diesem Intervall qualitativ und quantitativ zu schätzen. Bei der Schadensprognose empfiehlt es sich, aus methodischen Gründen zwischen drei Teilabschnitten zu unterscheiden. Der erste Teilabschnitt beinhaltet die vorausschauende Einschätzung der Entwicklung der Kulturpflanze vom Zeitpunkt T_U bis T_{eS} , besonders aber zum Zeitpunkt T_{aS} . Beim zweiten Teilabschnitt, der das Intervall (T_{aS} , T_{eS}) umfaßt, geht es um die Beziehungen zwischen Schaderregerdichte und deren unmittelbaren Einfluß auf die Pflanze (Beschädigung, Veränderung des physiologischen Zustandes u. a.) und beim dritten (T_{aS} , T_{eS} , T_E) um die Auswirkung der Beschädigung usw. auf das Produktionsziel (Schadwirkung oder Schaden i. e. S.) (Abb. 2).

Die Befallsprognose hat also ein reines Schaderregermodell zur Grundlage, die Kulturpflanze wirkt als exogener Faktor. Bei der Schadensprognose hingegen arbeiten wir mit einem Kulturpflanzenmodell und der Schaderreger gehört zur Umwelt. Bei letzterer kommt hinzu, daß neben biologisch-ökologischen auch ökonomische Aspekte grundlegend sind.

Betrachten wir das Prognoseproblem von der methodischen Seite her, so läßt sich zur Befallsprognose folgendes darlegen:

Zum Erstellungszeitpunkt der Prognose, der Zeitgleich mit T_U gegeben sein soll ($T_P = T_U$), steht Datenmaterial über die dahin verlaufene Schaderregerentwicklung und über die, auf die Populationsdynamik derselben einflußnehmenden Faktoren zur Verfügung.

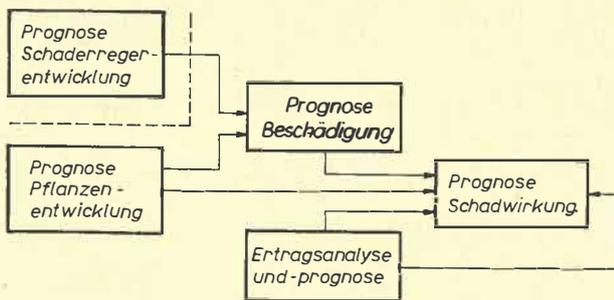


Abb. 2. Grundmodell Schadensprognose

Mit diesen Informationen sind die Anfangs- und Randbedingungen einer wissenschaftlichen Prognose gegeben (KLAUS und BUHR, 1974) und so bleibt die Frage nach der wissenschaftlichen Theorie und den logischen Schlußregeln, die für eine solche Prognose notwendige Voraussetzungen bilden. Eine umfassende, geschlossene Darstellung einer Theorie der Prognose von Populationsabläufen liegt zwar bisher nicht vor, doch können die Arbeiten von POLJAKOV (1972 u. a.) als wesentliche Grundlagen für eine solche gewertet werden. Die logischen Schlußregeln manifestieren sich in den angewendeten formalen Verfahren.

Zugunsten einer unkomplizierten Darlegung soll im weiteren mit dem Ausdruck „Befallskurve“ die Darstellung eines bestimmten Schaderregermaßes (z. B. Abundanz) als Funktion der Zeit bezeichnet werden. Für die folgenden Ausführungen zu den Methoden der Befallsprognose ist es dabei prinzipiell unerheblich, ob es sich um die Darstellung einer Oszillation (Veränderung der Schaderregerdichte im Laufe einer Generation) oder um eine solche der Fluktuation (Massenwechsel über mehrere Generationen hinweg) handelt.

Es lassen sich 2 Prognosemethoden finden, die sich in einigen wesentlichen Aspekten unterscheiden.

1. Befallskurvenfortschreibung (Trendberechnungen) ohne Berücksichtigung der Kenntnisse über die Abhängigkeit des Befallsverlaufes von gewissen Einflußfaktoren.

Voraussetzungen hierfür sind die Existenz einer Befallskurve bis zum Erstellungszeitpunkt T_P und Methoden der Kurvenfortschreibung. Es handelt sich hierbei um eine formale Extrapolation der Befallskurve, bei der z. B. Verfahren aus der Ökonometrie angewendet werden können, wie das des gleitenden Mittelwertes oder das der exponentiellen Glättung (GAHSE, 1971, LANGE, 1968). Mit Hilfe dieser Verfahren wird unter Berücksichtigung ihres bisherigen Verlaufes die Kurve um ein weiteres Stück kalkuliert.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, auf Grund einer Fülle von in einem Speicher vorliegender Befallskurven zu schätzen, welcher dieser Kurven unserer, bis zum Zeitpunkt T_P gemessenen am nächsten kommt. Der weitere Verlauf einer gefundenen Speicherkurve wird dann als prognostischer Verlauf der aktuellen Befallskurve angenommen. Die Anwendung solcher formalen Methoden kann in der Tatsache ihre Berechtigung finden, daß die der Populationsentwicklung zugrunde liegenden endogenen Gesetzmäßigkeiten (innerer Regelmechanismus) die Wirkung exogener Faktoren vielfach kompensieren und somit der weitere Populationsverlauf für einen bestimmten Zeitabschnitt nahezu determiniert ist.

2. Prognosen unter Zuhilfenahme von Populationsmodellen

Wichtigste Voraussetzung dieser Methode ist das Vorhandensein eines gesicherten Modells des Populationsablaufes. Dazu gehören sowohl einfache deterministi-

sche Modelle, wie etwa das der Entwicklung einer Nematodenpopulation in Abhängigkeit von der Fruchtfolge und Sortenwahl auf einem Kartoffelschlag, als auch komplizierte Simulationsmodelle, in denen auch stochastische Variable auftreten können.

Das wesentliche Kriterium hierbei ist, daß Kenntnisse über ein bestimmtes Wirkungsgefüge mittels einer Modellvorstellung in die Prognosemethode eingehen. Es ergeben sich hierbei folgende Möglichkeiten:

a) Prognose der Schaderregerentwicklung durch vorausschauende Einschätzung der Entwicklung der Einflußfaktoren und Einsetzen dieser in ein Modell des Populationsablaufes.

Es wird damit ein wahrscheinlicher Populationsablauf errechnet. Weiterhin ergibt sich die Möglichkeit, „optimale“ und „pessimale“ Befallskurven zu erzeugen, indem die aus langjährigem Datenmaterial bekannten, für den Schaderreger günstigen bzw. ungünstigen Einflußfaktorenkonstellationen eingesetzt werden.

b) Prognose der Schaderregerentwicklung durch Zuordnung der Befallskurve zu einer bestimmten Kurvenklasse.

Dieses Verfahrens beruht auf der Kenntnis typischer Befallskurvenverläufe für bestimmte Schaderreger in bestimmten Territorien. Weiterhin finden neben der Befallskurve bis T_P auch Merkmale der exogenen und endogenen Einflußfaktoren für den Klassifizierungsprozeß Anwendung.

Die Prognose durch Klassenzuordnung unter Berücksichtigung gewisser Einflußfaktoren ist ein sehr effektives und leicht handhabbares Verfahren. Die Fülle empirischen Materials, aus der eine solche Klassifizierung abgeleitet werden kann, wird aber kaum vorhanden sein und auch nicht ohne weiteres auf empirischem Wege erzeugt werden können. Einen Ausweg aus dieser Situation bieten jedoch die Simulationsmodelle, mit deren Hilfe durch Einsetzen von in der Vergangenheit gemessener Einflußfaktoren (dieses Datenmaterial liegt allgemein vor, da es sich vorrangig um meteorologische Faktoren handelt) theoretische Befallskurven erzeugt werden, die dann eine Klassifizierung ermöglichen.

Ein Beispiel für die zuletzt dargestellte Methode der Befallsprognose durch Verwendung von Populationsmodellen wird in Abb. 3 gegeben.

Es wurde dazu ein erstes, von uns entwickeltes Simulationsmodell des Verlaufes einer *Phytophthora*-Epidemie in einem bestimmten Gebiet benutzt. Es handelt sich hierbei um ein Beispiel zur Demonstration des Prinzips.

Unter Berücksichtigung des bis zum 20. 6. gemessenen Witterungsverlaufes soll zu diesem Zeitpunkt eine erste Prognose (TP_1) erstellt werden. Zugrunde gelegt werden hierbei die für die Krankheit günstigsten und ungünstigsten Witterungsbedingungen eines bestimmten Gebietes, wie sie aus Klimaanalysen abgeleitet werden können. Es ergibt sich hieraus der von der punktierten und punktiert-gestrichelten Linie eingeschlossene Raum der Möglichkeiten des *Phytophthora*-Verlaufes. Die gestrichelte Linie zeigt die theoretische, ungestörte Befallskurve (ohne Berücksichtigung der Bekämpfung) entsprechend des tatsächlichen Witterungsverlaufes (Ergebnis der Simulationsrechnung). Gleichzeitig ist daraus ableitbar, daß mit dem 30. 6. der früheste Termin des Epidemie-Ausbruches, mit dem 12. 7. der späteste und mit dem 7. 7. der wahrscheinlichste Ausbruchtermin gegeben ist.

Erstellt man eine weitere Prognose zum 10. 7. (TP_2), so wird der Möglichenraum von den Befallskurven (1) und (2) begrenzt, der wahrscheinlichste Befallsverlauf stellt die Kurve (3) dar. Hieraus können wiederum Schlußfolgerungen für eine optimale Bekämpfungsstrategie abgeleitet werden.

(Die Kreuze sind Boniturergebnisse, die im betrachteten Gebiet aus einem Schlag erzielt wurden, der einer einmaligen Bekämpfung unterlag. Die Punkte zeigen Boniturergebnisse eines Schlages, der zweimal bekämpft wurde.)

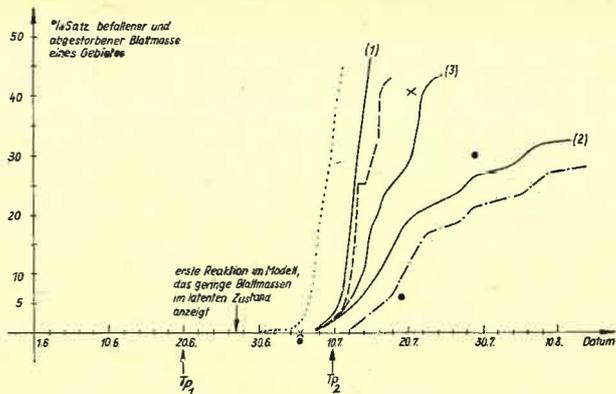


Abb. 3: Beispiel für eine prognostische Berechnung von Befallskurven einer *Phytophthora*-Epidemie bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen und verschiedenen Prognoseterminen (Zeichenerklärung im Text)

Die für die Befallsprognose dargelegten Methoden können in abgewandelter Form auch für die Schadensprognose Anwendung finden. Ausgangsinformationen sind dabei Datenmaterial über den bisherigen Verlauf der Kulturpflanzenentwicklung zum Zeitpunkt T_p Kenntnisse über die auf die Befalls-Schadens-Relation Einfluß nehmenden Faktoren sowie die Ergebnisse der Befallsprognose. Für die erste Etappe der Schadensprognose genügt zumeist eine einfache Trendfortschreibung, um den Entwicklungszustand der Pflanzen (z. B. Zuordnung zu einer bestimmten Entwicklungsphase, Blätter/Pflanze, Pflanzendichte/Flächeneinheit u. a.) im Zeitraum (T_{aS} , T_{eS}) mit der notwendigen Genauigkeit schätzen zu können.

In der zweiten Etappe, deren Ausscheidung nach unseren bisherigen Erkenntnissen und experimentellen Möglichkeiten nur bei Schädlingen mit fressenden Mundwerkzeugen sinnvoll ist, geht es vorrangig um die Beziehung zwischen Nahrungsverbrauch und Nahrungsangebot. Die Darstellung des prozentualen Blatt- oder Pflanzenverlustes erfolgt am günstigsten als lineare Beziehung in Form von Nomogrammen (SCHULZE, 1975; Abb. 1). In der dritten Etappe kommt es dann zur Anwendung von echten Befalls-Schadens-Modellen. Hierbei zu berücksichtigende Nebenbedingungen sind Sorte, Witterung (komplex in Klassen gemessen), Koinzidenzbeziehungen (z. B. zwischen Schadaufreten und den für die Ertragsbildung bedeutungsvollen Entwicklungsstadien) u. a.

Zur Demonstration sollen folgende Klassen von Einflußfaktoren angenommen werden:

Klima	extrem trocken und warm	≙ I
	normal	≙ II
	extrem feucht und kühl	≙ III
Koinzidenz	stark	≙ A
	gering	≙ B

Dann können z. B. die in Abbildung 4 dargestellten theoretischen Abhängigkeiten für einzelne Sorten oder -gruppen abgeleitet werden.

Bisherige Untersuchungen ergaben dabei, daß die Pflanze nicht sofort auf eine Beschädigung mit Ertrags- oder Qualitätsverlusten reagiert, wenn diese nicht unmittelbar am Erntegut erfolgt (wie z. B. Erdraupenfraß an Kartoffelknollen). Sie ist in der Lage, ein bestimmtes Maß an Schadwirkung (bei Kartoffelkäferfraß vielfach bis zu 30 % der Blattmasse) zu kompensieren. Der

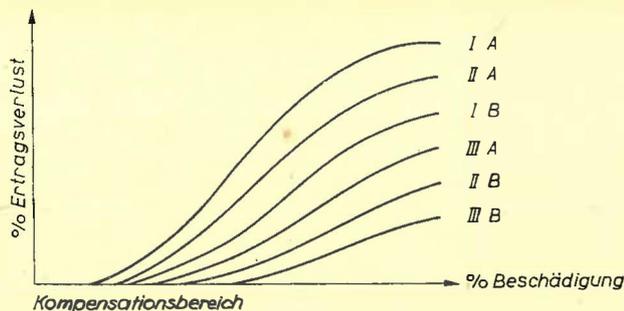


Abb. 4: Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen Beschädigung und Ertragsverlust unter Berücksichtigung bestimmter Einflußfaktoren

Beginn eines meßbaren Schadens wird als Kompensationsgrenze und der hierdurch abgegrenzte Abschnitt als Kompensationsbereich bezeichnet.

Zur Bildung von Kurvenklassen (im Sinne von 2 (b) der Befallsprognose) dienen Labor- und Freilandversuche sowie Computereperimente. Die Prognose selbst erfolgt dann durch Kurvenzuordnung unter Berücksichtigung vorausschauend geschätzter Einflußfaktoren.

Mit der beschriebenen Methode sind nur relative Ertragsverluste zu errechnen. Deren absolute Höhe ist abhängig vom jeweiligen Ertragsniveau der Kulturpflanze, das sorten- und umweltbedingt ist. Deshalb ist in der künftigen praktischen Anwendung von Schadensprognosen eine enge Wechselbeziehung zur Ertragsanalyse und -prognose unumgänglich.

Zusammenfassung

Ausgehend von der Notwendigkeit einer ständig besseren Sicherung hoher und stabiler Erträge unter industriemäßigen Produktionsbedingungen wird die Stellung und die Bedeutung von Pflanzenschutzprognosen als Bestandteil eines operativen Informationssystems Pflanzenschutz dargelegt. Die allgemeinen Grundlagen von Befalls- und Schadensprognosen werden theoretisch begründet und Methoden zu ihrer praktischen Realisierung aufgezeigt.

Резюме

Общие основы прогнозирования появления вредителей и причиняемого ими вреда

С учетом необходимости обеспечить в возрастающей мере высокие и устойчивые урожаи в условиях производства промышленного типа, излагается место и значение прогнозирования в области защиты растений как составной части системы оперативной информации в защите растений. Подводится теоретическая база общим основам прогнозирования пораженности и вреда и указываются методы разработки прогнозов для практики.

Summary

General fundamentals for prognosticating the occurrence and injurious effect of animal pests

Proceeding from the necessity of ever better securing high and stable crop yields under the conditions of industry-like production, the authors outline the position and importance of plant protection prognosis as an integral part of an operative information system for plant protection. A theoretical account is given for the general fundamentals underlying the prognosis of infestation and injury, and methods for their practical realization are outlined.

Literatur

- BUHL, C.; SCHÜTTE, F.: Prognose wichtiger Pflanzenschädlinge in der Landwirtschaft. Berlin und Hamburg, Verl. Paul Parey, 1971
- EBERT, W.: Die theoretischen Grundlagen für ein operatives Informationssystem im Pflanzenschutz der DDR. Berlin, Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Nr. 125, 1973, S. 97-109

GAHSE, S.: Mathematische Vorhersageverfahren und ihre Anwendung. München, Verlag Moderne Industrie, 1971, 170 S. Ref. in: EDV in Medizin und Biologie 2 (1971), S. 128

KLAUS, G.; BUHR, M.: Philosophisches Wörterbuch. Leipzig, VEB Bibliographisches Institut 2, 1974, S. 979

LANGE, O.: Einführung in die Ökonometrie. Berlin, Akad.-Verl., 1968, S. 15-42

MASURAT, G.: Prognose. In: KLINKOWSKI, M.; MÜHLE, E.; REINMUTH, E.: Phytopathologie und Pflanzenschutz, Bd. 1: Grundlagen und allgemeine Probleme der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes. Berlin, Akad.-Verl., 1965, S. 301-322

NAGY, B.: Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und ihre Perspektive. Internat. Z. Landwirtschaft, Berlin (1974), 1, S. 72-74

POLJAKOV, I. J.: Ekologičeskie osnovy zaščity ot vreditel'ej (Ökologische Grundlagen des Pflanzenschutzes gegen Schädlinge). Ekologija (1972), 4, S. 19-31

SCHULZE, H.-U.: Populationsentwicklung und ökonomische Schwellenwerte bei Spinnmibben an Gurken unter Glas. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 26-35

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Wissenschaftsbereich Agrochemie, Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Theo WETZEL, Gerd LUTZE, Bernd FREIER und Wolfgang HEYER

Überwachung von Schadinsekten in der industriemäßigen Getreideproduktion

1. Einleitung

Im Getreideanbau der DDR kam es in den letzten Jahrzehnten nur gelegentlich und zudem meist lokal begrenzt zu Massenvermehrungen von Schadinsekten. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen waren kaum erforderlich. Beim Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden und der damit einhergehenden Intensivierung, Konzentration und Spezialisierung der Getreideproduktion muß jedoch mit einer erhöhten Gefährdung der Bestände und der Erträge durch Schädlinge gerechnet werden. Die Erfahrungen lehren, daß die Erhöhung des Anteils einer Pflanzenart in der Fruchtfolge günstige Voraussetzungen für eine Gradation der zugehörigen Schadinsekten schafft. Hinzu kommt, daß unter dem Einfluß der Konzentration und Spezialisierung Verschiebungen in der Insektenfauna der Getreidekulturen eintreten können, indem bislang als bedeutsam angesprochene Schädlinge unter Umständen an Geltung verlieren und andere, bisher wenig beachtete Arten stärker in den Blickpunkt des Interesses geraten. Insgesamt gesehen steigt die Verantwortung des Pflanzenschutzes für die Sicherung und Stabilisierung eines hohen Ertragsniveaus in den Getreidekulturen.

Da der Massenwechsel der Schadinsekten und das Aufkommen von Massenvermehrungen das Ergebnis eines außerordentlich komplexen Geschehens sind, gilt es, der Überwachung der Schaderreger zukünftig besondere Aufmerksamkeit zu schenken, damit gegebenenfalls gezielte, d. h. ökonomisch und biologisch gesicherte Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet und durchgeführt werden können. Einer modernen, industriemäßigen Pflanzenproduktion muß daher ein gleichermaßen leistungsfähiges Überwachungssystem der Schad-

erreger und auch der Kulturpflanzenbestände zur Seite gestellt werden, um Einbrüche in die Produktionslinien zu verhindern. Nachstehend sollen die allgemeinen Prinzipien der Überwachung von Schadinsekten des Getreides auf der Grundlage der in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen mitgeteilt werden. Erste Vorschläge hierzu wurden bereits publiziert (WETZEL, 1972, 1974).

2. Gestaltung der Überwachung von Schadinsekten des Getreides

Das Getreide wird im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen von einer ungewöhnlich großen Anzahl spezieller Schadinsekten befallen. In die Überwachungsmaßnahmen sind etwa 30 bis 40 verschiedene Arten einzubeziehen, wenn man Allgemeinschädlinge, wie

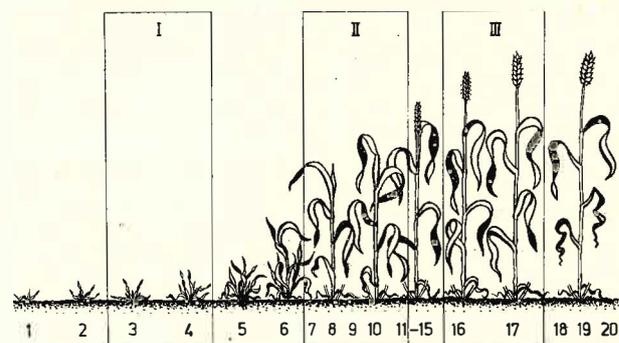


Abb. 1: Überwachungsphasen für Schadinsekten des Getreides in Anlehnung an den Entwicklungsverlauf der Getreidepflanzen (Entwicklungsstadien nach FEEKES)

Drahtwürmer, Schnakenlarven und Erdraupen, zunächst ausklammert. Es handelt sich um folgende Schädlingsgruppen bzw. Schädlinge:

- Getreideblasenfüße (*Haplothrips aculeatus* Fabr., *Limothrips denticornis* Hal., *Aptinothrips rufus* Gmel., *Stenothrips graminum* Uz. u. a.),
Getreideblattläuse (*Macrosiphum avenae* [Fabr.], *Rhopalosiphum padi* [L.], *Metopolophium dirhodum* [Walk.]),
Getreidewanzen (*Aelia* spp., *Lygus* spp., *Leptopterna* spp. u. a.),
Getreidelaufkäfer (*Zabrus tenebrioides* Goeze),
Getreideerdföhe (*Phyllotreta vittula* Redt., *Chaetocnema aridula* Gyll., *Crepidodera ferruginea* Scop.),
Getreidehähnchen (*Oulema lichenis* Voet., *O. melanopus* [L.]),
Hessenfliege (*Mayetiola destructor* Say),
Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagn.),
Weizengallmücken (*Contarinia tritici* Kirby, *Sitodiplosis mosellana* Géhin),
Fritfliege (*Oscinella frit* L.),
Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata* Fall.),
Weizenhalmfliege (*Chlorops pumilionis* Bjerk.),
Gerstenminierfliege (*Hydrellia griseola* Fall.),
Getreidehalmwespe (*Cephus pygmaeus* L.),
Getreideblattwespen (*Dolerus gonager* [Fabr.], *D. haematodes* [Schrank], *Pachynematus* spp. u. a.),
Queckeneule (*Apamea sordens* Hufn.).

Ogleich die Zahl der zu erfassenden Schadinsekten und damit der gesamte Kontrollaufwand sehr hoch erscheinen, läßt sich die Überwachung unter Praxisbedingungen wesentlich einschränken. So kann die Mehrzahl der Schädlinge an wenigen Terminen mit einheitlichen Methoden gleichzeitig erfaßt werden. Bei einigen Schädlingsgruppen, z. B. den Getreideblasenfüßen, Getreideblattläusen, Getreidewanzen und Getreideblattwespen, konzentriert sich das besondere Interesse auf die vorherrschenden Arten. Und schließlich ist das Hauptaugenmerk der Überwachung auf den Winterweizen zu richten, denn dieser nimmt nicht nur im Anbau eine dominierende Stellung ein, sondern er erweist sich überdies durch Schadinsekten als besonders gefährdet. Hinzu kommt, daß in einigen Jahren, bei ausreichender Kenntnis des Massenwechsels der potentiellen Schädlinge des Getreides unter den veränderten Produktionsbedingungen, der Überwachungskatalog ohne Risiko reduziert werden kann.

Unter Beachtung des Entwicklungsverlaufes und des zeitlichen Auftretens der Schadinsekten sind im Rahmen der Schaderregerüberwachung folgende drei Entwicklungsabschnitte des Getreides von besonderer Bedeutung (Abb. 1):

1. Überwachungsphase: Bestockung (Entwicklungsstadien 3 und 4 nach FEEKES): Getreidelaufkäfer, Getreideerdföhe, Hessenfliege, Fritfliege, Brachfliege, Weizenhalmfliege.
2. Überwachungsphase: Schoßperiode bis Ährenschieben (Entwicklungsstadien 7 bis 11 nach FEEKES): Getreideblattläuse, Getreidehähnchen, Gerstenminierfliege.
3. Überwachungsphase: Blüte bis beginnende Milchreife (Entwicklungsstadien 16 und 17 nach FEEKES): Getreideblasenfüße, Getreideblattläuse, Getreidewanzen, Sattelmücke, Weizengallmücken, Fritfliege, Wei-

zenhalmfliege, Getreidehalmwespe, Getreideblattwespen, Queckeneule.

Die in den drei Phasen durchzuführenden Überwachungsmaßnahmen bieten nicht nur die Möglichkeit, die wichtigsten Etappen des Massenwechsels und der Schadwirkung dieser Schädlinge zu beurteilen, sondern es vollziehen sich in diesen Zeiträumen auch die entscheidenden Abschnitte der Ertragsbildung der Getreidepflanzen.

Die Höhe des Kornertrages wird bei Getreide bekanntlich von der Bestandesdichte (Anzahl der Pflanzen und ährentragenden Halme pro Flächeneinheit), der Kornzahl pro Ähre und der Tausendkornmasse (TKM) bestimmt. Dabei beträgt der Anteil der einzelnen ertragsbildenden Prozesse an der Ausprägung des Gesamtertrages nach Angaben von DAMISCH (1970) bei Winterweizen im Durchschnitt für die Bestandesdichte etwa 48 %, für die Kornzahl pro Ähre 29 % und für die Tausendkornmasse 23 %. Diese Relationen machen deutlich, daß dem Schutz der jungen Saat die größte Aufmerksamkeit seitens des Pflanzenschutzes zu gelten hat.

In der 1. Überwachungsphase wird über die Ertragskomponente Bestandesdichte entschieden. Obwohl im Verlaufe dieses ontogenetisch sehr frühen Entwicklungsstadiums der Pflanzen die Einflüsse der Witterungsfaktoren in hohem Maße wirksam sind, können auch die Larven der Brachfliege und anderer Schädlinge nachhaltig zur Reduktion der Pflanzenanzahl beitragen und damit bereits zu Beginn der vegetativen Entwicklung des Getreides Ertragsdepressionen induzieren, die später im Kornertrag manifest werden.

Innerhalb der 2. Überwachungsphase erfolgt die endgültige Fixierung der Kornzahl pro Ähre, indem sich durch Reduktionsvorgänge die definitive Zahl der funktionstüchtigen Samen herausbildet. Zweifellos üben auch in diesem Entwicklungsabschnitt die jeweils herrschenden Temperaturen einen bestimmenden Einfluß auf den Umfang der Kornzahlreduktion aus, doch ist es unverkennbar, daß ein Befall durch Getreidehähnchen diesen Reduktionsvorgang nachhaltig verstärken kann. Wenngleich ein Rückgang in der Zahl der Samenanlagen je Blütenstand bei den verbleibenden Körnern zur Erhöhung der mittleren Kornmasse führt, vermag diese den eingetretenen Ertragsabfall nicht mehr vollständig zu kompensieren (DAMISCH, 1973).

Mit der 3. Überwachungsphase wird der Beginn der letzten Etappe der Ertragsbildung eingeleitet, nämlich die sogenannte Kornfüllungsperiode, die durch das Merkmal Tausendkornmasse repräsentiert ist. Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang, daß nach Untersuchungen von FOCKE (1973) lediglich die obersten Organe der Getreidepflanze aktuellen Anteil an der Kornfüllung mit Assimilaten besitzen und deshalb nur das photosynthetische Potential des Fahnenblattes und der assimilierende Teil der Ähre (Spelze und Granne) die Effektivität der Ertragsbildung bestimmen.

Die Kenntnis der sehr vereinfacht dargelegten in Wirklichkeit jedoch außerordentlich komplizierten physiologischen Vorgänge hat besondere Bedeutung für die Überwachungsmaßnahmen. So ist eine klare Zuordnung der Schadinsekten zu den Einzeletappen der Ertragsbildung nunmehr möglich und empfehlenswert, weil damit die Schadzusammenhänge deutlich hervor-

treten. Außerdem wird die Aufmerksamkeit stärker auf das zu schützende Ertragspotential der Getreidepflanzen und, damit verbunden, vom speziellen Schaderreger auf die Gesamtheit der in den jeweiligen Entwicklungsphasen des Getreides auftretenden Schadinsekten gelenkt. Besonders erwähnenswert erscheint ferner die Feststellung, daß im Anschluß an die Getreideblüte offensichtlich nur der Schädlingsbesatz am Fahnenblatt und der Ähre bzw. Rispe ertragsmindernden Einfluß ausübt. Dieser Tatbestand sollte nicht nur im Hinblick auf Schädlinge, sondern auch bezüglich des Getreidemehltaus und der Rostkrankheiten Beachtung finden.

Zu den wichtigsten Aufgaben, die bei der Schaderregerüberwachung zu lösen sind, gehören zweifellos alle mit der Primärdatenerfassung zusammenhängenden Fragen (EBERT u. a., 1975).

Hierzu kommen im Rahmen der Überwachung vor allem direkte Verfahren in Betracht, denn die mit ihrer Hilfe erzielten Ergebnisse lassen sich stets auf eine bestimmte Pflanzenzahl oder Flächeneinheit beziehen und erlauben somit eine quantitative Beurteilung der Arten- und Individuendichte. Es sind dies im einzelnen Auszählungen an vegetativen Pflanzenteilen (Trieben, Blattspreiten, Internodien) auf Schädlingsbesatz, die Ermittlung der Populationsdichte von Schadinsekten an Blütenständen und schließlich Untersuchungen der Stoppel oder auch des Bodens zur Kontrolle der Abundanz von Larven, Puppen oder auch Eiern bestimmter Schädlinge.

Soweit es sich um die Feststellung des Schädlingsbesatzes oder des Schadumfangs an vegetativen oder generativen Pflanzenteilen handelt, wird in der Regel eine Auszählung an 5 Trieben, Blattspreiten, Internodien oder Infloreszenzen je Kontrollpunkt vorgenommen. In Einzelfällen sind auch Erhebungen auf 0,5 m einer laufenden Drillreihe in 3facher Wiederholung je Kontrollpunkt vorgesehen.

Was die indirekten Erfassungsmethoden betrifft (es handelt sich hierbei um die gebräuchlichen Anlockverfahren unter Verwendung von Farben, Licht oder attraktiven Substanzen), so bestehen vielfach noch unklare Vorstellungen über den Wert der damit erzielten Informationen. Grundsätzlich gilt es zu beachten, daß sich die Fangergebnisse nicht auf eine bestimmte Pflanzen- oder Flächeneinheit beziehen lassen und daher untauglich sind für die Festlegung von Abundanz- und Schwellenwerten. Als entscheidend für die Fängigkeit erweist sich stets die Aktivität der zu kontrollierenden Schadinsekten, die ihrerseits eine hohe Abhängigkeit von den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen besitzt. Bei der Schaderregerüberwachung sind Anlockverfahren daher nur für die Kontrolle des Erstauftretens bzw. des Zufluges in den Bestand und zum Nachweis von Aktivitäten geeignet. Nach Angaben von OSCHMANN (1974) bietet sich der Einsatz von Violettschalen bei der Fritfliege an, und nach unseren Erfahrungen läßt sich die Getreidehalmwespe durch Gelbschalen gut erfassen. Über die Brauchbarkeit der Fallen bei der Überwachung der Schadinsekten des Getreides stehen allerdings abschließende und vor allem vergleichende Untersuchungen noch aus.

Obwohl sich die Empfehlungen zur Primärdatenerhebung durch Einfachheit, Zuverlässigkeit sowie Paßfähigkeit im gesamten Überwachungssystem auszeich-

nen, bedürfen sie noch der weiteren Überprüfung unter Praxisbedingungen. Sie sind daher jeder kritischen Wertung und sinnvollen Veränderung zugänglich. Die 1975 in enger Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzämtern Halle, Leipzig und Magdeburg durchgeführte Erprobung wichtiger Elemente der Schaderregerüberwachung erlaubt jedoch bereits jetzt die Schlußfolgerung, daß eine sehr qualifizierte Einschätzung der Befallsituation bei den wichtigsten Schadinsekten des Getreides zukünftig möglich sein wird. Die Herstellung aktueller Befallskarten auf Rechenautomaten bietet darüber hinaus die Möglichkeit, innerhalb kurzer Zeit einen anschaulichen Überblick über Befalls- und Schadgebiete zu gewinnen und damit wertvolle Unterlagen für die Leitung und Planung von Pflanzenschutzmaßnahmen in den einzelnen Bezirken oder für die gesamte DDR zu schaffen.

3. Zusammenfassung

In die Überwachung der Schadinsekten des Getreides sind 30 bis 40 verschiedene Arten einzubeziehen. Ihre Erfassung kann an wenigen Terminen und mit einheitlichen Methoden erfolgen. Als Überwachungsphasen kommen die Bestockung, die Schofperiode und die Blüte bis zur beginnenden Milchreife des Getreides in Betracht. Es handelt sich dabei nicht nur um die wichtigsten Etappen des Massenwechsels der Schadinsekten, sondern auch um die entscheidenden Abschnitte der Ertragsbildung der Getreidepflanzen. Zur Erhebung der Primärdaten auf den Kontrollschlägen eignen sich in erster Linie direkte Verfahren, wie Auszählungen an vegetativen oder auch generativen Pflanzenteilen und Bodenuntersuchungen. Indirekte Erfassungsmethoden (Anlockverfahren) dienen lediglich zum Nachweis von Aktivitäten der Schadinsekten. Die mit ihrer Hilfe gewonnenen Daten lassen sich nicht auf eine bestimmte Pflanzen- oder Flächeneinheit beziehen. Im Rahmen der Überwachungsmaßnahmen verdient der Winterweizen besondere Beachtung.

Резюме

Наблюдение за вредными насекомыми в условиях производства зерна промышленными методами

Наблюдению подлежат 30 — 40 видов насекомых — вредителей зерновых культур. Для учета достаточно проводить небольшое число наблюдений в различные сроки и применять однородные методы. Целесообразно осуществлять наблюдения в фазах кущения, выхода в трубку и цветения до начала молочной спелости зерновых культур. Здесь речь идет не только об основных этапах изменения численности популяций вредителей, а также о репаяющих фазах формирования урожая зерновых культур. Для получения первичных данных на контрольных площадях в первую очередь подходят такие меры как непосредственный подсчет вредителей на вегетативных или генеративных частях растений и исследование почвы. Косвенными мерами, например приманками, можно лишь выявить активность вредных насекомых. Полученные с их помощью данные не дают сведений о пораженности определенных видов растений или площадей. В рамках контрольных мероприятий особого внимания заслуживает озимая пшеница.

Summary

Watching insect pests in industry-like grain production
Some 30 to 40 species should be included in the scheme

for watching insect pests in grain fields. Recording of these pests may be done on but few dates and with standardized methods. Insect pests should be watched during the following stages of plant development: tillering, heading and flowering up to the stage of milk ripeness of the kernels. These are not only the major stages of pest population dynamics, but also represent the decisive stages of grain yield formation. The primary data are recorded on the test fields first of all by direct methods, such as counts on vegetative and generative parts of the plants as well as soil testing. Indirect methods (lure methods) are suitable only for proving certain activities of insect pests. The data obtained by indirect methods cannot be related to a specific plant or field unit. In the frame of the watching measures, special emphasis should be laid on winter wheat.

Literatur

- DAMISCH, W.: Über die Entstehung des Kornerwages bei Getreide. Albrecht-Thaer-Arch. 14, 1970, S. 169-179
- DAMISCH, W.: Beiträge zur Ertragsphysiologie des Getreides. 1. und 2. Mitt. Arch. Züchtungsforsch. 3, 1973, S. 219-228
- EBERT, W.; TROMMER, R.; SCHWÄHN, P.: Überwachung tierischer Schaderreger in der industriemäßigen, landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 181-184
- FOCKE, R.: Einfluß der Architektur der Weizenpflanze auf den Ahren-ertrag unter besonderer Berücksichtigung der Blattfläche. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss., DDR Nr. 122, 1973, S. 327-333
- OSCHMANN, M.: Zur Biologie, Ökologie und Ethologie der Fritfliege (*Oscinella frit* L., Dipt., Chloropidae). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 10 (1974), S. 103-116
- WETZEL, Th.: Probleme und Aufgaben des Pflanzenschutzes bei der Abwehr von Schadinsekten im intensiven Getreidebau. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 26 (1972), S. 170-176
- WETZEL, Th.: Voraussetzungen, Vorschläge und Probleme der Überwachung und Prognose von Schadinsekten für eine industriemäßige Getreideproduktion in der Deutschen Demokratischen Republik. Ber. Symposium zur Schaderregerüberwachung im Getreide. Halle, 1974, S. 1-49

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin –
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und
Pflanzenschutz der Universität Rostock und Pflanzenschutzamt des Bezirkes Schwerin

Klaus RÖDER, Franz DAEBELER und Günter LEGDE

Überwachung von Schadinsekten in der industriemäßigen Rapsproduktion

1. Einleitung

Die Intensivierung des Rapsanbaues und seine Konzentration in den anbaugünstigen Gebieten der Nordbezirke der DDR hat zu erheblichen Veränderungen in der Kultur dieser für unsere Volkswirtschaft so wichtigen Ölpflanze geführt.

Diese auch heute noch nicht abgeschlossene Entwicklung ist durch steigende Düngergaben, insbesondere Stickstoff, Veränderungen in der Fruchtfolgegestaltung und durch die Bildung immer größerer Schlageinheiten gekennzeichnet. Für den Pflanzenschutz in Forschung und Praxis haben sich daraus eine Reihe von Problemen ergeben. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei der Vergrößerung der Schläge und den dadurch entstehenden neuen Beziehungen zwischen Schadinsekten und Wirtspflanzenbestand geschenkt.

2. Dispersionsverhalten der Schadinsekten in Winterrapsbeständen

Ohne Frage sind für ein gut funktionierendes Überwachungssystem Kenntnisse über die räumliche Verteilung (Dispersion) der Schaderreger in großflächigen Beständen von besonderer Wichtigkeit. Deshalb sind diesem Problem in den letzten Jahren mehrfach Untersuchungen gewidmet worden. Sie haben bei einer Reihe von Schädlingen u. a. eine bevorzugte Besiedlung des Schlagrandes bzw. bestimmter Teile des Schlages erkennen lassen. Beim Raps wurde die Randbesiedlung für den Rapsglanzkäfer (*Meligetis aeneus* Fabr.) und für die Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae*) durch KÜHNE (1967) u. a. nachgewiesen. Diese Untersuchungen wurden jedoch auf Rapsschlägen vorgenommen, die

größenmäßig solchen einer industriemäßigen Rapsproduktion nicht mehr entsprechen. Eigene Untersuchungen zum Dispersionsverhalten des Rapsglanzkäfers ergaben, daß bei der Besiedlung großer zusammenhängender Rapsbestände eine von Kleinflächen abweichende Dynamik vorliegt. Untersuchungen auf 50 bis 100-ha-Schlägen brachten das Ergebnis, daß zwar der Trend zur Randbesiedlung vorliegt, jedoch mit einem ausgeprägten einseitigen Befall verbunden ist.

Eine einseitige Verteilung liegt auch beim Großen Rapsstengelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) vor, wobei sich der Befall aber mit fortschreitender Befallsdauer über den gesamten Schlag ausbreitet (Abb. 1 bis 3) (RÖDER, 1975, unveröffentlicht). In einer Reihe von Untersuchungen, die im Rahmen von Diplomarbeiten an der Universität Rostock angefertigt wurden, wurden ebenfalls Fragen der Verteilung der Schadinsekten untersucht (DAEBELER, 1974). Dabei wurde für den Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) (Abb. 4) und für den Kohlgallenrüssler (*Ceutorhynchus pleurostigma* Marsh.) ebenfalls ein ausgeprägter einseitiger Befall nachgewiesen. Dieser einseitige Befall kommt dadurch zustande, daß die den Winterquartieren der Insekten zugewandten Seiten bevorzugt besiedelt werden. Eine zufällige Verteilung über den ganzen Schlag weist der Kohlschotenrüssler (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) auf. Allerdings bedürfen die Fragen der Verteilung noch einer weiteren intensiven Kontrolle. Welche Rolle die Entfernung des Überwinterungsplatzes für die Befallshöhe spielt, zeigte das Ergebnis einer Untersuchung über die Flugleistung der Kohlschotenmücke. Danach liegt bei einer Entfernung von 800 m die Befallsabnahme bei über 90 %.

Die jetzigen Anbaubedingungen lassen so die Bedeutung einiger Schadinsekten geringer erscheinen. Das

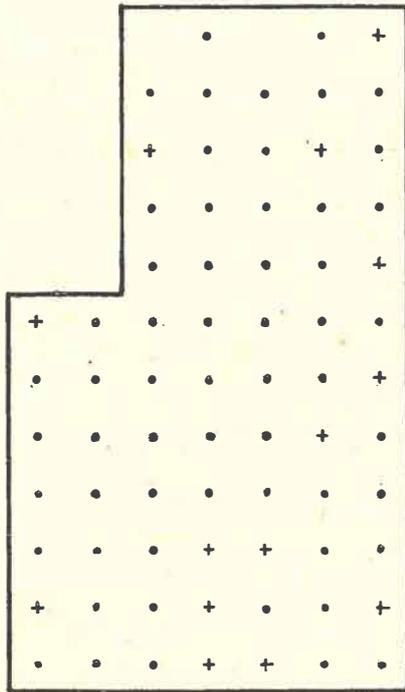
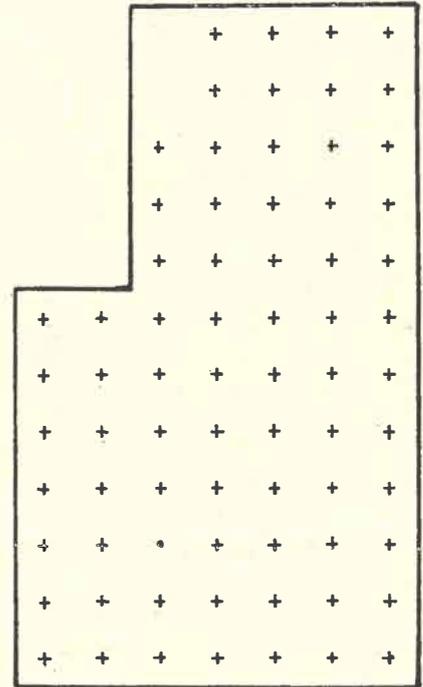


Abb. 1:
Verteilung des
Großen Rapsstengel-
rüsslers auf einem
50-ha-Schlag bei Be-
ginn der Besiedlung.
Zeichenerklärungen:
+ $\hat{=}$ befallener
Kontrollpunkt;
● $\hat{=}$ nicht befallener
Kontrollpunkt

Abb. 3:
Verteilung der
Schadstellen durch
den Großen Raps-
stengelrüssler.
Zeichenerklärung:
siehe Abb. 1



trifft zweifellos für den Rapsglanzkäfer zu, der durch seine Randpräferenz und ein infolge erhöhter N-Düngung gestiegenes Regenerationsvermögen der Rapspflanzen viel von seiner früheren Schädlichkeit verloren hat. Dem gegenüber ist in den letzten Jahren die Bedeutung des Großen Rapsstengelrüsslers gestiegen. Diese Beispiele zeigen, daß die Schaderreger unter den veränderten Anbaubedingungen auch eine Veränderung ihrer Wertigkeit erfahren.

Aus den bisher vorliegenden Ergebnissen der Verteilungsuntersuchungen kann bereits jetzt abgeleitet werden, daß wir künftig mehr von Teilflächenbehandlung als von Randbehandlung sprechen, wobei vor der Be-

kämpfung die befallenen von den nichtbefallenen Schlagteilen abzugrenzen sind.

3. Durchführung der Schaderregerüberwachung von Schadinsekten in Winterraps

In die EDV-gerechte Schaderregerüberwachung für Winterraps, die im Jahre 1975 in den Bezirken Rostock, Dresden, Schwerin, Neubrandenburg, Frankfurt/O. und Karl-Marx-Stadt erprobt wird, sind folgende Schadinsekten einbezogen worden:

- Rapserdflor (*Psylliodes chrysocephala* L.),
- Kohl-gallenrüssler (*Ceutorhynchus pleurostigma* Marsh.),
- Großer Rapsstengelrüssler (*C. napi* Gyll.),
- Gefleckter Kohltriebrüssler (*C. quadridens* Panz.),
- Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* Fabr.),
- Kohlschotenrüssler (*C. assimilis* Payk.),
- Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.).

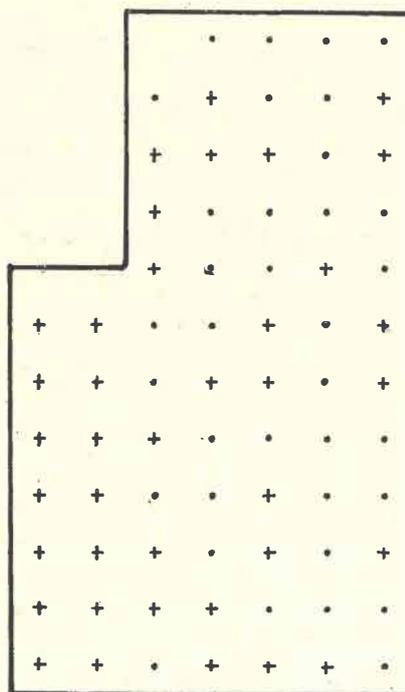


Abb. 2:
Verteilung des
Großen Rapsstengel-
rüsslers auf einem
50-ha-Schlag bei
Massenzuflug.
Zeichenerklärung:
siehe Abb. 1

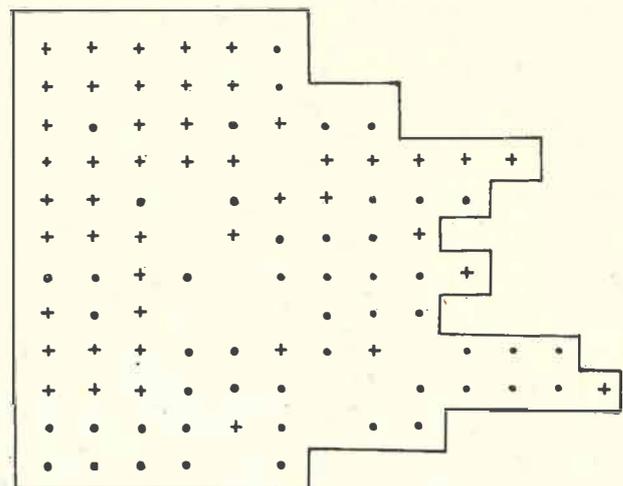


Abb. 4: Einseitiger Randbefall durch den Rapserdflor auf einem 100 ha großen Rapsschlag. Zeichenerklärung: siehe Abb. 1

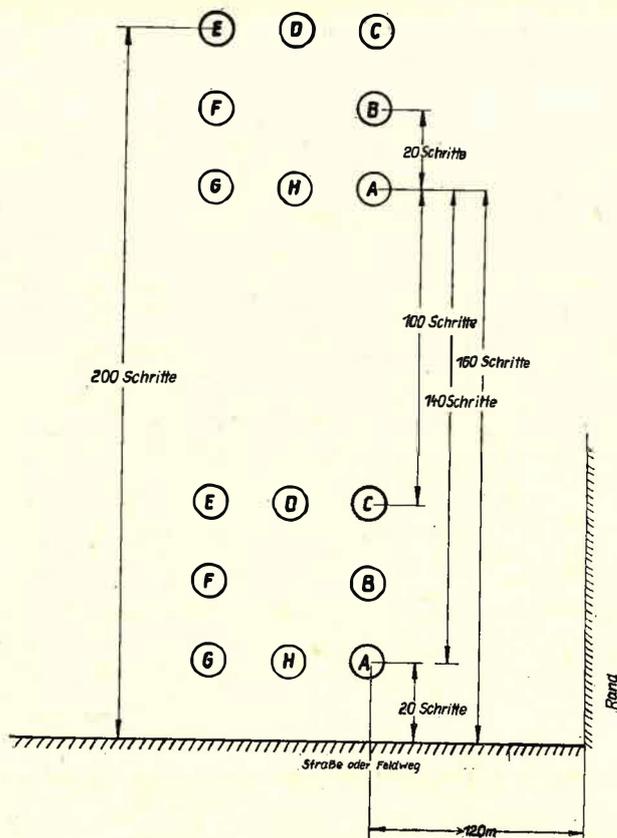


Abb. 5: Lage der Kontrollflächen im Winterraps

Auf Grund der teilweise von anderen Schaderregern abweichenden Verteilung der Rapschadinsekten wurde im Erprobungszeitraum eine Abänderung des allgemeinen Verfahrens vorgenommen. Im Gegensatz zum allgemeinen Verfahren der Schaderregerüberwachung werden die Kontrollflächen im Raps nicht nebeneinander, sondern hintereinander angeordnet (Abb. 5). Auf diese Weise ist es möglich, die unmittelbar in der Randzone liegende Kontrollfläche getrennt von den weiter im Bestand liegenden zu verrechnen und zu beurteilen. Die Ergebnisse der Erprobung werden eine eindeutige Aussage darüber erbringen, ob das jetzt praktizierte Vorgehen bei der Anordnung der Kontrollflächen beibehalten werden muß oder nicht.

Für den zeitlichen Ablauf der Überwachung werden folgende Entwicklungsstadien des Winterrapses zugrunde gelegt:

- A = Samen keimend, er hat zumindest die Wurzel ausgebildet oder durchbricht als gekrümmter Keim den Boden.
- B = Der Keimling hat sich aufgerichtet und beide Keimblätter ausgebildet.
- C = Das erste Laubblatt (oder Blattpaar) entfaltet sich, die beiden Keimblätter sind in der Regel noch vorhanden.
- D = Rosettenstadium der Pflanzen.
- E = Beginn des Schossens.
- F = Beginn des Kleinknospenstadiums.
- G = Knospenstadium.
- H = Blühbeginn (mehr als 10 % der Knospen in Blüte).
- I = Vollblüte.

Die Beobachtung der einzelnen Schadinsekten erstreckt sich im wesentlichen auf die Entwicklungsstadien des Rapses, in denen die größte Gefährdung von ihnen ausgeht.

Es ergeben sich daraus folgende Überwachungsphasen:

Entwicklungsstadium des Rapses	zu überwachende Schaderreger
D . . . E	Rapserrdfloh Kohlgallenrüssler
F . . . I	Großer Rapsstengelrüssler Rapsglanzkäfer Kohlschotenrüssler Gefleckter Kohltriebrüssler
L	Kohlschotenmücke } Schoten- Kohlschotenrüssler } auszählung

Da durch Witterungseinflüsse jährlich Abweichungen im zeitlichen Erscheinen der Schadinsekten auftreten, muß der Beginn der Überwachung stets neu festgelegt werden. Dazu erfolgen durch das jeweils zuständige Pflanzenschutzamt für den Großen Rapsstengelrüssler, den Rapsglanzkäfer und den Kohlschotenrüssler Gelbschalenuntersuchungen bei gleichzeitiger Temperaturkontrolle, um den Beginn der Schaderregerüberwachung festzulegen. Die Kontrolltermine zum Auftreten des Rapserrdflohs und des Kohlgallenrüsslers sind feststehend (1. Dez.- und 1. April-Woche). Die Beobachtung der Schadinsekten, bei denen das Imaginalstadium visuell auf den Kontrollpflanzen erfaßt wird, ist sehr schwierig und sollte möglichst an warmen und sonnigen Tagen vorgenommen werden. Das betrifft den Großen Rapsstengelrüssler, den Rapsglanzkäfer, den Kohlschotenrüssler und den Gefleckten Kohltriebrüssler. Abweichend von dem Grundschemata der Pflanzenuntersuchungen zur Schaderregerüberwachung werden bei der Bestimmung der Intensität des Auftretens des Kohlschotenrüsslers und der Kohlschotenmücke Schotenauszahlungen vorgenommen. Dabei werden pro Kontrollpunkt nur eine Pflanze entnommen und die Schoten entsprechend ausgezählt.

4. Zusammenfassung

Entsprechend der großen Bedeutung des Winterrapsanbaues spielt hier die Überwachung der Schadinsekten im Rahmen des gesamten Pflanzenschutzes eine entscheidende Rolle. Grundlage gezielter Überwachung ist die Kenntnis des Verteilungsverhaltens auf großen Schlägen, das sich hier anders gestaltet als auf Kleinflächen, so daß mehr von einem einseitigen als vom Randbefall zu sprechen ist. Die Überwachung selbst erfolgt in bestimmten Überwachungsphasen, die aus den Entwicklungsstadien des Winterrapses und der jeweils auftretenden Schaderreger resultieren.

Резюме

Наблюдение за вредными насекомыми в условиях возделывания рапса промышленными методами

В соответствии с большим значением возделывания озимого рапса, наблюдение за вредителями рапса играет решающую роль в защите растений. Основой целена-

правленного наблюдения служат сведения о распределении вредителей на крупных массивах, отличающемся от распределения их на небольших площадях, так что здесь в большей мере можно говорить об одностороннем, чем о краевом поражении вредителями. Само наблюдение осуществляется в определенные контрольные фазы, связанные с фазами развития озимого рапса и встречающихся в данном случае вредных организмов.

Summary

Watching insect pests in industry-like rape production

According to the great importance of winter rape growing, the watching of insect pests in that crop plays a decisive role in the overall plant protection

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

Kurt BEHRENDT und Karl-Heinz FRITZSCHE

Grundlagen zur Überwachung von Schadinsekten in großflächigen Zuckerrübenbeständen

Die Zuckerrübe gehört zu den ertragsreichsten Kulturpflanzen im Feldbau. Ihr Wert ist durch den Anstieg des Zuckerpreises auf dem Weltmarkt noch gestiegen. Daher ist die Erhöhung der durchschnittlichen Hektarerträge neben der Erweiterung der Anbaufläche eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit. Der Steigerung der Produktion wirken unter anderem jedoch einige zur Massenvermehrung neigende Schadinsekten entgegen, deren Bedeutung unter den mit der planmäßigen Einführung industriemäßiger Produktionsverfahren verbundenen Bedingungen des großflächigen Zuckerrübenanbaues und von Dünnsaatbeständen neu einzuschätzen ist. Zur Erfassung der Befallssituation gewinnt unter diesen Bedingungen die zeitliche und räumliche Verteilung der Schadinsekten neben der früher vorrangig beachteten Abundanz an Gewicht. Den Verlauf des Befalls in großflächigen Zuckerrübenbeständen darzustellen und daraus Schlußfolgerungen für die Überwachung zu ziehen, ist die Aufgabe des vorliegenden Beitrages.

1. Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis* Steph.)

Der Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis* Stephans), ein Schädling der auflaufenden jungen Zuckerrübenpflanze, besaß bisher nur untergeordnete Bedeutung und verursachte lediglich bei hoher Populationsdichte ernsthafte Schäden. Unter industriemäßigen Produktionsbedingungen mit Dünnsaatbeständen muß ihm jedoch besondere Beachtung geschenkt werden.

1.1. Untersuchungsmethode

scheme. Purpose watching is based on the knowledge of insect distribution patterns in large fields which differ from those in small plots, i. e. in large fields we find a more or less one-sided infestation rather than border infestation. Insect pests are watched in certain steps derived from the various stages of winter rape development and from the respective species occurring during these stages.

Literatur

DAEBELER, F.: Phytopathologische Probleme beim konzentrierten Rapsanbau. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. R. (in Druck)

KÜHNE, W.: Zur Befallsverteilung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae*) in großflächigen Beständen. Beitr. Ent. 17 (1967), S. 287–297

KÜHNE, W.: Untersuchungen über die Befallsverteilung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes* sp.) innerhalb großflächiger Winterrapsbestände als Grundlage für Feldrandbehandlung. Leipzig, Inst. tropische Landwirtschaft und Veterinärmedizin, Diss., 1969, 196 S.

Im Befallsgebiet des Moosknopfkäfers wählten wir im Frühjahr einen Zuckerrübenschatz aus, der nach der Aussaat ständig auf Moosknopfkäferbefall untersucht wurde. Nachdem wir erste Käfer feststellten, konnte die Feldbeobachtung durchgeführt werden. Dabei teilten wir den Rübenschatz in verschiedene Untersuchungszone ein. Diese Einteilung entsprach, abgesehen von geringen Unterschieden, dem von der Arbeitsgruppe Entomologie des Lehrstuhls Phytopathologie und Pflanzenschutz der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelten Kontrollschema. Auf jeder Seite des Schlates wurden vom Rand-, 25-m-, 50-m-, 75-m- und 100-m-Bereich in 5 Wiederholungen je 10 Bodenproben von je 125 cm² mit Hilfe eines dafür angefertigten Stechrahmens gezogen. Darüber hinaus untersuchten wir von der Mitte des Schlates 200 Bodenproben von ebenfalls je 125 cm² auf Käferbesatz. Die Probenentnahme wurde im Rhythmus von 7 Tagen wiederholt.

1.2. Ergebnisse und Diskussion

In den Jahren 1973 und 1974 führten wir diese Felderhebungen in mehreren Kreisen des Bezirkes Halle durch. Im folgenden sollen die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen dargestellt und diskutiert werden.

Im Jahre 1973 beobachteten wir im Saalkreis die ersten Moosknopfkäfer im Keimblattstadium der Zuckerrübe (3. Mai 1973). Zu diesem Zeitpunkt war die Abundanz noch sehr gering. An den folgenden Kontrollterminen konnte ein stetiges Ansteigen der Käferzahl registriert werden (Abb. 1).

Die Abundanzwerte strebten einem Maximum zu, das nach Angaben in der Literatur (EISENTRAUT, 1965; BOMBOSCH, 1963) in den Monaten Juni/Juli erreicht wird. Die Auswertung von Fallenfängen in verschiedenen Kreisen der Bezirke Halle und Leipzig ergab ebenfalls erste Moosknopfkäfer in der Zeit des Keimblattstadiums der Zuckerrübe¹). Eine starke Zunahme der Individuendichte in den Bodenfallen wurde in der letzten Maidekade beobachtet.

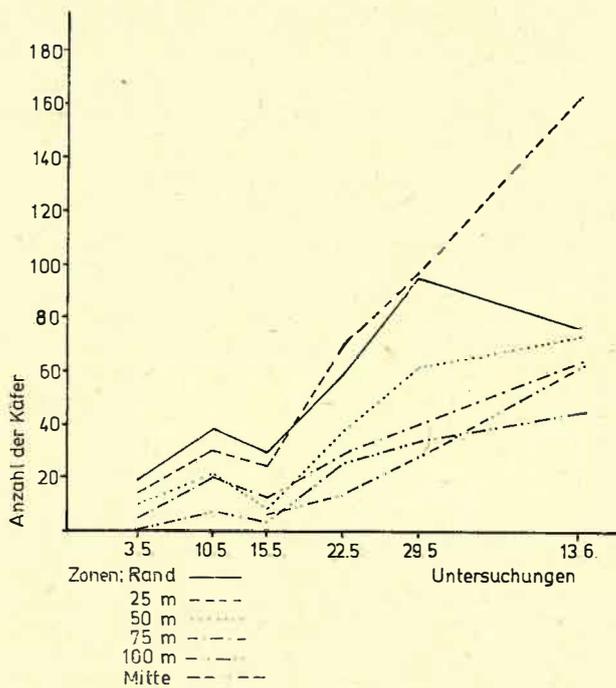


Abb. 1: Abundanz- und Dispersionsdynamik von *Atomaria linearis* Steph. im Versuchszeitraum vom 3. 5. bis 13. 6. 1973: Anzahl der Käfer je Termin und Zone in 200 Bodenproben angegeben

Die Höhe der Abundanz des Moosknopfkäfers auf den Rübenschlügen ist stark von der Temperatur und den Feuchtigkeitsverhältnissen im Frühjahr abhängig. So beginnt der Zuflug nach ŽITKEVIČ (1959) und BONNEMAISON und LYON (1967) bereits bei Temperaturen von 10 bis 14 °C. Danach ist besonders in einem warmen Frühjahr mit einer verstärkten Besiedlung der Rübenbestände zu rechnen. In unseren Untersuchungen kamen wir zu ähnlichen Ergebnissen. Weiterhin kann die Abundanz durch die Fruchtfolgegestaltung beeinflusst werden. Ein zweimaliger Anbau von Wirtspflanzen des Moosknopfkäfers auf dem gleichen Schlag, z. B. Zuckerrüben nach Zuckerrüben oder Spinat nach Zuckerrüben, führt im zweiten Jahr nach unseren Beobachtungen zu einer Verschiebung des Abundanzmaximums im Monat Mai und damit zu schweren Schäden in den Beständen.

Interessante Ergebnisse zeigten die Erhebungen zur Dispersionsdynamik von *Atomaria linearis*. Zunächst konnte in vorliegenden Untersuchungen die für diesen Schädling charakteristische Randpräferenz auch für großflächige Zuckerrübenbestände bestätigt werden. Im Saalkreis stellten wir im Laufe der Zeit in der 25-m-Zone höhere Käferzahlen als in der unmittelbaren Randzone fest, so daß mit einer allmählichen Migration des Käfers zur Schlagmitte gerechnet werden muß. Während des Untersuchungszeitraumes wurden aber im 50-m-, 75-m- und 100-m-Bereich niemals die Fangzahlen der 25-m-Zone überschritten (Abb. 1). Diese Befunde wurden auch durch die Untersuchungsergebnisse des Jahres 1974 bestätigt. Es kann demnach angenommen werden, daß sich die Käfer im empfindlichen Stadium der Zuckerrübe, nämlich vom Keimen des Samens bis zur Ausbildung des 2. Laubblattpaares, bevorzugt im Randbereich bis 25 m aufhalten.

1) Dem Pflanzenschutzamt Halle und dem Pflanzenschutzamt Leipzig sei für die Überlassung des Zahlenmaterials gedankt.

Die Abundanz- und Dispersionsdynamik von *A. linearis* wird wesentlich durch die Lage und die Entfernung des vorjährigen Zuckerrübenschlages beeinflusst. So wiesen wir in allen Untersuchungen auf der dem vorjährigen Rübenbestand zugewandten Seite des Versuchsschlages die höchste Abundanz der Imagines nach. Dabei stellten wir sowohl den schon beschriebenen Randbefall als auch Teilflächenbefall fest.

1.3. Schlußfolgerungen

Auf Grund bevorzugten Befalls des Randbereiches großer Zuckerrübenbestände kann die Befallsituation des Moosknopfkäfers mittels des Auswahlprinzips der Kontrollflächen großräumig zutreffend ermittelt werden. Dazu werden mit einem genormten Stechrahmen je Kontrollpunkt zwei Bodenproben zusammen mit den Rübenpflanzen entnommen und gemeinsam eingebaut (also 8 Proben à 2 Pflanzen pro Kontrollfläche). Die Extraktion der Käfer erfolgt im Laboratorium. Die Kontrollen werden im Keimblatt- und 2-Blatt-Stadium durchgeführt, sobald nach der Aussaat der Zuckerrüben die ersten Käfer signalisiert sind. Die Ermittlung der Besatzdichte/Punkt erlaubt zugleich eine Aussage über die Weite der Einwanderung in den Schlag im interessantesten Bereich. Bei der Hochrechnung ist allerdings der verminderten Besatzdichte im Schlaginneren Rechnung zu tragen.

2. Rübenfliege *Pegomyia betae* Curtis

Die Rübenfliege tritt in der Regel in drei Generationen auf. Wirtschaftlicher Schaden ist gewöhnlich nur in der ersten Generation als Folge einer starken Beschädigung der Rüben im Jungpflanzenstadium zu erwarten. Über die zeitliche und räumliche Ausbreitung des Schädling auf großen Flächen liegen in der Literatur der letzten Jahre bereits Untersuchungen (HORNUF, 1972; SCHOLZ, 1972; HEROLD, 1974) vor. Sie erfassen aber nur Teilaspekte des Befallsverlaufes und waren mittels der informativeren Methodik von Gitternetzaufnahmen zu präzisieren und nach Möglichkeit zu verallgemeinern.

2.1. Untersuchungsmethode

In den Jahren 1972 bis 1974 wurde der Befallsverlauf auf insgesamt 5 Zuckerrübenschlügen (Sorte 'Mona') während der ersten Rübenfliegen-Generation im Kreis Eberswalde untersucht. Auf den 20 bis 30 ha großen Schlügen erfolgte unmittelbar nach dem Auflaufen die Markierung von Pflanzen an etwa 80 Punkten, die in einem regelmäßigen Gitternetzverband auf der Fläche verteilt waren (Abb. 1). Die Pflanzenanzahl je Punkt wurde in den aufeinanderfolgenden Jahren von 6 bis auf 2 reduziert. Die in den ersten beiden Jahren gewählten Schlüge besaßen schmalrechteckige Form von über 1 km Länge. Jeweils ein Schlag lag einseitig durch nahe Waldstücke windgeschützt und relativ isoliert (über 2 km) von anderen Rübenbeständen, während der andere offene Feldlage besaß und nicht mehr als 500 bis 1000 Meter von weiteren größeren Betarübenschlügen entfernt war. In wöchentlichem Abstand wurden immer die gleichen Pflanzen auf Eibesatz, Gang- und Platzminen bonitiert.

2.2. Ergebnisse und ihre Deutung

Die Eiablage begann in allen drei Jahren in der letzten Maidekade auf Pflanzen im Keimblattstadium, erreichte in der 1. und 2. Junidekade einen Höhepunkt und endete in der 1. Julidekade unter Überschneidung mit dem Eiablagebeginn der 2. Generation. Der Befall auf den Schlügen erreichte durchschnittlich nur 3 bis 5 Eier/Pflanze, und am Ende der 1. Generation zeigten

nur bis zu 5 % aller vorhandenen Blätter mehr als 50%ige Minierung der Blattfläche. Diese offenbar geringe Befallsintensität und Beschädigung ist jedoch nur richtig zu begreifen, wenn die zwischen dem Hauptzuflug und dem Entwicklungsstadium der Pflanzen bestehende Beziehung beachtet wird. Berücksichtigt man nämlich, daß die jungen Pflanzen von Woche zu Woche durchschnittlich zwei Blätter mehr entfalten und daß der Hauptfraß der Larven (Platzminenbildung) im Frühjahr erst 10 bis 14 Tage nach der Eiablage beginnt, so wachsen die Pflanzen um so mehr aus dem Gefährdungsstadium heraus, je später oder je verstreuter der Hauptzuflug der Population erfolgt. Umgekehrt ist eine hohe Gefährdung der beobachteten Rübenbestände zu erwarten, wenn die Eiablage bereits im 2-Blatt-Stadium mit hoher Intensität einsetzt.

Der Befallsverlauf auf den Schlägen läßt sich durch drei Phasen charakterisieren, die in typischer Weise mit verschiedener Befallsverteilung verknüpft sind: 1. Besiedlungsbeginn, 2. Hauptzuflug, 3. Höhepunkt der Beschädigung (Platzminenbildung). In der 1. Phase sind mit Eiern belegte Pflanzen zufällig verteilt auf dem ganzen Schlag zu finden. Diese Verteilung läßt sich so deuten, daß früh geschlüpfte Weibchen auf Nahrungssuche (z. B. blühende Unkräuter) nach eingetretener Eireife mit der Eiablage nahe der zufällig erreichten Position beginnen. Mit dem Einsetzen des Hauptzufluges markierte sich in allen 3 Jahren die dem vorjährigen Bestand nächstgelegene Schlagseite mit erstaunlicher Präzision durch den höheren Prozentsatz befallener Pflanzen — im Vergleich z. B. zur gegenüberliegenden Seite — und durch eine erhöhte durchschnittliche Anzahl Eier je Kontrollpunkt (Abb. 2). Dabei ließen die Entfernung vom Vorjahrsschlag (500 bis 1200 m) und die Himmelsrichtung, also auch die vorherrschende Windrichtung keinen nachweisbaren Einfluß auf die Zuflugsrichtung erkennen, obwohl eine Beeinflussung der Zuflugsdichte durch diese Faktoren wahrscheinlich ist. Die breite Befallsfront der relativ starken Eiablage rückte von Woche zu Woche vor (Abb. 2).

Die Geschwindigkeit des Vorrückens des zunächst einseitigen Befalls über den Schlag erfolgte um so langsamer, je älter die Pflanzen während des Hauptzufluges und je kühler die Witterungsbedingungen waren. Es ist als sicher anzunehmen, daß die Befallsstärke schlaggrößenabhängig ist, also größere Schläge langsamer und mit geringerem Eibesatz pro Pflanze belegt werden als kleine. Auffällig war die weitere Zunahme der Eianzahl pro Pflanze und Punkt auf der zuerst befallenen Seite bis etwa zum Höhepunkt der Eiablage infolge des anhaltenden Zufluges der Weibchen. Die Platzminenbildung folgte den Befallsfronten mit etwa einer Woche Verzögerung.

Die räumliche Verteilung des Befalls auf den Schlägen beruht auf dem auch von anderen Autoren (z. B. SCHÜTZ, 1967) schon beobachteten Eiablageverhalten, das durch unsere Untersuchungsmethode bestätigt wurde. Danach werden durchschnittlich und überdurchschnittlich große Pflanzen zur Eiablage bevorzugt. Keimblätter werden nach Entfaltung von Laubblättern nicht mehr belegt; die Größe der Blattfläche beeinflusst die Größe (und Anzahl) der Eigelege in Anpassung an den Nahrungsverbrauch der Larven; bereits belegte, insbesondere minierte Pflanzen, werden bei reichem Wirtspflanzenangebot (Großflächen im Unterschied

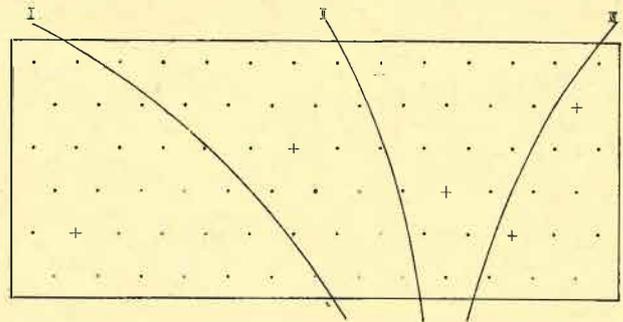


Abb. 2: Schema der Verteilung der Gitternetzpunkte (.) auf einem 20 ha großen Zuckerrübenschlag (+): mit Rübenfliegeniern besetzte Kontrollpunkte bei Besiedlungsbeginn. I bis III: Schematisierter Verlauf der von Woche zu Woche vorrückenden Befallsfront mit erhöhter durchschnittlicher Eianzahl/Punkt, z. B. I: ≥ 1 Ei, II: ≥ 2 Eier, III: ≥ 4 Eier

z. B. zu Parzellenversuchen) gemieden; einzeln stehende Pflanzen erhalten stärkeren Befall als dicht stehende, besonders nach Bestandesschluß. Widersprüchliche Deutungen über bevorzugte Eiablage auf Mittelfeld- oder Randpartien lassen sich unter Beachtung der Zuflugsseite als zeitweilige Abweichungen (z. B. Auflauffermine) in der Verteilung der Wirtspflanzengrößen erklären. Dadurch können auch benachbarte Bestände unterschiedlich stark befallen werden.

Zur Zeit des Höhepunktes der Eiablage und auch der Beschädigung durch Platzminenbildung ist der Befall relativ gleichmäßig über den Schlag verteilt, wie es aus dem Eiablageverhalten bei fortschreitender Pflanzenentwicklung zu erwarten ist. Eine höhere Befallsstärke kann bei länger anhaltendem Zuflug auf dem zuerst befallenen Teilschlag allerdings bis zum Ende der 1. Generation erhalten bleiben. Die Gegenseite ist um so geringer gefährdet, je größer der Schlag und je kleiner die Weibchenpopulation der Rübenfliege ist. Der Befallsdruck nimmt mit Erweiterung der Rübenanbaufläche ab, mit Verringerung der Anbaufläche oder starker Streuung der Auflauffermine zu.

Bei Befall von Dünnsaatbeständen ist wegen des Eiablageverhaltens nicht mit einer erhöhten Gefährdung der Einzelpflanzen zu rechnen, wohl aber mit einer schnelleren Ausbreitung der Eibelegung im Bestand.

2.3. Schlußfolgerungen

Aus den Befallsphasen und der zugehörigen räumlichen Verteilung des Befalls auf Großschlägen ergibt sich für die Schaderregerüberwachung, daß das vorgeschlagene Auswahlprinzip für die Kontrollflächen und die Methode der Durchführung geeignet sind, die Befallsituation großräumig richtig zu erfassen. Da die Einschätzung der Befallsstärke nur in Beziehung zum Entwicklungsstadium der Pflanze möglich ist, muß die Anzahl der Eier und Minen an den Pflanzen jedes Kontrollflächenpunktes ausgezählt werden. Die Kontrollen sind im 2- und 4-Blatt-Stadium erforderlich, nachdem der Befallsbeginn, der meist im Keimblattstadium etwa zur Zeit der Roßkastanienblüte erfolgt, signalisiert ist.

3. Schwarze Rübenblattlaus (*Aphis tabae* (Scopoli))

Obwohl *Beta*-Rüben physiologisch nicht ganzjährig als Wirtspflanzen geeignet sind, ist die Rübenblattlaus infolge ihrer hohen Vermehrungspotenz doch ein häufiger und gefürchteter Direktschädling besonders an Jungpflanzen und außerdem in bestimmten Kreisen und Be-

zirken der DDR als Vektor von Virose (HARTLEB, 1975) wirtschaftlich bedeutsam. Die räumliche und zeitliche Verteilung der Rübenblattlaus auf großen Rübenflächen ist trotz unterschiedlicher Kriterien für beide Effekte des Schädling doch die gemeinsame Grundlage für die Überwachung des Schädling. Daher stand die Befalldynamik in den Untersuchungsjahren 1972 bis 1974 im Vordergrund.

3.1. Methode

Die Befalsermittlung erfolgte mit der Gitternetzmethode auf den im Abschnitt 2.1. charakterisierten Schlägen wöchentlich vom Besiedlungsbeginn bis zum Populationsrückgang. Es wurden alle Rübenblattläuse je Pflanze ausgezählt, nur 1974 wurden Klassenschätzungen für Besatzdichten über 50 Blattläuse je Pflanze vorgenommen. Ferner wurden verschiedene Entwicklungsstadien der Blattläuse, befallene Blatttypen (gerollt-entfaltet) und der Marienkäferbesatz berücksichtigt. Zusätzlich wurden stark befallene Pflanzen (mit Blattkräuselung) zwischen den Punkten des Gitternetzes ermittelt.

3.2. Ergebnisse und ihre Deutung

Die Befalldynamik verlief in folgenden Phasen:

a) Primärbesiedlung, b) Vermehrungsphase, c) Sekundärbesiedlung, d) Höhepunkt des Befalls, e) Befallsrückgang. In allen drei Jahren entwickelte sich der Primärbefall infolge der schwachen bis mittleren Populationsdichten am Pfaffenhütchen nur sehr langsam. In der ersten Etappe des schwachen Zufluges wurden unregelmäßig über den ganzen Schlag besiedelte Pflanzen gefunden, die — wie sich später zeigte — nur auf wenigen Gitternetzpunkten erfaßt wurden.

(Dieser sporadische Zuflug beruhte wahrscheinlich auf frühzeitig gebildeten Geflügelten mit ausgesprochenem Fernflugverhalten, er kann also auch aus größerer Entfernung stammen.)

Die Hauptetappe der Primärbesiedlung setzte ein bis zwei Wochen nach dem Massenabflug vom Winterwirt und führte zu bevorzugt besiedelten Teilbereichen in Randnähe (bis etwa 50 m) und im Windschutz.

(Diese zunehmende Befalldichte beruhte wahrscheinlich auf Geflügelten der Hauptabflugsperiode vom Winterwirt mit geringerer Fernflugneigung, da der Befall um so früher und stärker zu beobachten war, je näher die Winterwirte lagen, während mehr als 2 km entfernte Schläge erst etwa 1 Woche später besiedelt wurden.)

Typischerweise setzt auf den primär besiedelten Pflanzen innerhalb von 3 bis 4 Wochen eine Vermehrungsphase unter Zunahme der Population auf mehrere Hundert Blattläuse je Pflanze ein, die Blätter kräuseln und die Rüben kümmern. In den Jahren 1972 und 1973 blieb der Besatz trotz vermehrungsbegünstigender Temperaturen auf den Gitternetzpunkten jedoch unter 5 % in dieser Phase, und die durchschnittliche Anzahl Blattläuse je Pflanze lag unter 1. An einzelnen Kontrollpunkten verschwand der Primärbesatz völlig. 1972 waren dafür Marienkäfer, deren Anzahl die Populationsdichte der Blattläuse überstieg, und Gewitterregen verantwortlich zu machen. 1973 waren Witterungsbedingungen unter geringerer Beteiligung von Marienkäfern maßgebliche Ursachen des Rückganges. Infolge der zügigen Pflanzenentwicklung blieb also die gefährlichste Phase für die Direktschädigung aus.

Die folgende Phase, die Sekundärbesiedlung, ist mit einer völligen Umverteilung der ursprünglichen Besiedlung verbunden. Sie ist auf drei Ursachen zurückzuführen: a) Ungeflügelte Adulte wandern von überbevölkerten primär befallenen Pflanzen auf benachbarte Pflan-

zen über und bilden mehr oder weniger konzentrische Befallsherde, b) auf den primär besiedelten Pflanzen gebildete Geflügelte breiten sich im Bestand aus und gründen bevorzugt in Randbereichen und im Windschutz benachbarter Biotope neue Kolonien, c) Zuflug von Unkräutern oder anderen Wirtspflanzen (z. B. Samenrüben) aus der weiteren Umgebung verstärkt zunächst den randnahen Befall auf unvorhersehbaren Seiten und dringt je nach Populationsdichte und Zuflugdauer schnell in den Bestand vor. Die Sekundärbesiedlung beginnt häufig in der 2. Junidekade. In den Untersuchungsjahren gestaltete sie sich sehr unterschiedlich. 1972 resultierte sie fast ausschließlich aus den beiden zuerst genannten Quellen. 1973 war zusätzlich ein Zuflug aus der Umgebung zu beobachten, aber erst ab Ende Juni/Anfang Juli. 1974 trat dieser Zuflug auf einem 30-ha-Schlag extrem stark und anhaltend auf und führte innerhalb von 14 Tagen zu einem 100%igen Befall aller Kontrollpflanzen bis zum 10. Juli. Die Komplexität der Sekundärbesiedlungsphase spiegelt sich auch in der Besatzdichte der befallenen Einzelpflanzen wider: Während an Pflanzen in Primärherden bei anhaltender Besiedlung 3000 bis 7000 Blattläuse vorhanden sein können, bleibt die Befalldichte wesentlich geringer, je später die Koloniegründung begonnen hat. So sind nebeneinander nach Überbevölkerung veröden Pflanzen und solche mit zunehmender Befalldichte zu finden. Der Prozentsatz befallener Pflanzen nimmt sehr schnell zu. Die Phase des Befallshöhepunktes bildet sich in Jahren mit starkem Primärbefall und warmer Juni- und Juliwitterung gewöhnlich vor Mitte Juli aus. In den letzten Jahren verzögerte sie sich bis zu vier Wochen; wahrscheinlich verlängerten erhöhte Niederschläge die physiologische Wirtseignung der Pflanzen. Die Verteilung der befallenen Pflanzen war in dieser Phase relativ gleichmäßig auf der gesamten Fläche, die Besatzdichten auf Einzelpflanzen und Teilflächen waren jedoch sehr unterschiedlich verteilt. So konzentrierten sich in den schwachen Befallsjahren 1972 und 1973 auf je einem Schlag z. B. zeitweise 60 bis 90 % der Summe aller Blattläuse auf einem einzigen Gitternetzpunkt, auf den sich ein Primärbefallsherd ausgedehnt hatte.

Der Befallsrückgang verläuft in der Regel sehr kurzfristig innerhalb von 2 Wochen. Er beruht überwiegend auf der Bildung von Geflügelten, die die Rübenschläge wegen mangelnder Wirtseignung verlassen, sowie auf verminderter Reproduktionspotenz. Natürliche Feinde und Krankheiten beschleunigen meist diesen Vorgang.

3.3. Schlußfolgerungen

Die Rübenblattlaus als Direktschädling hat nur durch den Primärbefall einen Einfluß auf den Ertrag (WEISMANN, 1967), falls die Vermehrung bereits auf Jungpflanzen beginnt und einige Wochen anhält. Während der Primärbesiedlung und Vermehrungsphase ist der Befall am besten durch den Prozentsatz befallener Pflanzen zu charakterisieren, da die Anzahl der Blattläuse je Pflanze noch wenig variiert, und zwar um so weniger, je kurzfristiger der Hauptzuflug erfolgt. Dabei ist der Befall in jungen gerollten Blättern zu beachten. Erst wenn mehr als 5 % Pflanzen befallen sind, steigt der Prozentsatz schnell weiter an. Dies war in den 3 Beobachtungsjahren jedoch erst in der Sekundärbesiedlungsphase bei fortgeschrittener Pflanzenentwicklung der Fall und erforderte in 2 Jahren keine Bekämp-

fung. 1974 wurden Bekämpfungsmaßnahmen aus anderen Gründen (stark unternormale Bestandesdichte, Neuaussaat auf einem Teilschlag, relativ häufiges Auftreten der Pfirsichblattlaus, Herbizidschäden) durchgeführt, um die zusätzliche Beschädigung zu verhindern. In der Sekundärbesiedlungsphase haben durchschnittliche Besatzdichten oder der Prozentsatz befallener Pflanzen wegen der Aggregationsbildung geringen Aussagewert, während die Blattkräuselung die Gefährdung der Pflanzen in Abhängigkeit von der Besiedlungsdauer, der Pflanzenwüchsigkeit und Witterung am besten einschätzen läßt.

Die Methode der Schaderregerüberwachung wird den Befall großräumig richtig erfassen können; bei der Hochrechnung ist in der Periode des vorrangig randnahen Befalls allerdings mit einer gewissen Überschätzung der befallenen Fläche zu rechnen. Nur für die Bestandesüberwachung ist abzuleiten, daß bei den Kontrollen und der Abgrenzung der befallenen Teilschläge die relativ windgeschützten Lagen besonders zu beachten sind. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit einer Teilflächenbekämpfung zur Verhinderung der stärksten Beschädigungen und damit möglicher Ertragsverluste. Der Sekundärbefall ist für die Direktschädigung nur unter zusätzlichen Gesichtspunkten von Bedeutung. Insbesondere liegt gerade in Gebieten mit starker Gefährdung durch Rübenvirosen der Schwerpunkt in der Sekundärbesiedlung durch Zuflug aus der Umgebung der Rübenschläge (Samenträger, Unkräuter) wegen des möglichen höheren Anteils an Vektoren. Dafür geeignete Überwachungsmethoden bedürfen noch der Überprüfung.

4. Zusammenfassung

Für Moosknopfkäfer, Rübenfliege und Schwarze Rübenblattlaus wurde die Populationsdynamik unter bevorzugter Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Verteilung auf großflächigen Beta-Rübenbeständen dargestellt. Daraus wurden Schlußfolgerungen für die Überwachung abgeleitet.

РЕЗЮМЕ

Основы наблюдения за вредными насекомыми на больших площадях под посевами сахарной свеклы

Изложена динамика популяций свекловичной крошки, свекольной мухи и свекловичной тли, причем особое внимание уделено вопросу места и времени сосредоточения названных вредителей на больших площадях под свеклой. Исходя из имеющегося материала, авторы сделали выводы о проведении наблюдений за вредителями.

Summary

Fundamentals of watching insect pests in large sugar beet fields

An outline is given of the population dynamics of *Atomaria linearis*, *Pegomyia betae* and *Aphis fabae* with special consideration of the spatial and temporal distribution of these insect pests in large sugar beet fields. Conclusions are derived for the watching system.

Literatur

- BOMBOSCH, S.: Untersuchungen zur Lebensweise und Vermehrung von *Atomaria linearis* Steph. (Coleopt. Cryptophagidae) auf landwirtschaftlichen Kulturfeldern. Z. angew. Entomol. 52 (1963), S. 313-342
- BONNEMAISON, L.; LYON, J. P.: L'atomaire de la betterave (*Atomaria linearis* Steph.), biologie et methodes de lutte. Annales de l'institut national de la recherche agronomique, Ser. C. Annales des epiphyties 18 (1967) n. 4, 401-450
- EISENTRAUT, A.: Der Moosknopfkäfer - Auftreten, Schadmaß, Biologie und Bekämpfung. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 19 (1965), S. 74-77
- HARTLEB, H.: Der Befall von Beta-Rüben durch Viruskrankheiten in der Deutschen Demokratischen Republik in den Jahren 1972 bis 1974. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 45-50
- HEROLD, H.: Untersuchungen über das Auftreten der 1. Generation der Rübenfliege (*Pegomyia betae* Curt.) innerhalb eines Kreisgebietes und innerhalb großer Schlageinheiten mit Schlußfolgerungen für die Überwachung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 54-56
- HORNUF, A.: Untersuchungen zur Befallsverteilung von Schädlingen in großflächigen Zuckerrübenbeständen unter besonderer Berücksichtigung der Schwarzen Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.) und der Rübenfliege (*Pegomyia betae* Curt.). Leipzig, Karl-Marx-Univ., Institut für tropische Landwirtschaft und Veterinärmedizin, Diss., 1972
- SCHOLZ, M.: Untersuchungen zum Auftreten und zur Verteilung der Rübenfliege *Pegomyia betae* Curt. auf großen Schlägen bei intensiver Rübenproduktion. Halle, Martin-Luther-Univ., Dipl.-Arb., 1972
- SCHÜTZ, W.: Untersuchungen zur Eiablage der Rübenfliege *Pegomyia betae* (Curtis) (Diptera: Muscidae). Göttingen, Georg-August-Univ., Diss., 1967
- WEISMANN, L.: Die Populationsdynamik der Schwarzen Rübenblattlaus *Aphis fabae* Scop. an der Zuckerrübe als Grundlage der Schadensprognose. Z. angew. Entomol. 59 (1967), S. 1-15
- ŽITKEVIČ, E. V.: Sveklovodstvo (vrediteli sacharnoj svekly u mery borby s nimi). Kiev (1969), S. 187-189



Ergebnisse der Forschung

Wirtseignung verschiedener Futter- und Zuckerrübensorten aus dem DDR-Sortiment für die Schwarze Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.)

Die Schwarze Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.) gehört infolge der relativen Häufigkeit ihres Massenauftritts zu den wichtigsten Schädlingen an *Beta*-Rüben. Durch ihre Saugtätigkeit sowie durch die Übertragung der Viren des Rübenmosaiks und der Nekrotischen Rübenvergilbung vermag sie in blattlaugünstigen Jahren beträchtliche Verluste hervorzurufen. Die Aufwendungen für die Bekämpfung sind dann erheblich. Gleichzeitig ist bei Bekämpfungsaktionen auf großen Flächeneinheiten die Gefahr bestimmter unerwünschter Nebenwirkungen gegeben. Deshalb gewinnen Bestrebungen um eine Verminderung des Ein-

satzes chemischer Pflanzenschutzmittel eine erhöhte Bedeutung. Eine nicht unwichtige Frage hierbei ist das Resistenzverhalten der Kulturpflanze gegenüber Schaderregern. Da für das *Beta*-Rübensortiment der DDR noch keine entsprechenden Angaben vorliegen, wurden von uns die wichtigsten Zucker- und Futterrübensorten in ihrer Wirtseignung für *Aphis fabae* Scop. geprüft.

Die für die Versuche verwendeten Rübenblattläuse stammten aus einer seit 1969 bestehenden Zucht, deren Ausgangstiere sich spontan auf *Beta*-Rüben im Gewächshaus angesiedelt hatten. Ihre weitere Zuchthalung erfolgte auf Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) der Sorte 'Erfordia'.

Die Wirtseignung wurde bei den in der Tabelle genannten Futter- und Zuckerrübensorten geprüft. Bei den Sorten 1 bis 6 handelt es sich um Futterrüben, bei 7 bis 11 um Zuckerrüben.

Die für die Versuche vorgesehenen Rübenpflanzen wurden in 8-cm-Polystyrol-Anzuchttopfen unter Gewächshausbedingungen kultiviert. Im

2- bis 4-Blatt-Stadium erfolgte die Besetzung der Pflanzen mit je 5 24 bis 48 Stunden alten Larven. Die Töpfe kamen danach zu je 5 in Isolierkäfigen im Gewächshaus bzw. in einem nach Süden offenen Raum zur Aufstellung. In jedem Versuch wurden von jeder Sorte 20 Pflanzen geprüft. Die Versuche wurden 5mal wiederholt. Nach 21 Tagen wurden alle Läuse von den Versuchspflanzen abgelesen und nach Einzelpflanzen getrennt bis zum Auszählen in 80%igem Alkohol aufbewahrt. Die Versuche erfolgten von Mitte April bis Anfang September 1971. Die statistische Verrechnung der Versuchsergebnisse (Tukey-Test) erfolgte dankenswerterweise durch Herrn Dr. R. TROMMER vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow.

Die in der Tabelle dargestellten Ergebnisse der durchschnittlichen Aphidenzahl pro Pflanze und des prozentualen Anteils adulter Tiere an der Gesamtaphidenzahl zeigen für die einzelnen Sorten in den 5 verschiedenen Versuchen kein einheitliches Bild. Es ist daraus der Schluß zu ziehen, daß die Wirtseignung der geprüften Sorten als weitgehend einheitlich angesehen werden muß und daß durch Sortenwahl dem Auftreten von *Aphis fabae* Scop. zur Zeit nicht entgegengewirkt werden kann.

Franz DAEBELER und Bruno HINZ,

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock

Tabelle

Durchschnittliche Besiedlung von 11 *Beta*-Rübensorten durch die Schwarze Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.)

Versuch	1. Rote Walze		2. Waldmann's Futterkraft		3. Dilana		4. Tibo	
	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte
	x/Pflanze %		x/Pflanze %		x/Pflanze %		x/Pflanze %	
I	156ad*)	14	81b	17	92bc	17	167d	15
II	94ab	5	124bc	8	70acd	6	43d	15
III	55ab	11	61ab	8	41a	10	55ab	7
IV	65a	26	147abc	18	143abc	11	215d	14
V	128abcde	12	146acde	10	114cde	14	136abcde	11
Mittelwert x	99,6	13,6	111,8	12,2	92,0	11,6	123,2	12,4

Versuch	5. Para		6. Dimona		7. Mona		8. Plenta	
	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte
	x/Pflanze %		x/Pflanze %		x/Pflanze %		x/Pflanze %	
I	147acd	14	79b	16	64b	15	59b	13
II	67ad	11	104ac	10	87acd	8	105ac	11
III	59ab	7	39a	8	60ab	10	82b	6
IV	198bd	15	166bcd	11	114ab	8	105ac	9
V	73de	9	82e	11	163acde	12	182ae	10
Mittelwert x	108,8	11,2	94,0	11,2	97,6	10,6	106,6	9,8

Versuch	9. Multimedia		10. Alta		11. Media	
	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte	Aphiden	Adulte
	x/Pflanze %		x/Pflanze %		x/Pflanze %	
I	96abd	9	—	—	—	—
II	96ac	9	101ac	8	110ac	5
III	69ab	6	65ab	6	51ab	9
IV	99ac	11	140ad	8	118ab	15
V	135acde	13	154ac	11	134ae	11
Mittelwert x	99,0	9,6	115,0	8,3	103,3	10,0

*) Zahlen mit gleichen Buchstaben sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% nach dem Tukey-Test nicht signifikant different.



Personalnachrichten

Kurt R. MÜLLER, Halle, 85 Jahre!

Am 6. August, dem Geburtstag des derzeitigen Nestors des deutschen Pflanzenschutzdienstes, Dr. Kurt R. MÜLLER, dessen berufliche Laufbahn in Halle (Saale) im Rahmen der ältesten deutschen Einrichtung für den praktischen Pflanzenschutz 1921 begann, gedachten alle Freunde und Kollegen seiner in Dankbarkeit und

Verehrung. Als Dr. MÜLLER schon vor Erreichung der Altersgrenze die Leitung des Pflanzenschutzamtes in Halle, die er seit 1931 innehatte, aus gesundheitlichen Gründen aufgeben mußte, waren wir um ihn, der als Mensch und Gelehrter allen ein Vorbild war, ernstlich besorgt. Um so glücklicher schätzen wir uns, daß wir ihm heute, 20 Jahre nach seinem Eintritt in den Ruhestand und nach der Würdigung seiner Verdienste aus Anlaß seines 65. Geburtstages, erneut unsere herzlichsten Grüße und Wünsche entbieten können. Nicht nur die über 300 Publikationen seiner Arbeiten über wichtige und aktuelle Objekte aus fast allen Bereichen des angewandten Pflanzenschutzes, in denen es ihm stets auf die schnelle Einführung neuer Erkenntnisse in die Nutzenanwendung besonders ankam, sondern auch die hohe Wertschätzung seiner Person seitens der Praxis sprechen für die Bedeutung seines Lebenswerkes. Auch durch die Leistung seiner Mitarbeiter und Nachfolger prägt sich seine Persönlichkeit bis in die Gegenwart aus.

Wir wissen, daß sein Interesse für die Weiterentwicklung der Erkenntnisse auf allen Gebieten der Phytopathologie und der Pflanzenschutzforschung bis heute äußerst rege geblieben ist und die derzeitigen Mitarbeiter des Pflanzenschutzamtes in Halle ihn mit Recht noch zu dem Ihren rechnen. Was er erstrebt und erreicht hat, ist menschlich und fachlich gleich hoch einzuschätzen und darf dem Jubilar das Gefühl tiefer Befriedigung eingeben. Möge der Abend seines Lebens weiterhin glücklich sein!

Alfred HEY, Berlin



Gesetzliche Bestimmungen

Standards

- 22925 Biologische Screening-Tests; Testmethodik für herbizide Wirkung (Ersatz für TGL 22925 Ausg. 3.68)
Kurzfassung: Testpflanzensortiment neu festge-

legt; Boniturschema verändert.

- 25351 Pflanzenschutzmittel; Natrium-2-dichlorpropionat
1. Abänderungsblatt Seite 2: Abschnitt 3 geändert
1. 4. 1975
- 27796/04 Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Wachstumsregulatoren; Bestimmung von chlorierten Kohlenwasserstoffen
1. 10. 1975
- /11 —; Bestimmung von chloriertem Diphenyläther
1. 7. 1975
- /12 —; Bestimmung von Quinotozen
1. 7. 1975
- /13 —; Bestimmung von Chloromequat
1. 7. 1975



Informationen aus sozialistischen Ländern

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 4/1975

KABALKINA, N. A.: Krankheitsresistenz der Sorten — Probleme und Untersuchungen (S. 10)

BORONA, V. P.: Herbizidgemische bei der Zuckerrübe (S. 19)

SVIRIDOV, I. S.: Herbizide und Fruchtfolge (S. 22)

FISJUNOV, A. V.: Mehr Beachtung der chemischen Unkrautbekämpfung bei Mais (S. 23)

AVER'JANOV, G. D.; ŠAKIROVA, R. S.: Prometryn bei Erbsen (S. 26)

LIBERŠTEJN, I. I.: Bandspritzen von 2,4-D (S. 26)

PROKOPENKO, S. F. u. a.: Geringerer Flüssigkeitsaufwand — höhere Effektivität (S. 28)

SVETKOVA, A. G. u. a.: Wir führen das Sparsprühen ein (S. 28)

BARDIN, I. S.: Selbstkostenkalkulation für den Flugzeugeinsatz im Pflanzenschutz (S. 34)

ABDULLAEV, R. M.: Aussaattermine und -mengen und Mehltautentwicklung bei Winterweizen (S. 52)

ОХРОНА РОСЛИН

Warschau

Nr. 6/1975

NONICKI, K.: Das Klebkraut in den Getreidekulturen und seine Bekämpfung (S. 8)

KSIAZEK, D.: Über die Rolle der Unkräuter in der Epidemiologie von Viren der Kulturpflanzen (S. 10)

NIEMCZYK, E.: Der Einsatz selektiver Insektizide und Akarizide in Obstanlagen (S. 14)

РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА

Sofia

Nr. 5/1975

STEPHANOV, T.: Schädlingsbekämpfung in Saatluzerne (S. 18)

LUBENOW, Ya.: Neue Möglichkeiten zur Bekämpfung einjähriger Unkräuter im Mais (S. 29)

GENOV, G.: *Haplodiplosis equestris* (S. 33)

ISMIROVA, N.; SPASOVSKI, M.: Phytosanitäre Probleme bei Gewächshaus-Kulturen (S. 44)