

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

Theo WETZEL, Bernd FREIER und Mahmoud K. ABDALLA

Auftreten, Schadwirkung und Bekämpfung von Blattläusen am Getreide

1. Einleitung

Im Getreideanbau der DDR kam es unter herkömmlichen Produktionsbedingungen in den letzten Jahrzehnten nur vereinzelt zu Gradationen von Schadinsekten. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen machten sich kaum erforderlich. Die mit zunehmender Konzentration und Spezialisierung verbundene Wandlung in der Getreideproduktion stellt jedoch diese Einschätzung in mehrfacher Hinsicht in Frage. So ist die Auffassung von der geringen wirtschaftlichen Bedeutung der Schadinsekten des Getreides heute nicht mehr aufrechtzuerhalten. Die Erfahrungen lehren, daß mit der Erhöhung des Anteils einer Pflanzenart in der Fruchtfolge eine statistisch gesehen günstigere Vermehrungsmöglichkeit der an dieser Kulturpflanze lebenden Schaderreger einhergeht. Hinzu kommt, daß die ausgesprochene Arten- und Sortenarmut nicht nur bei pflanzlichen Parasiten, sondern auch bei den Schadinsekten der Selektion leistungsstarker Populationen Vorschub leistet.

Der Massenwechsel der Schädlinge und die Entstehung von Gradationen sind allerdings das Resultat eines außerordentlich komplizierten Geschehens, das durch einen großen Komplex von Einzelfaktoren gesteuert wird. Aus diesem Grunde dürften sich auch unter den Bedingungen einer industriemäßigen Getreideproduktion die Schadinsekten nicht zu ausgesprochen permanenten Schadfaktoren entwickeln. Die Intensität der Bedrohung der Bestände wird daher in den einzelnen Jahren in hohem Maße in Abhängigkeit von den Umwelteinflüssen variieren. Besonders offenkundig sind diese Zusammenhänge bei den Getreideblattläusen, die unter unseren Anbaubedingungen und auch im Weltmaßstab den bedeutsamsten Getreideschädlingen zuzuordnen sind. Nachstehend sollen einige aktuelle Fragen ihres Auftretens, ihrer Schadwirkung und Bekämpfung erörtert werden.

2. Auftreten der Getreideblattläuse

Zu einer ausgesprochenen Massenvermehrung der Getreideblattläuse kam es in Mitteleuropa erstmals im

Jahre 1968. Sie war zunächst in der Bundesrepublik Deutschland (KOLBE, 1969) und in Belgien (LATTEUR, 1971) zu beobachten. Im Folgejahr sowie 1971 mußten dann auch in der Deutschen Demokratischen Republik in großem Umfang Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden (RESSEL, 1970; BÄR, 1972). Die Befallsituation des Jahres 1971 ist aus den Unterlagen des Meldedienstes des Pflanzenschutzes zusammengestellt und unter Verwendung eines Kleinrechners auf nebenstehendem Kartogramm ausgedruckt worden (Abb. 1). Die Übersicht läßt erkennen, daß Gebiete mit einem hohen Anteil Winterweizen als besonders gefährdet angesehen werden müssen.

Von den bekannten Getreideblattläusen treten in der DDR die nichtwirtswechselnde Getreideläus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]), die Haferläus (*Rhopalosiphum padi* [L.]) und die Bleiche Getreideläus (*Metopolophium dirhodum* [Walk.]) in Erscheinung. Die beiden letztgenannten Arten zählen zu den wirtswechselnden Aphiden. *Macrosiphum avenae* besiedelt vorzugsweise die generativen Organe der Getreidepflanzen, insbesondere an Weizen sowie Hafer und seltener an Roggen. Ihr Anteil an der Gesamtpopulation macht bei Winterweizen im Durchschnitt mehrerer Untersuchungsjahre über 90 Prozent aus, so daß sie mit Abstand die größte Aufmerksamkeit unter den Getreideblattläusen verdient. Die beiden anderen Arten sind zwar bei uns ebenfalls allgemein verbreitet und stets nachzuweisen, aber durch ihre geringen Abundanzwerte (Populationsdichte) und ihre Saugtätigkeit vor allem an vegetativen Pflanzenteilen beanspruchen sie weitaus geringeres Interesse.

Das zeitliche Auftreten der Getreideblattläuse läßt sich für den Durchschnitt der Jahre wie folgt kennzeichnen (WETZEL und FREIER, 1975):

Bereits Ende März/Anfang April können an den Winterwirten die Fundatrizen (Stammütter) nachgewiesen werden. Anfang Mai ist hier mit dem Erscheinen der ersten Geflügelten zu rechnen. Der Zuflug zu den Winterweizenbeständen setzt dann ab Mitte Mai, d. h. zur Schosspereode, ein. Zunächst handelt es sich fast ausnahmslos um Individuen der Art *Macrosiphum avenae*,

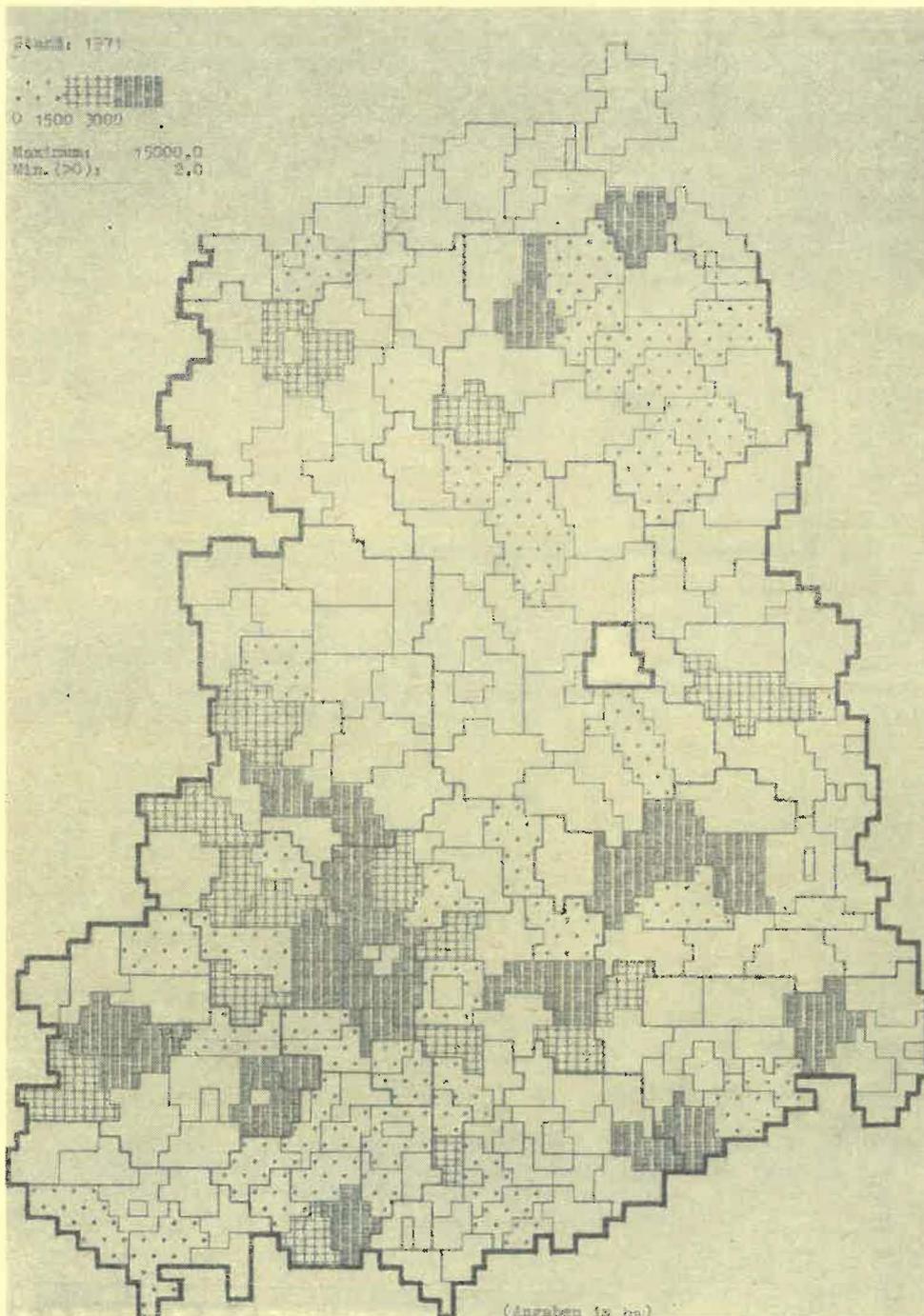


Abb. 1: Auftreten der Getreideblattläuse im Jahre 1971 in der DDR auf der Grundlage von Meldedienstunterlagen (Hektaranteile der mittel und stark befallenen Winterweizenflächen)

kurze Zeit später besiedeln dann auch Migrants (geflügelte Frühjahrsblattläuse) der übrigen Arten die Weizenflächen. Die weitere Abundanzentwicklung (Abb. 2) erfolgt in der Weise, daß durch alate Virgines (geflügelte Sommerformen) zunächst zwar eine rasche Ausbreitung der Aphiden im Bestand stattfindet und mit dem Erscheinen der Infloreszenzen ein Übergang der Schädlinge von den Blattspreiten zu den Blütenständen einsetzt, daß sich aber die Aphidenpopulation vorerst bis zur Blüte nur verhältnismäßig langsam erhöht. Der entscheidende Anstieg der Abundanz der Blattläuse vollzieht sich in den Winterweizenbeständen grundsätzlich erst mit Beginn der Milchreife. Unter optimalen Bedingungen wird dann innerhalb von 8 bis

10 Tagen eine Generation durchlaufen, wobei eine Virgo durchschnittlich 30 bis 50 Nachkommen absetzt. Innerhalb von nur 4 Wochen kann sich angesichts des ungeheuren Vermehrungspotentials die Populationsdichte der Getreideblattläuse vertausendfachen. Der Kulminationspunkt der Gradation ist vor Beginn der Gelbreife des Weizens zu erwarten. Anschließend folgt stets ein mehr oder weniger plötzlicher Zusammenbruch der Population, den ungünstige Ernährungsbedingungen, das verstärkte Eingreifen von Parasiten und Prädatoren in den Massenwechsel der Blattläuse und andere Faktoren herbeiführen. Im Laufe eines Jahres ist bei den Getreideblattläusen mit dem Auftreten von mehr als 10 Generationen zu rechnen.

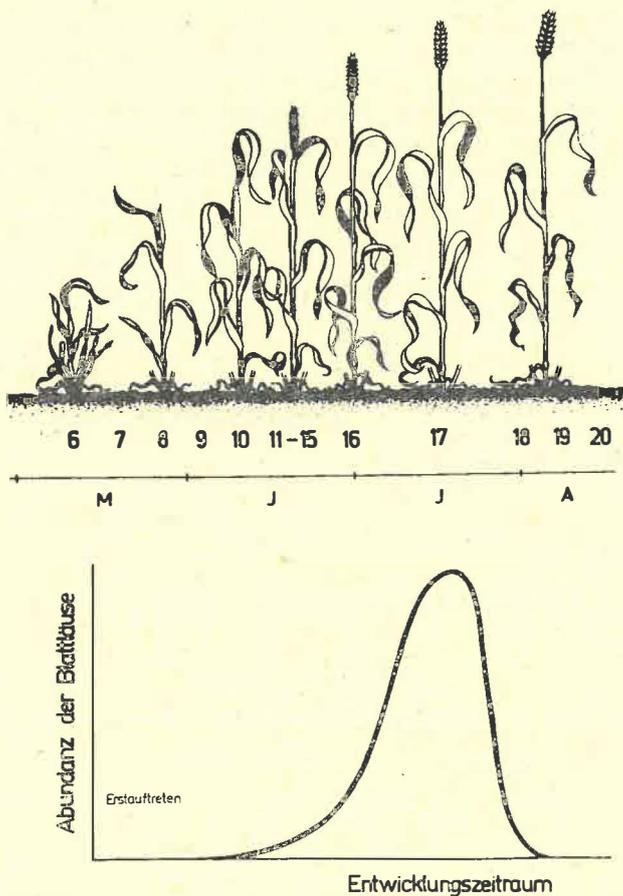


Abb. 2: Abundanzdynamik von Getreideblattläusen in Verbindung mit dem Entwicklungsverlauf des Winterweizens (nach FEEKES)

3. Schadwirkung der Getreideblattläuse

Getreideblattläuse vermögen an Getreidepflanzen sowohl direkte als auch indirekte Schädigungen (Virusübertragung) zu verursachen. In der DDR spielt derzeit nur die direkte Schadwirkung eine Rolle. Diese resultiert aus der Saugtätigkeit der Aphiden, insbesondere an den Blütenständen. Bei starkem Befall kommt es zur Schmachtkornbildung, zur Minderung der Tausendkornmasse (TKM) und damit verbunden zu Ertragsdepressionen, ganz abgesehen von der gleichzeitig eintretenden Verschlechterung der Backqualität und der Saatguteigenschaften der Ernteprodukte. Die Schädigung an vegetativen Pflanzenteilen führt zur Vergilbung und zum Absterben der Blätter. Bei Schadauftreten von *Rhopalosiphum padi* ist außerdem auf eine toxische Beeinflussung der Stoffwechselfvorgänge und damit verbunden auf Blattrollungen und -verdrehungen sowie auf eine Störung der Kornbildungsprozesse zu verweisen.

Beim Studium der Schadzusammenhänge konnten von uns an Winterweizen in Kleinstparzellenversuchen Ertragsseinbußen bis zu 30 Prozent ermittelt werden. Vorbedingung war jedoch, daß der Blattlausbefall bereits vor der Blüte einsetzte und zum Abschluß der Milchreife durchschnittliche Besatzdichten von 50 bis 80 Individuen/Ähre vorlagen. Zu analogen Befunden gelangten auch BORISOVA (1966), RAUTAPÄÄ (1966, 1968) und KOLBE (1969, 1973). Daß unter Freilandbedingungen derartige Befallsverhältnisse und demzufolge auch solche Verluste eintreten können, veranschaulichen die

aus dem Jahre 1969 bekanntgewordenen Befallszahlen.

Nach unseren Untersuchungen wird durch die Saugtätigkeit der Blattläuse an den Ähren vor allem die TKM nachteilig beeinflusst, eine Reduktion der Kornzahl/Ähre, die nach KOLBE (1973) als entscheidendes Element der Verlustentstehung anzusehen ist, dürfte nur bei ausgesprochenem Frühbefall der Blattläuse eine gewisse Bedeutung besitzen. Insgesamt gesehen, bedürfen die Fragen der Schadensentstehung im Zusammenhang mit Getreideblattläusen der weiteren Aufklärung, zumal zwischen der Populationsdichte der Aphiden und dem Ertragsverlust keine lineare Abhängigkeit existiert. Sortenfragen, Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen, Dauer der Saugtätigkeit der Blattläuse und andere Einflüsse greifen modifizierend in das komplizierte Gefüge zwischen Schädling und Wirtspflanze ein. Vorerst sollte man den von TANSKIJ (1972) veröffentlichten Befunden besondere Beachtung schenken, wonach eine Blattlaus an einer Ähre des Winterweizens durch ihre Saugtätigkeit einen Substanzverlust von 5 mg bedingt. Dieser Wert konnte von uns unter mittleren Befallsverhältnissen bestätigt werden.

Was schließlich die indirekte Schadwirkung der Getreideblattläuse, d. h. die Übertragung von Gramineeviren anbelangt, so kommt der Haferlaus (*Rhopalosiphum padi*) besondere Bedeutung zu. Sie überträgt das gefürchtete Vergilbungsvirus der Gerste (BYDV), das in Nordamerika, England und Skandinavien an Gerste und Hafer empfindliche Ausfälle hervorruft (FRITZSCHE u. a., 1972). Das Virus wurde unlängst von MÜLLER (1974) auch in der DDR nachgewiesen. Die weitere Verfolgung der Virussituation bei Getreide wird in den wichtigen Fragen der indirekten Schadwirkung der Getreideblattläuse in den nächsten Jahren weitere Klarheit bringen.

4. Bekämpfung der Getreideblattläuse

Die Analyse des Massenwechsels der Getreideblattläuse einerseits und der in den letzten Jahren durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen andererseits lehren, daß die bislang zur Auslösung von chemischen Maßnahmen empfohlenen Schwellenwerte von durchschnittlich 20 bis 50 Blattläusen/Ähre (BUHL und SCHÜTTE, 1971; KOLBE, 1969, 1973) zu einer Fehlorientierung der Praxis führten. Die Bekämpfung wurde grundsätzlich zu einem Termin vorgenommen, da das Populationsmaximum nahezu erreicht oder in Einzelfällen sogar bereits überschritten war und der natürliche Zusammenbruch der Gradation ohnehin unmittelbar bevorstand. Aus diesem Grunde gilt es, zukünftig den Bekämpfungstermin vorzulegen, um den zu Beginn der Milchreife zu erwartenden Anstieg der Abundanz der Blattläuse zu unterbinden. Ein solches Vorgehen bedeutet, anstelle des bisherigen Schadensschwellenwertes einen weitaus niedrigeren Bekämpfungsschwellenwert zu beachten. In Abbildung 3 sind die zu beachtenden Zusammenhänge veranschaulicht (WETZEL und FREIER, 1975). Im Rahmen der Schaderregerüberwachung werden auf bestimmten Kontrollschlägen (Winterweizen) bis zur Blüte zwei Bonituren des Blattlausbesatzes an den Ähren vorgenommen (S_1 und S_2). Die erste Kontrolle (S_1) zu Beginn des Ährenschiebens gibt Hinweise auf die Stärke des Zufluges. Übersteigt

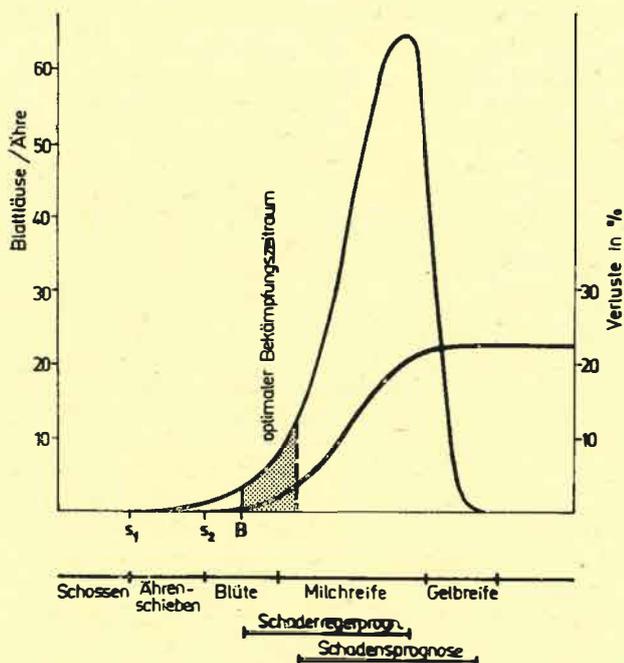


Abb. 3: Schematische Darstellung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung bei Getreideblattläusen. $S_1 = 1$. Bonitur der Schaderregerüberwachung; $S_2 = 2$. Bonitur der Schaderregerüberwachung; B = Bonitur der Bestandesüberwachung und Bekämpfungsentscheidung

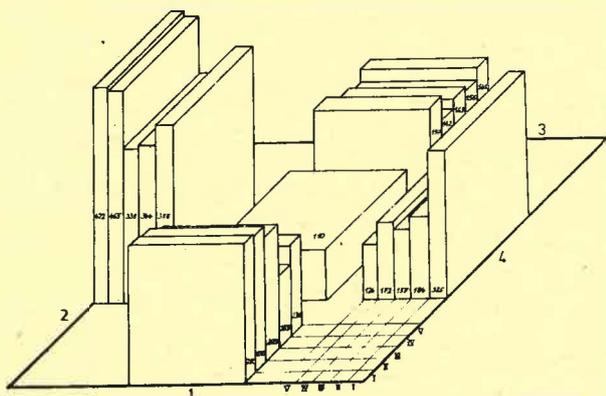


Abb. 4: Verteilungsmuster von *Macrosiphum avenae* (Fabr.) in einem Winterweizenbestand bei Jügendorf (Kr. Querfurt) am 18. 7. 1972. Ergebnisse von 120 Einheitsfängen mit dem Kescher

der Durchschnittsbesatz 0,01 Blattlaus/Ähre (1 Blattlaus/100 Ähren), so ist die weitere Populationsentwicklung bereits mit besonderer Aufmerksamkeit zu verfolgen. Die zweite Bonitur zu Beginn der Blüte (S_2) weist bei Überschreiten eines durchschnittlichen Besatzes von 1,0 Blattläusen/Ähre auf die Möglichkeit einer Massenvermehrung hin. Auf jeden Fall muß bereits zu dieser Zeit die Bestandesüberwachung (B) einsetzen, zumal bis zur Gelbreife des Weizens noch mindestens 20 Tage verbleiben. Diese Zeit reicht völlig aus, unter günstigen Bedingungen eine ausgesprochene Blattlausgradation zu begründen. Die Bestandesüberwachung hat auf allen gefährdeten Winterweizenflächen zu erfolgen. Sie muß dann zu einer chemischen Bekämpfung der Getreideblattläuse aufrufen, wenn z. Z. der Vollblüte des Winterweizens im Durchschnitt mehr als 3 und z. Z. der beginnenden Milchreife mehr als 5 Blattläuse/Ähre vorhanden sind. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, daß angesichts der Schwierigkeit einer längerfristigen Wettervorhersage vorerst nur eine Negativprognose im

Hinblick auf die Bedrohung der Getreidebestände durch Blattläuse gestellt werden kann. Wenn das Boniturergebnis unter dem Bekämpfungsschwellenwert von durchschnittlich 3 bis 5 Blattläusen/Ähre liegt, so ist in der Folgezeit unter keinen Umständen eine Massenvermehrung der Schädlinge zu erwarten.

Umfangreiche Verteilungsuntersuchungen (Abb. 4) bei Getreideaphiden machen deutlich, daß auf Großflächen die chemischen Maßnahmen in Form einer Feldrand- oder auch Teilflächenbehandlung erfolgen kann, zumal dabei neben ökonomischen auch biologische und toxikologische Vorteile zu erwarten sind. Unter den zur Verfügung stehenden Applikationsverfahren sollte der aviochemische Einsatz im Vordergrund stehen. Hierbei haben sich Flugzeugsprühmittel FIP (Dimethoat) und Heterotex-Aerosprühmittel (Dimethoat+Trichlorphon) bereits ausgezeichnet bewährt (RESSEL, 1970; GEISSLER u. a., 1970). Versuche mit Dimethoat-Nebelmittel (8 l/ha), vom Feldrand im Nebelverfahren ausgebracht, zeigten ebenfalls sehr gute Ergebnisse.

Abschließend sei bemerkt, daß die vorstehend unterbreiteten Vorschläge zur Bekämpfung für Bedingungen gelten, wo die Getreideblattläuse als direkte Schädlinge in Erscheinung treten. Im Falle einer Vektorenbekämpfung müßten erst entsprechende Maßnahmen ausgearbeitet werden.

5. Zusammenfassung

Unter den an Getreide auftretenden Blattlausarten besitzt die nichtwirtswechselnde Getreideläus (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]) die größte wirtschaftliche Bedeutung. Sie kann besonders an Winterweizen in Jahren einer Gradation empfindliche Ertragsausfälle verursachen. Diese äußern sich vor allem in einer Reduktion der Tausendkornmasse (TKM). Die Populationsentwicklung der Blattläuse vollzieht sich in den Beständen bis zur Blüte verhältnismäßig langsam. Der entscheidende Anstieg der Abundanzwerte ist erst in den Phase der Milchreife der Karyopsen zu erwarten. Aus der Analyse des Massenwechsels der Getreideblattläuse ergibt sich zukünftig die Beachtung eines Schwellenwertes für die Bekämpfung von durchschnittlich 3 bis 5 Aphiden/Ähre zur Vollblüte bis zur beginnenden Milchreife. Die Maßnahmen können unter Verwendung des Wirkstoffs Dimethoat als Feldrand- oder Teilflächenbehandlung auf aviochemischem Wege oder im Nebelverfahren mit der Bodentechnik durchgeführt werden.

Резюме

Появление тлей, наносимый ими вред и борьба с ними в посевах зерновых злаковых хлебов

Среди видов тлей, встречающихся на зерновых культурах наибольшим экономическим значением обладает неменяющая хозяина злаковая тля *Macrosiphum avenae* (Fabr.). В годы массового ее появления она может вызвать, в частности у озимой пшеницы, сильное снижение урожая. Вред сказывается в основном в сокращении веса 1000 зерен. В посевах зерновых злаковых хлебов развитие популяции тлей до цветения растений происходит сравнительно медленно. Решающее увеличение числен-

ности тлей отмечается лишь в фазе молочной спелости зерновок. Исходя из анализа изменения численности популяции *Macrosiphum avenae* (Fabr.) необходимо в будущем для борьбы с вредителем учитывать пороговое значение, равное 3 до 5 тлям на колосе в период полного цветения до начинающейся молочной спелости. Мероприятия по борьбе с вредителем в условиях использования действующего вещества диметоат могут осуществляться авиацимическим путем в виде краевой или участковой обработки или же туманообразования с помощью наземных орудий.

Summary

Occurrence, damage and control of aphids on cereals

Among the aphid species occurring on cereals, greatest economic importance has to be attached to the non-host-changing grain aphid (*Macrosiphum avenae* [Fabr.]). In gradation years, this aphid may cause considerable yield loss especially in winter wheat stands. These losses manifest themselves above all in reduced thousand-grain weight. Population gradation in the stands proceeds rather slowly up to the time of flowering. The essential increase in abundance values has to be expected only when the wheat kernels have reached the stage of milk ripeness. Analysis of grain aphid population dynamics revealed that in the future control measures should set in at a threshold value of an average 3 to 5 aphids per ear in the period from full flower up to the beginning of milk ripeness. For aphid control, Dimethoat may be applied either as aviochemical treatment of field borders or filed sections, respectively, or by way of atomization with ground-operated machinery.

Literatur

- BÄR, T.: Erfahrungen mit dem derzeitigen Informationssystem des Pflanzenschutzes, dargestellt am Beispiel des Getreidebaues im Bezirk Halle. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR 26 (1972), S. 76-80
- BORISOVA, Z. P.: Vlijanie pitanja tlej na produktivnost' rastenij i povsevyne kačestva semjan ozimoj pšenicy i jačmenja. Dinamika čislennosti nasekomych, povreždajuščich sel' skozhozajstvennie kul'tury. Kiew (1966), S. 15-21
- BUHL, C.; SCHUTTE, F.: Prognose wichtiger Pflanzenschädlinge in der Landwirtschaft. Berlin und Hamburg, Verl. Paul Parey, 1971
- FRITZSCHE, R.; KARL, E.; LEHMANN, W.; PROESELER, G.: Tierische Vektoren pflanzenpathogener Viren. Jena, VEB Gustav Fischer-Verl., 1972
- GEISLER, K.; BEITZ, H.; KOZA, G.; SKOLAUDE, A.: Möglichkeiten der Bekämpfung von Blattläusen im Getreide mit Aerosprühmitteln sowie Untersuchung der Ernteprodukte auf Wirkstoffrückstände. Agroforum 4 (1970), S. 367-369
- KOLBE, W.: Untersuchungen über das Auftreten verschiedener Blattlausarten als Ursache von Ertrags- und Qualitätsminderungen im Getreidebau. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 22 (1969), S. 177-211
- KOLBE, W.: Über Ursachen des Auftretens von Blattlausarten im Getreidebau und die Beeinflussung der Ertragsbildung durch Saugschäden in Beziehung zur Befallsdichte und Bekämpfung. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 26 (1973), S. 418-432
- LATTEUR, G.: Evolution des populations aphidiennes sur froments d'hiver (Gembloux, 1970). Meded. Fac. Landbouwwet., Rijksuniv. Gent 36 (1971), S. 928-939
- MÜLLER, D.: Die Gelbverzwergung der Gerste in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 1-2
- RAUTAPÄÄ, J.: The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (*Hom., Aphididae*) on the yield and quality of wheat. Ann. Agric. Fenn 5 (1966), S. 334-341
- RAUTAPÄÄ, J.: Reduction in yield and changes in brewing quality of barley caused by *Macrosiphum avenae* (F.) (*Hom., Aphididae*). Acta agric. Scand. 18 (1968), S. 233-241
- RESSEL, F.: Blattlausbekämpfung im Getreidebau 1969 im Bezirk Halle. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 24 (1970), S. 72-75
- TANSKIJ, V. I.: Vredonosnost' zlakovyh tlej. Zašč. Rast. 17 (1972), S. 16-17
- WETZEL, Th.; FREIER, B.: Kenntnis der Vermehrungspotenz und des Masswechsels von Getreideblattläusen als Voraussetzung zur Prognose und gezielten Bekämpfung. Archiv Phytopathol. Pflanzenschutz 11 (1975), im Druck

Forschungszentrum für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel im VEB Fahlberg-List, Magdeburg

Eberhard NEUBERT

Untersuchungen zur Populationsentwicklung des Getreidezystenälchens (*Heterodera avenae* Woll.) unter dem Einfluß verschiedener Getreidearten

1. Einleitung

Der Übergang zur industriemäßigen Getreideproduktion ist u. a. durch das Bestreben gekennzeichnet, den Anbau konzentrierter und intensiver als bisher durchzuführen. Diese Zielstellung wirft viele phytopathologische Probleme auf, u. a. auch die Frage nach der Vermehrung der am Getreide parasitierenden Nematoden. Von diesen steht das Getreidezystenälchen (*Heterodera avenae* Woll.) als parasitärer Begrenzungsfaktor im Blickfeld des Interesses, da alle Getreidearten seiner Vermehrung dienlich sein können und Schäden aufreten sind.

In einem Parzellenversuch mit langjährigem Getreideanbau wurde die Populationsentwicklung dieses zysten-

bildenden Nematoden verfolgt. Ergänzend wurden Gefäßversuche unter Verwendung von natürlich und künstlich verseuchtem Boden durchgeführt.

2. Methode

Parzellenversuche¹⁾

Von 20 m² großen Parzellen wurden jeweils im Herbst mit einem Handbohrer 40 gleichmäßig verteilte Bodenproben bis zur Tiefe von 20 cm entnommen. Die Be-

¹⁾ Die Untersuchungen konnten in einem Parzellenversuch des Instituts für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg (Mark) durchgeführt werden. Mein Dank gilt hierfür der Direktion des Instituts und dem Leiter der Versuchstation Dewitz

stimmung der Zystenzahl erfolgte von $4 \times 50 \text{ cm}^3$ des luftgetrockneten, gründlich gemischten Bodens, nach einem von der Quarantäneinspektion Rostock für Routineuntersuchungen empfohlenen Verfahren. Die abgemessene Bodenprobe wird in einem Erlenmeyerkolben aufgespült und die Zysten werden auf einem Feinsieb aufgefangen. Der Zysteninhalt wurde von 100 Zysten gemäß der von BIJLOO (1954) beschriebenen Methode ermittelt²⁾. Der Standort war wie folgt gekennzeichnet: Boden: SL/4/D 41;

Niederschläge im Mittel von 8 Jahren: 468 mm;
Jährliche mineralische Düngung: K_2O 120 kg/ha,
 P_2O_5 54 kg/ha,
N(rein) 40 kg/ha.

Freiland-Gefäßversuche mit natürlicher Bodenverseuchung

Der vom gleichen Standort entnommene Boden unterschiedlicher Verseuchungshöhe wurde in Mitscherlichgefäße gefüllt und Ende März mit Getreide besät. In jedem Gefäß standen 15 Pflanzen. Die Bestimmung der Ausgangs- und Endverseuchung erfolgte wie unter Parzellenversuche angegeben.

Freiland-Gefäßversuche mit künstlicher Bodenverseuchung

In feuchtem Quarzsand im Freiland überwinterte Zysten wurden im Frühjahr nach etwa einheitlicher Größe aussortiert und in Glasröhrchen von 25 cm Länge und 3,5 cm \varnothing gebracht. Die mit gedämpftem Boden gefüllten Röhrchen waren in sandgefüllte Drainrohre eingesenkt. In jedem Röhrchen stand 1 Getreidepflanze (Abb. 1). Die Zystenanzahl wurde vom gesamten Boden jedes Röhrchens bestimmt und von 100 Zysten jeder Variante der Inhalt wie unter Parzellenversuche angegeben ermittelt.

3. Ergebnisse

Parzellenversuche

Hafer und Sommergerste bewirkten Erhöhung, Winterweizen und Sommerroggen Abnahme der Verseuchung (Tab. 1).

²⁾ Die Bestimmung der Ei- bzw. Larvenzahlen wurde am Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock vorgenommen, wofür ich Herrn Prof. Dr. sc. H. DECKER bestens danke



Abb. 1: Freiland-Gefäßversuche mit künstlicher Bodenverseuchung

In langjährigen Getreidefolgen war mit zunehmendem Anteil von Sommergetreide ein Populationsanstieg verbunden (Tab. 2). In Rotationen mit 70, 80 und 100 Prozent Sommergetreide waren Parzellen mit dominierendem Haferanteil stärker als die mit Sommergerste verseucht. Folgen mit Sommergetreideanteilen von 60 Prozent lassen die Tendenz einer höheren Verseuchung erkennen, wenn Winterweizen anstelle von Winterroggen angebaut wurde. Parzellen mit überwiegendem Anteil von Wintergetreide waren schwach verseucht (Tab. 3).

Tabelle 1

Populationsverlauf des Getreidezystenälchens bei Anbau verschiedener Getreidearten in Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Anteilen von Sommer- und Wintergetreide. (Ergebnisse sind Mittelwerte von 3 Wiederholungen)
a) Sommergetreide : Wintergetreide = 100 : 0

Anbaujahr	Parzelle 1		Parzelle 2		Parzelle 3		Parzelle 4	
	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden
8.	H	1170	H	2028	SG	2964	SG	404
9.	H	6824	SG	2929	H	2549	SG	866
10.	H	8320	H	4132	SG	2784	SG	1099
11.	SR	1826	SR	702	SR	930	SR	451

b) Sommergetreide : Wintergetreide = 80 : 20

Anbaujahr	Parzelle 5		Parzelle 6	
	Getreide	Nematoden	Getreide	Nematoden
8.	H	1772	SG	—
9.	WW	705	WW	316
10.	H	4028	SG	722
11.	SR	2067	SR	239

c) Sommergetreide : Wintergetreide = 70 : 30

Anbaujahr	Parzelle 7		Parzelle 8	
	Getreide	Nematoden	Getreide	Nematoden
8.	H	—	SG	—
9.	WR	109	WR	(0,2)
10.	H	3182	SG	(0,7)
11.	SR	1000	SR	(2,5)

d) Sommergetreide : Wintergetreide = 60 : 40

Anbaujahr	Parzelle 9		Parzelle 10		Parzelle 11		Parzelle 12	
	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden	Ge- treide	Nema- toden
8.	WW	(0,8)	WR	(1,3)	WW	(0,3)	WR	(0,3)
9.	H	1017	H	314	SG	1372	SG	646
10.	WW	766	WR	(11,8)	WW	1211	WR	(2,5)
11.	SR	658	SR	146	SR	330	SR	585

e) Sommergetreide : Wintergetreide = 40 : 60

Anbaujahr	Parzelle 13		Parzelle 14	
	Getreide	Nematoden	Getreide	Nematoden
8.	WR	—	WW	—
9.	WW	—	WW	(0,5)
10.	WR	(0,2)	WW	(2,0)
11.	SR	(2,8)	SR	318

f) Sommergetreide : Wintergetreide = 30 : 70

Anbaujahr	Parzelle 15		Parzelle 16	
	Getreide	Nematoden	Getreide	Nematoden
8.	WW	—	WR	—
9.	WR	(0,5)	WR	—
10.	WW	(0,2)	WR	(0)
11.	SR	(2,3)	SR	(0,5)

Getreide: H \triangleq Hafer; SG \triangleq Sommergerste; SR \triangleq Sommerroggen;

WW \triangleq Winterweizen; WR \triangleq Winterroggen

() \triangleq Angabe der Zysten, da Zysteninhalt nicht bestimmt

— \triangleq nicht untersuchte Parzellen

Tabelle 2

Verseuchung des Bodens mit Getreidezystenälch enin Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Anteilen von Sommer- und Wintergetreide. (Ergebnisse sind Mittelwerte vom 9. und 10. Anbaujahr der Parzellen mit gleichen Anteilen von Sommer- und Wintergetreide)

Sommergetreide %	Wintergetreide %	Zysten/100 cm ³ Eier bzw. Larven/100 cm ³ Boden	
		Boden	Boden
100	0	42,9	3688
80	20	24,7	1443
70	30	4,9	873
60	40	7,0	788
40	60	0,8	×
30	70	0,2	×

× = Zysteninhalt wurde nicht bestimmt

Tabelle 3

Verseuchung des Bodens mit Getreidezystenälchen in Fruchtfolgen mit unterschiedlichen Anteilen der Getreidearten. (Ergebnisse sind Mittelwerte des 9. und 10. Anbaujahres)

Parzelle Nr.	Verhältnis			Anbauverhältnis					Verseuchung	
	S %	W %	H %	SG %	SW %	SR %	WW %	WR %	Zysten/100 cm ³ Boden	Eier bzw. Larven/100 cm ³ Boden
1	100	0	70	10	0	20	0	0	62,5	7572
2	100	0	50	30	0	20	0	0	51,5	3531
3	100	0	30	50	0	20	0	0	41,5	2667
4	100	0	10	70	0	20	0	0	16,0	983
5	80	20	40	0	20	20	20	0	29,9	2367
6	80	20	0	40	20	20	20	0	19,4	519
7	70	30	40	0	0	30	0	30	9,2	1646
8	70	30	0	40	0	30	0	30	0,5	100
9	60	40	30	10	0	20	40	0	7,5	892
10	60	40	30	10	0	20	0	40	8,4	314
11	60	40	10	30	0	20	40	0	8,2	1299
12	60	40	10	30	0	20	0	40	3,8	646
13	40	60	0	0	20	20	20	40	0,2	×
14	40	60	0	0	20	20	60	0	1,3	×
15	30	70	0	0	0	30	40	30	0,4	×
16	30	70	0	0	0	30	0	70	0	0

× = Zysteninhalt wurde nicht bestimmt

S ⊆ Sommergetreide; W ⊆ Wintergetreide; H ⊆ Hafer; SG ⊆ Sommergerste; SW ⊆ Sommerweizen; SR ⊆ Sommerroggen; WW ⊆ Winterweizen; WR ⊆ Winterroggen.

Freiland-Gefäßversuche mit natürlicher Bodenverseuchung

Die Sommergetreidearten hatten bei niedriger Ausgangspopulation ein Ansteigen der Verseuchung mit einem Vermehrungsfaktor größer als 1 zur Folge. Die gleiche Tendenz zeigte sich in Gefäßen mit höherem Verseuchungsgrad nach Hafer und Sommerweizen. Dagegen war der Vermehrungsfaktor nach Anbau von Sommergerste und Sommerroggen kleiner als 1. Am Sommerweizen wird deutlich, daß die Sorten einen unterschiedlichen Einfluß auf die Populationsentwicklung haben können (Tab. 4).

Freiland-Gefäßversuche mit künstlicher Bodenverseuchung

Der Vermehrungsfaktor hatte bei Anbau anfälliger Getreidearten mit zunehmender Höhe der Ausgangsverseuchung eine abnehmende Tendenz (Abb. 2).

Tabelle 4

Populationsentwicklung des Getreidezystenälchens, Gefäßversuche mit natürlicher Bodenverseuchung, Eier bzw. Larven in 100 cm³ Boden. Ergebnisse sind Mittelwerte von 5 Wiederholungen. VF ⊆ Vermehrungsfaktor

	Ausgangsverseuchung					
	1780	VF	2800	VF	6000	VF
Hafer 'Flämingsweiß II'	16000	9,0	16100	5,8	18500	3,1
So.-Gerste 'Plena'	3000	1,7	1500	0,5	3700	0,6
So.-Weizen 'Derwisch'	3000	1,7	4600	1,7	5200	0,9
So.-Weizen 'Herma'	3300	1,8	2600	0,9	5900	1,0
So.-Weizen 'Capega'	3050	1,7	3200	1,1	3800	0,6
So.-Roggen 'Petka'	2700	1,5	1600	0,6	300	0,05

4. Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Parzellenversuche zeigen den unterschiedlichen Einfluß der Getreidearten auf die Populationsentwicklung des Getreidezystenälchens. Während Hafer und Sommergerste den Populationsaufbau förderten, verminderte sich die Verseuchung nach Anbau weniger guter Wirtspflanzen wie Winterweizen und Sommerroggen teilweise beträchtlich. Nicht in jedem Falle ist nach sogenannten guten Wirtspflanzen eine Erhöhung bzw. nach schlechten Wirtspflanzen eine Verminderung der Verseuchung zu erwarten. Die Gefäßversuche mit natürlich verseuchtem Boden machen deutlich, daß beide Möglichkeiten eintreten können. Mit einer Erhöhung ist nicht zu rechnen, wenn die Aus-

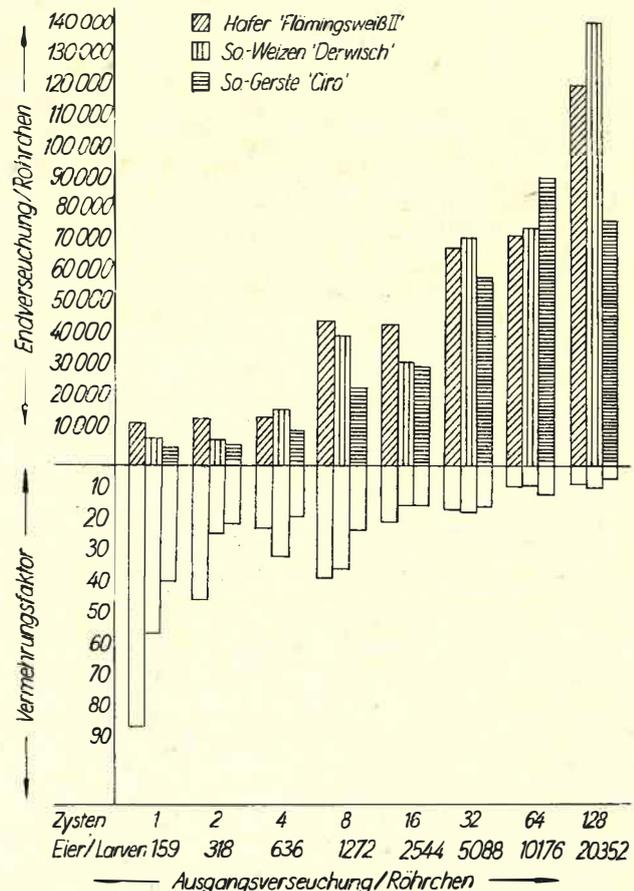


Abb 2. Ergebnisse der Freiland-Gefäßversuche mit künstlicher Bodenverseuchung, Mittelwerte von 4 Wiederholungen

gangsverseuchung über dem P.I.C.-Wert (Potential Increase Ceiling) einer Wirtspflanze liegt. Dieser entspricht nach DUGGAN (1958) der Höhe des Verseuchungsgrades, von dem bei Anbau der gleichen Sorte kein Populationsanstieg mehr möglich ist. Der von Sorte zu Sorte und mit dem Zustand der Wirtspflanze variierende Wert ist somit dann erreicht, wenn der Vermehrungsfaktor den Betrag 1 hat. Bei wiederholtem Anbau der gleichen Wirtspflanze erhöht sich die Population somit nicht unbegrenzt, sondern sie pendelt sich, wie bereits von WINSLOW (1954) vermutet, auf eine bestimmte Höhe ein. Bevor das für jede Sorte typische Verseuchungsniveau erreicht ist, kann mit einem Ansteigen der Verseuchung gerechnet werden. Die Gefäßversuche mit künstlich verseuchtem Boden zeigen, daß bei diesem Verlauf der Populationsentwicklung der Vermehrungsfaktor mit zunehmender Höhe der Ausgangsverseuchung eine abnehmende Tendenz hat.

Wie bei den Getreidefußkrankheiten hat auch bei den Nematoden die Wirtseignung offensichtlich einen stärkeren Einfluß auf die Populationsentwicklung als die Höhe des Getreideanteiles in der Fruchtfolge (SEIDEL und DECKER, 1973). Unter der Bedingung 100prozentigen Getreideanbaues ist diese Feststellung auch für das Getreidezystenälchen zutreffend. Der Populationsaufbau wurde deutlich vom Anteil des Sommer- bzw. Wintergetreides und von der Getreideart beeinflusst. Die Verseuchung der Parzellen erhöhte sich mit zunehmendem Anbau von Sommergetreide. In Rotationen mit 70-, 80- und 100prozentigem Anbau der Sommerformen waren Parzellen mit dominierendem Haferanteil stärker als die mit Sommergerste verseucht. Diese scheint in intensiven Getreidefolgen die Populationsentwicklung nicht wesentlich zu fördern, vermutlich wegen der schwachen Ausbildung des Wurzelsystems. Bemerkenswert ist auch die stärkere Verseuchung der Parzellen mit 20 und 30 Prozent Wintergetreide und 40 Prozent Hafer, gegenüber Parzellen mit 70 Prozent Sommergerste. Sichtbar wirkte sich die unterschiedliche Wirtseignung des Wintergetreides aus. Rotationen mit 40 Prozent Winterweizen waren stärker verseucht als die entsprechenden Folgen mit 40 Prozent Winterroggen. Für den Sommerweizen, der in einigen Rotationen mit Anteilen von 20 Prozent vertreten war, kann ein vermehrungsbegünstigender Einfluß angenommen werden. In den Gefäßversuchen bestätigte sich, daß er den Populationsaufbau ebenso wie die Sommergerste fördert und dieser in der Wirtseignung gleichgesetzt werden kann.

Bei der weiteren Spezialisierung und Konzentration der Getreideproduktion muß damit gerechnet werden, daß die Schadschwelle empfindlicher Getreidesorten bei folgender Populationsdichte überschritten wird:

Hafer	ca. 125 Larven in 100 cm ³ Boden;
Sommerweizen	ca. 250 Larven in 100 cm ³ Boden;
Sommergerste	ca. 375 Larven in 100 cm ³ Boden.

Die Sommerformen sind mit Ausnahme des Sommerroggens empfindlicher als die Winterformen. Sie begünstigen den Populationsaufbau im Gegensatz zum Wintergetreide noch bei relativ hohen Verseuchungen. Dies trifft vor allem für den Hafer zu, der wie in den Gefäßversuchen mit natürlicher Bodenverseuchung demonstriert, bei hoher Ausgangsverseuchung einen weiteren Populationsanstieg zur Folge hatte. Bei Außerachtlassung von Toleranzunterschieden der Sorten kann

folgende Reihenfolge in der Verringerung der Empfindlichkeit als Groborientierung bei Entscheidungen über Anbaufolgen auf verseuchten Feldern dienlich sein: Hafer, Sommerweizen, Sommergerste, Winterweizen, Wintergerste, Sommerroggen, Winterroggen.

Im Interesse der Verhütung von Schäden ist allerdings eine genauere Kenntnis der Toleranz und Wirtseignung im Anbau befindlicher Sorten wünschenswert. Diese Kriterien sollten künftig in der Sortenbeschreibung Berücksichtigung finden. Das angestrebte Ziel, bei konzentriertem Anbau die Erträge zu steigern, macht es erforderlich, die Getreideproduktion so zu organisieren, daß die Schadschwelle empfindlicher Sorten nicht überschritten wird. Deshalb müssen die in einer sinnvollen Getreidefolge liegenden Möglichkeiten genutzt werden. Dem alternierenden Anbau sind nur in wenigen Gebieten Grenzen gesetzt, da auf 87 Prozent der AF der DDR alle Getreidearten kombinationsfähig sind. (SEIDEL und BOCHOW, 1971). Auf jeden Fall ist die häufige Folge anfälliger Sommergetreidearten zu vermeiden, da sie ein Ansteigen der Verseuchung besonders fördern und wie bereits erwähnt, mit Ausnahme des Sommerroggens auch stärker geschädigt werden als die Winterformen. Infolge des geringen Anbauumfanges wird man den günstigen Vorfruchtwert des Sommerroggens für empfindliche Getreidearten auf verseuchten Schlägen nur in beschränktem Maße nutzen können. Dagegen bieten die Wintergetreidearten bessere Möglichkeiten, einen Populationsaufbau zu hemmen. Wie die Ergebnisse zeigen, waren nach langjährigem Anbau von 60 und 70 Prozent Wintergetreide die Parzellen nur schwach verseucht. Eine wesentliche Verzögerung der Populationserhöhung kann offenbar somit erst dann erreicht werden, wenn der Wintergetreideanteil höher als der des Sommergetreides ist. Bei dominierendem Anbau von Sommergetreide kann dagegen der schnelle Aufbau die Schadschwelle überschreitender Verseuchungen nicht verhindert werden. Es ist kaum zu erwarten, daß bei intensivem Anbau anfälliger Getreidesorten die Verseuchung der Felder unterhalb der Schadschwelle bleiben wird. Die Untersuchungen von FISCHER (1970) haben gezeigt, daß unter bestimmten Bedingungen nach langjährigem Wintergetreideanbau ebenfalls mit hohen Verseuchungen zu rechnen ist.

5. Zusammenfassung

Bei konzentriertem Getreideanbau ist auf Feldern, die vom Getreidezystenälchen (*Heterodera avenae*) befallen sind, mit einem Ansteigen der Verseuchung zu rechnen. Die Populationserhöhung hängt dabei vor allem von der Wirtseignung der Sorten und dem Anteil des Sommer- bzw. Wintergetreides ab. Die Schadschwelle empfindlicher Sorten wird um so eher überschritten, je höher der Anteil der Sommerformen ist. Eine Verzögerung des Populationsanstieges ist möglich, wenn in getreidestarken Fruchtfolgen der Anteil der Winterformen dominiert. Über einen längeren Zeitraum wird sich die wirkungsvolle Hemmung des Nematoden durch den Wechsel anfälliger Getreidearten allein nicht durchführen lassen.

Резюме

Изучение динамики популяции зерновой цистообразующей нематоды (*Heterodera avenae* Woll.) в условиях возделывания различных видов зерновых культур

При концентрации зерновых культур на полях, пораженных уже зерновой цистообразующей нематодой (*Heterodera avenae* Woll.) следует считать с дальнейшим повышением степени пораженности. Увеличение численности популяции зависит в основном от приспособленности сортов служить растением-хозяином нематоды и от удельного веса яровых и озимых зерновых культур в севообороте. Чувствительные сорта тем легче поражаются, чем выше удельный вес яровых форм. Возрастание численности популяции может замедляться, если в севооборотах с большой долей зерновых культур преобладают озимые формы. Эффективное подавление развития популяции нематод в течение длительного периода исключительно замещением чувствительных видов зерновых менее восприимчивыми представляется невозможным.

Summary

Studies on the population dynamics of *Heterodera avenae* Woll. as influenced by different grain species
In case of concentrated grain cropping on fields infested

with *Heterodera avenae* we have to be in for an increase in the level of infestation. Population gradation depends first of all on the varieties' suitability as host plants as well as on the percentages of spring and winter cereals. The damage threshold value of susceptible varieties will be exceeded the higher is the percentage of spring forms. Population gradation may be inhibited if grain-stressed crop rotations include a predominant share of winter forms. Over a longer period it will be impossible to effectively inhibit *Heterodera avenae* by simply alternating susceptible grain species.

Literatur

- BIJLOO, J. D.: A new method for estimating the cyst contents of the potato eelworm *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. J. Helminth 28 (1954), S. 123-126
- DUGGAN, J. J.: Population studies on cereal root eelworm, *Heterodera major* (O. Schmidt 1930) Econ. Proc. Roy. Dublin Soc. 4 (1958), S. 103-103
- FISCHER, R.: Untersuchungen über die Vermehrung pflanzenparasitärer Nematoden und den Ertragsverlauf bei fortgesetztem Getreidebau. Halle. Landw. Fak. Martin-Luther-Univ., Diss. 1970, 137 S.
- SEIDEL, D., BOCHOW, H.: Bodenhygiene - Entwicklungstendenzen und Integration in der Bodenfruchtbarkeitsforschung. Arch. Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenproduktion 15 (1971), S. 321-331
- SEIDEL, D.; DECKER, H.: Bodenhygienische Aspekte bei der Intensivierung der Getreideproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR 27 (1973), S. 25-29
- WINSLOW, R. D.: Provisional lists of host plants of some root eelworms (*Heterodera* spp.). Ann. appl. Biol. 41 (1954), S. 591-605

Pflanzenschutzamt des Bezirkes Schwerin und Pflanzenschutzstelle Bützow

Günther LEMBCKE, Harry AMMON und Angela LAJKOW

Untersuchungen und Schlußfolgerungen zum Auftreten und zur Bekämpfung des Kohlschotenrüßlers (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) und der Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae* Winn.) bei konzentriertem Winterrapsanbau

1. Einleitung

Mit der weiteren Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion auf industriemäßiger Basis hat sich auch der Rapsanbau immer stärker im Norden der DDR konzentriert.

Der Anbauumfang des Rapses beträgt durch diese Spezialisierung in einigen kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP) bis zu 15 Prozent der LN. Trotz der kontinuierlichen Zunahme der Anbaufläche verringerte sich die Anzahl der Schläge ständig. Die Größe der Flächen hat aus diesem Grund in den letzten Jahren ständig zugenommen, wie Tabelle 1 zeigt.

Die Flächengröße wird mit der Spezialisierung und Konzentration der Rapsproduktion in den KAP eine weitere Zunahme erfahren. Unter Berücksichtigung dieser Entwicklung der Rapsproduktion wurden in den Jahren 1972 bis 1974 zahlreiche Untersuchungen zum Auftreten der beiden wichtigsten Rapschädlinge auf Großschlägen durchgeführt.

2. Untersuchungen zum Auftreten des Kohlschotenrüßlers

Die Untersuchungen bestätigten, daß der Kohlschotenrüßler im Bezirk Schwerin auch auf großen Schlägen der wichtigste Rapschädling ist. Durch sein Schadauftreten wirkt er direkt und indirekt auf die Ertragshöhe des Rapses ein.

Tabelle 1

Zunahme der Flächengrößen in Hektar

Kreis	Jahr	% Anteil zum Gesamtanbau				insges. über 40 ha
		bis 20	20 . . . 40	40 . . . 100	> 100	
Bützow	1964	75,3	24,7	—	—	—
Bützow	1965	56,7	39,7	3,6	—	3,6
Bützow	1970	23,6	18,3	43,8	14,3	58,1
Bützow	1973	1,6	21,7	38,4	38,3	76,7
Bützow	1974	6,4	13,8	48,7	31,1	79,8
Bützow	1975	7,9	13,0	52,5	26,6	79,1
Bezirk Schwerin	1975	4,8	17,8	50,8	26,6	77,4

Das Auftreten des Kohlschotenrüsslers und seine Verbreitung im Bestand wurden auf großen Schlägen des Kreises Bützow eingehend untersucht.

Hierbei konnten bisherige Erkenntnisse überprüft und neue Erfahrungen gesammelt werden:

- a) Zur Ermittlung des Erstauftretens des Kohlschotenrüsslers eigneten sich am besten die Gelbschalen.
- b) Der Massenzuflug der Käfer zu den Rapsflächen erfolgte in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen meist vor der Hauptblüte des Rapses. Er konnte daher auch am besten durch Gelbschalen ermittelt werden.
- c) Die Flugaktivität war am stärksten bei Temperaturen zwischen 20 und 25 °C und Windgeschwindigkeiten unter 3,5 m/s.

Die Fängigkeit der Gelbschalen wird stark vom Entwicklungsstand der Rapspflanzen beeinflusst (Abb. 1). Während der Vollblüte verringerte sich die Fangausbeute der Gelbschalen erheblich und stieg erst nach Beendigung der Blüte wieder an.

Mit Hilfe des Kescherverfahrens und der direkten Auszählung an Rapspflanzen konnte eine gleichbleibende Befallsverteilung während der gesamten Blüte nachgewiesen werden. Das Kescherverfahren eignete sich am besten für diesen Zweck.

d) Die Durchdringung des Bestandes setzte unmittelbar nach dem Massenflug der Käfer ein. Schon nach 1 bis 2 Tagen glichen sich die Fangergebnisse in 15, 70 und 160 m Feldtiefe vollkommen aus. Sie nahmen auch bei größeren Entfernungen nicht ab, sondern überstiegen oft die Befallsstärke am Rand (Abb. 2).

Die Gleichmäßigkeit des Befalls im gesamten Bestand konnte auch an Hand der Rapsschotenauszählung während der Vegetation nachgewiesen werden (Tab. 2).

e) Das Auftreten der ersten Jungkäfer wurde durch die Einlagerung früh befallener Schoten in Schlupfkäfigen selbst bei optimalen Bedingungen erst nach der ersten Julidekade bestätigt. Diese Jungkäfer kamen nicht mehr zu Eiablagen. Es kann jedoch vermutet werden, daß es durch die noch späte Eiablage der Altkäfer an Nachblühern zu einer Verzettelung des Zufluges im nächsten Jahr kommt.

Die Paratisierung der Rüsselkäferlarven durch Zehrwespen betrug in den letzten Jahren im Durchschnitt 50 Prozent. Inwieweit diese Parasitierungsrate Auswirkungen auf die nächstjährige Populationsstärke hat, wurde nicht untersucht.

Schlußfolgerungen für die Bekämpfung des Kohlschotenrüsslers:

Der Kohlschotenrüssler schädigt direkt den Raps durch die Eiablage in die Schoten und die sich darin vollziehende Larvenentwicklung. Außerdem werden durch seine Fraß- und Bohrtätigkeit günstige Vorbedingungen für das Schadauftreten der Kohlschotenmücke geschaffen.

Tabelle 2

Prozentualer Befall der Rapsschoten durch den Kohlschotenrüssler in Abhängigkeit zur Feldtiefe

Datum	1 m	15 m	70 m	160 m
6. 6. 1973	2,8	1,0	0,6	—
11. 6. 1973	5,7	3,0	2,5	2,2
13. 7. 1973	18,9	15,9	20,0	17,1
2. 8. 1973	18,7	20,2	19,7	19,9

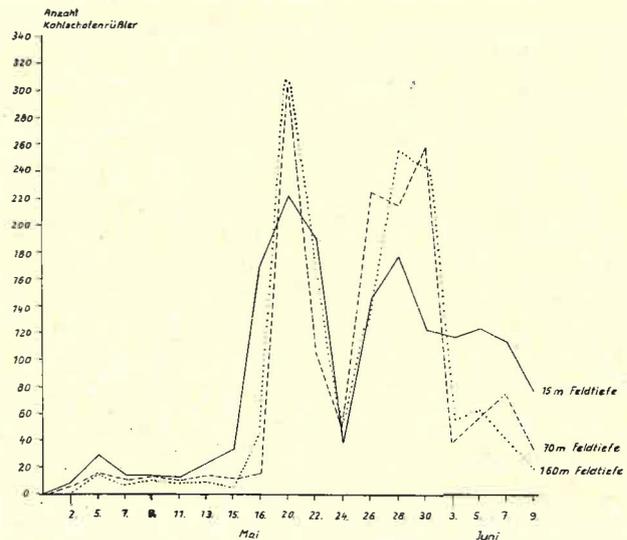


Abb 2: Anzahl Kohlschotenrüssler in 150 Fangschlägen je Feldtiefe. Kescherfänge in Diedrichshof vom 2. 5. bis 9. 6. 1973

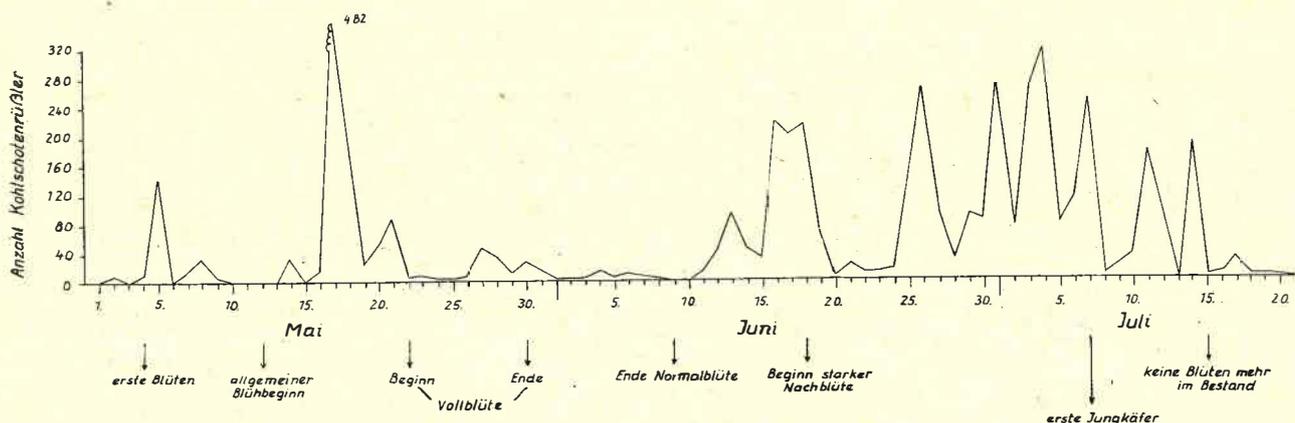


Abb. 1: Anzahl Kohlschotenrüssler in 9 Gelbschalen in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand der Rapspflanzen. Tägliche Ergebnisse vom 1. 5. bis 21. 7. 1973 von der Winterrapsfläche Diedrichshof

Alle Untersuchungsmethoden ergaben eine schnelle und gleichmäßige Verteilung des Schädlings über die gesamte Fläche. Auch auf Schlägen über 100 ha konnte dies festgestellt werden.

Nach dem Erscheinen der ersten Käfer kommt es erst bei günstigen Witterungsbedingungen zu einem Massenzuflug.

Die Haupteiablage findet im Durchschnitt 14 Tage nach dem Massenzuflug der Käfer statt.

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren ist auch auf großen Schlägen eine Bekämpfung des Kohlschotenrüfplers auf der gesamten Fläche erforderlich. Die wirksamste Bekämpfung wird erzielt, wenn die Insektizidbehandlung mittels Flugzeugen 2 bis 3 Tage nach Beginn des Massenzuges des Kohlschotenrüfplers stattfindet.

3. Untersuchungen zum Auftreten der Kohlschotenmücke

Die Untersuchungen bestätigen, daß die Bekämpfung der Kohlschotenmücke auch zukünftig zur Sicherung des Rapsenertrages bedeutungsvoll ist. Jedoch ergeben sich durch die Konzentration des Rapsanbaues auf Großflächen neue Gesichtspunkte für eine wirksame Bekämpfung dieses Schädlings.

Das Erstauftreten und der Hauptschluß des Schädlings kann am besten durch Schlupfkäfige festgestellt werden. Zu diesem Zweck werden Kokons bzw. Erde von befallenen Flächen an Beobachtungsstellen deponiert.

Die Überwachung des Schädlings im Rapsbestand mittels Gelbschalen und durch Kescherfänge ist ebenfalls möglich, aber sehr arbeitsaufwendig. Die Fangausbeute war meist sehr gering, daher für den praktischen Pflanzenschutz nicht geeignet. Zur Ermittlung des Abfluges der Imagines von den vorjährigen Befallsschlägen sind jedoch die Gelbschalen brauchbar. Der Flug der ersten Generation der Kohlschotenmücke erstreckte sich 1973 über einen Zeitraum von insgesamt 22 Tagen (16. 5. bis 30. 5.). Im Durchschnitt beträgt die Flugdauer mindestens 14 Tage. Die zweite Generation der Kohlschotenmücke flog in der Zeit vom 11. 6. bis 12. 8. 1973.

Die Durchdringung des Bestandes durch die erste Generation der Kohlschotenmücke wurde durch Gelbschalenkontrollen und Rapschotenauszahlungen ermittelt.

Die Gelbschalenkontrollen zeigten trotz der geringen Fangergebnisse eine starke Staffelung des Befalls in Abhängigkeit von der Feldtiefe. In 15 Meter Entfernung vom Feldrand waren die Fangergebnisse eindeutig am höchsten. Von den insgesamt ermittelten Kohlschotenmücken entfielen 73,9 Prozent auf 15 m, 23,2 Prozent auf 70 m und 2,9 Prozent auf 160 m.

Auch bei der nachfolgenden Rapschotenauszahlung bestätigte sich diese Tendenz eindeutig, wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist. Bei der zweiten Generation war die Staffelung nach Befallstiefen nur noch in abgeschwächter Form vorhanden.

Tabelle 3

Prozentualer Befall der Rapschoten durch die Kohlschotenmücke in Abhängigkeit von der Feldtiefe

Datum	1 m	15 m	70 m	160 m
6. 6. 1973	25,4	2,3	0,8	—
11. 6. 1973	32,2	9,0	—	0,6
13. 7. 1973	15,9	5,8	3,7	0,7
2. 8. 1973	29,2	8,9	0,7	—

Eine analoge Tendenz zeigte sich auch bei den Bodengrabungen nach Kokons der Kohlschotenmücke. Da die Kohlschotenmücke auf den Befallsflächen überwintert, wurden Untersuchungen durchgeführt, welchen Einfluß die Lage und Entfernung der Rapsschläge zu den Überwinterungsquartieren auf die Befallsstärke hat. Die Untersuchungen bezogen sich auf drei Rapsschläge der KAP Groß Stove über einen Zeitraum von zwei Jahren. Im Rahmen der Untersuchung wurden die befallenen Schoten entlang des Schlagrandes ermittelt und prozentual je Befallsstelle ausgewertet. Die Lage der Schläge zueinander, ihre Größe und räumliche Trennung sowie die Ergebnisse der Befallsermittlung sind Abbildung 3 zu entnehmen. Daraus wird ersichtlich, daß sich der Hauptbefall auf die Schlagregionen konzentrierte, die den vorjährigen Rapsflächen am nächsten lagen.

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurden die durchschnittlichen Entfernungen der ermittelten Befallsstellen zu den Überwinterungsquartieren, den vorjährigen Rapsflächen, bestimmt. Hierdurch konnten die Aussagen zur Flugintensität der Kohlschotenmücken abgeleitet werden.

Der höchste Befall (15,2 Prozent) wurde auf dem Schlaggebiet ermittelt, das unmittelbar an den vorjährigen Raps Schlag angrenzte. Der Schlag, der 300 m vom vorjährigen Raps entfernt war, wies einen wesentlich geringeren Höchstbefall auf. Die Untersuchungen sagen aus, daß der prozentuale Befall mit zunehmender Entfernung von den vorjährigen Flächen abnimmt. Es sei jedoch bemerkt, daß es sich hierbei um Untersuchungen handelt, die wegen ihres begrenzten Umfanges nicht verallgemeinert werden können.

Die zweite Generation der Kohlschotenmücke, die im Durchschnitt ab Mitte Juni fliegt, konzentrierte sich stark auf nachblühende Rapspflanzen. 1973 waren über 55 Prozent aller aus der Nachblüte hervorgegangenen Schoten durch die Mücke befallen. Durch die Vermeidung von Faktoren, die das Nachblühen des Rapses fördern (ungleichmäßige Saat, unsachgemäße N-Dün-

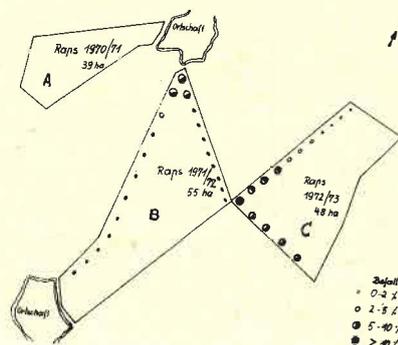


Abb. 3:
Befallsverteilung

gung u. a.), könnten der 2. Generation der Kohlschotenmücke weitestgehend die Vermehrungsmöglichkeiten entzogen werden. Die Ausbreitung im Bestand nimmt bei der zweiten Generation einen größeren Umfang ein als bei der ersten. Der Befall an ertragsbeeinflussenden Schoten ist aber sehr gering, was eine Bekämpfung der zweiten Generation nicht sinnvoll erscheinen läßt.

Schlußfolgerungen für die Bekämpfung der Kohlschotenmücke:

Die Kohlschotenmücke muß auch zukünftig zur Sicherung des Rapsertages gezielt bekämpft werden.

Das Erstaufreten und der Massenschlupf kann am besten durch Schlupfkäfige überwacht werden.

Die Befallsintensität der Rapsflächen hängt von der Lage und Entfernung zum vorjährigen Raps Schlag ab.

Der Flug der 1. Generation erstreckte sich durchschnittlich auf 14 bis 20 Tage und kann mehrere Höhepunkte haben.

Auf Grund der geringen Durchdringung des Bestandes kann die Bekämpfung der ersten Generation der Kohlschotenmücke als Randbehandlung erfolgen. Eine Behandlungsbreite von 80 m erscheint auf Grund der Ermittlungen als ausreichend. Bei starkem Befall und verzetteltem Flug sollte eine zweimalige Randbehandlung erfolgen.

Nach den Ermittlungen von KÜHNE (1971) und eigenen Berechnungen ist eine Randbehandlung schon ab 40 ha ökonomisch vertretbar (Tab. 4). Bekämpfungsmaßnahmen auf Flächen, auf denen Raps nach Raps steht, erfordern jedoch Ganzflächenbehandlung.

Bei der organisatorischen Vorbereitung und praktischen Durchführung der Randbehandlung ist folgendes zu beachten:

- a) Die für die Randbehandlung möglichen Flächen sind rechtzeitig auszuwählen.
- b) Die Ausflagung ist so vorzunehmen, daß sowohl die Ganzflächenbehandlung als auch die Randbehandlung möglich ist.

4. Zusammenfassung

Die Konzentration der Rapsproduktion in den Nordbezirken der DDR hat zur Erhöhung des Anbauumfanges und der Flächengröße geführt. Mehrjährige Untersuchungen zum Schadaufreten des Kohlschotenrüßlers (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) und der Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae* Winn.) bestätigten folgende Erkenntnisse:

Der Kohlschotenrüßler durchdringt auch große Schläge (200 ha) sehr schnell und muß daher nach dem Massenzugflug im gesamten Bestand bekämpft werden.

Die Befallsintensität durch die Kohlschotenmücke hängt weitestgehend von der Lage und Entfernung des vorjährigen Rapschlages ab. Die erste Generation der Kohlschotenmücke schädigt fast nur am Schlagrand. Die Bekämpfung der ersten Generation des Schädling braucht daher nur als Randbehandlung mittels Flugzeugen zu erfolgen. Bei starkem Befall und verzetteltem Flug empfiehlt sich eine zweimalige Randbehandlung.

Tabelle 4

Abhängigkeit der nichtbehandelten Fläche von der Schlaggröße

Flächengröße in ha	mittlerer Anteil nicht behand. Fläche in %
40	50 . . . 60
60	60 . . . 65
80	65 . . . 70
100	> 70

Резюме

О появлении рапсового скрытнохоботника (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) и капустного стручкового комарика (*Dasineura brassicae* Winn.) и борьбе с ними в условиях концентрации возделывания озимого рапса — исследования и выводы

Концентрация производства рапса в северных округах ГДР привела к увеличению масштабов возделывания и к расширению площадей под этой культурой. Многолетнее изучение вреда, причиняемого рапсовым скрытнохоботником (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) и капустным стручковым комариком (*Dasineura brassicae* Winn.) подтвердило следующие данные: рапсовый скрытнохоботник очень быстро распространяется также на больших площадях (200 га) и поэтому по окончании массового полёта борьбу с ним следует проводить по всей площади.

Интенсивность поражения капустным стручковым комариком (*Dasineura brassicae*) в высокой степени зависит от расположения и отдаленности прошлогодней площади под рапсом. Первое поколение капустного стручкового комарика вредит посевам почти исключительно на краю поля. Поэтому для борьбы с первым поколением достаточно проводить обработку краев полей с самолета. В условиях сильной пораженности посевов и рассеянных по времени полётах рекомендуется двукратная обработка края поля.

Summary

Investigations and conclusions regarding the occurrence and control of *Ceutorhynchus assimilis* Payk. and *Dasineura brassicae* Winn. in concentrated raps growing

As a result of the concentration of rape production in the northern counties of the GDR the share of rape in the overall cropping scheme of that area went up and fields became larger. Investigations conducted over several years on the injurious occurrence of *Ceutorhynchus assimilis* Payk. and *Dasineura brassicae* Winn. confirmed the following:

Ceutorhynchus assimilis very quickly penetrates even large fields (200 hectares in size) and must, therefore, be controlled throughout the stand in case of mass invasion.

The intensity of infestation with *Dasineura brassicae* largely depends on the location and distance of last year's rape field. The first generation of *Dasineura brassicae* almost exclusively affects the border of the field. Therefore, this generation needs aviochemical treatment of the field border only. In case of heavy infestation and dissipated flight, two border treatments seem to be useful.

Literatur

KÜHNE, W.: Empfehlungen zur Randbehandlung auf großflächigen Winter-rapsschlägen. Feldwirtschaft 12 (1971), 3, S. 124-127

Erfahrungen und Ergebnisse bei der chemischen Unkrautbekämpfung im Winterraps

Die Konzentration und Spezialisierung im Rapsanbau führte auf den geeigneten Standorten zu einem Anbauumfang von zum Teil mehr als 10 Prozent des Ackerlandes der Betriebe. Mit der dadurch bedingten Nutzung von Getreide als Vorfrucht, den kurzen Bearbeitungszeitspannen zwischen dem Räumen und der Vorfrucht und der Rapsaussaat, wie auch der steigenden Düngung ist eine eindeutige Zunahme des Unkrautdruckes auf die Rapskultur verbunden. Neben der Ausschöpfung aller Möglichkeiten zur Unkrautvernichtung durch Bodenbearbeitung und mechanische Pflegegänge gewinnt deshalb die chemische Unkrautbekämpfung in der industriemäßigen Rapsproduktion zunehmend an Bedeutung. Unkräuter bewirken bei der Konkurrenz um Nährstoffe am Raps Kümmerwuchs sowie bei Lichtmangel vorzeitiges Strecken und damit geringere Winterfestigkeit. Starker Unkrautwuchs fördert den Grauschimmelbefall des Rapses.

Neben der Ertragsbeeinträchtigung verursacht das Unkraut aber über den Besatz am Erntegut ebenso bedeutende Schäden. Es erschwert und verzögert die Ernte, bedingt hohe zusätzliche Aufwendungen bei der Trocknung und Reinigung des Erntegutes und mindert dessen Qualität beträchtlich. So sind verstärkte Anstrengungen erforderlich, um neben der mechanischen Unkrautbekämpfung durch einen gezielten Herbizideinsatz hohe Erträge in ausreichender Qualität zu erzielen.

Im Bezirk Schwerin wurden im Herbst 1974 2537 ha Winterraps mit Herbiziden behandelt. Sie entsprechen 15,4 Prozent der Rapsanbaufläche des Bezirkes.

Das Pflanzenschutzamt legte in Zusammenarbeit mit den Kreisplanzenschutzstellen und Beispielsbetrieben 9 Herbizidgroßversuche an, um schnell zu gesicherten Anwendungsempfehlungen und zu einem erfolgreichen Einsatz der Herbizide zu kommen. Die Versuche sollten folgende Probleme klären helfen:

- a) Einsatz der Herbizide ohne Gefährdung der Kulturpflanzen;
- b) volle Ausschöpfung der herbiziden Wirksamkeit der Präparate;
- c) Möglichkeiten der Kombination bzw. Folge von Herbiziden zur Vervollständigung des Wirkungsspektrums.

In die Großversuche wurden das Voraussaatherbizid Bi 3411 (Wirkstoff Trichloroacetaldehydhydrat) sowie die Herbizide Trazalex (Wirkstoff Simazin + Diphenyläther) und SYS 67 Omnidel (Wirkstoff Dalapon) einbezogen. Neben der Einzelwirkung der Herbizide war auch die Folge von Voraussaatherbizid Bi 3411 und Trazalex bzw. von Trazalex und SYS 67 Omnidel zu prüfen, weil die Herbizide allein entweder nur die einkeimblättrigen (Quecke, Durchwuchsetreide) oder nur die zweikeimblättrigen Unkräuter erfassen, bei Getreidevorfrucht für Raps aber immer beides vernichtet werden muß.

Die Versuche wurden mit dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften koordiniert.

Für die Herbizide Voraussaatherbizid Bi 3411 und Trazalex liegt im Rapsanbau eine staatliche Zulassung vor. Der Einsatz von SYS 67 Omnidel ist z. Z. nicht zulässig.

Bei der Großanwendung und unter den wechselnden Bedingungen der Witterung, der Böden und der Bearbeitungstechnologien ergeben sich jedoch auch neue Erkenntnisse, die eine weitere Präzisierung der Einsatzvorschrift ermöglichen.

Ergebnisse des Einsatzes von Trazalex

In den über den Bezirk verteilten 9 Großversuchen umfaßt die Variante Trazalex (7 bis 8 kg/ha, Spritzung bis 2 Tage nach der Saat) jeweils 1 bis 2 ha.

Die Versuchsflächen wurden nicht gehackt. In einem Teil der Versuche wurde die Engsaat durchgeführt. Das Unkraut läßt sich hier durch den Raps leichter unterdrücken. Nach dem Einsatz von Trazalex sollte ohnehin nicht gehackt werden, um die Herbizidschicht nicht zu stören. Die im Bezirk mit Trazalex behandelte Rapsfläche beträgt insgesamt etwa 1300 ha. Das Herbizid wurde hier in den meisten Fällen termingerechtem Aufwandmengen zwischen 6 und 8 kg/ha ausgebracht. Die Einschätzung der herbiziden Wirkung vor Vegetationsschluß Ende November 1974 bestätigte im wesentlichen die Erfahrungen des Vorjahres. Während auf der Kontrollfläche ein durchschnittlicher Unkrautbedeckungsgrad von 14 Prozent (6 bis 30 Prozent) zu verzeichnen war, reduziert Trazalex die Unkräuter auf durchschnittlich 3 Prozent Deckung, d. h., etwa auf ein Fünftel der Ausgangsverunkrautung. Die herbizide Wirksamkeit des Präparates ermöglicht einen echten Fortschritt in der Rapsproduktion.

Neben der bekannten guten Wirkung gegen Kamillearten (*Matricaria* sp., *Tripleurospermum inodorum*, *Anthemis arvensis*), Hirtentäschel (*Capsella bursa pastoris*), Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*), Taubnessel (*Lamium* sp.) und Ehrenpreis (*Veronica* sp.) zeigte sich wiederum eine geringere Wirksamkeit gegen Vogelmiere (*Stellaria media*). Aber auch die Vogelmiere wird nach unseren Erfahrungen reduziert bzw. ihre Wüchsigkeit leidet so, daß meist ein hinreichender Bekämpfungserfolg eintritt. In einzelnen Fällen dominierte der Ackersenf (*Sinapis arvensis*), der aus einer tieferen Zone keimte und deshalb fast gar nicht angegriffen wurde. Wenn er auch auswintert, schadet er bis zu diesem Zeitpunkt. Das gilt auch für den windenblättrigen Knöterich (*Polygonum convulvulus*), der z. T. stärker auftrat und durch Trazalex nicht immer ausreichend erfaßt wurde. Auf das Klebkraut (*Galium aparine*), das das Trazalex nicht ausreichend erfaßt,

wird weiter unten eingegangen. Obwohl der Raps durch die schnelle Pfahlwurzelbildung Bodenherbizide relativ gut toleriert, zeigten die Großversuche und die umfangreiche praktische Anwendung des Trazalex doch, daß sehr flach gesäter Raps in der Regel Schaden erleidet, der in Einzelfällen den Umbruch nötig machte. Dieser Raps starb z. T. schon während der Keimung ab oder zeigte chlorotische und vom Rande her absterbende Keim- und Laubblätter. Überlebende Pflanzen kümmernten und wuchsen wochenlang nicht weiter.

Auf den Schädflächen blieben alle die Pflanzen gesund, deren Saattiefe 2 cm und mehr betragen hatte, während umgekehrt alle Pflanzen, die aus einer Keimzone von 1 cm oder weniger stammten, geschädigt waren. Der Nachweis über die Saattiefe läßt sich an Hand der Lage der Samenschale an der Wurzel auf den Schädflächen einfach erbringen. Zieht man einige Pflanzen vorsichtig auf und dreht sie in waagerechte Lage, so fällt der Boden von den Wurzeln und die Samenschale wird sichtbar. Diese Probe ist bis weit in den Herbst hinein möglich.

Die bisherige Regel, den Raps so flach wie möglich zu säen, um einen schnellen Auflauf zu sichern, ist beim Einsatz von Trazalex falsch. Ein Schadfall entstand, weil vor der Aussaat gewalzt wurde, so daß es zu einer sehr flachen Samenablage kam und der Raps in der Herbizidzone keimen mußte. Andererseits läßt der Raps eine Saattiefe von 2 bis 3 cm ohne weiteres zu. Seine Triebkraft ist gut. Die Auflaufverzögerung von wenigen Tagen spielt bei der ohnehin sehr schnellen Keimung des Rapses keine Rolle.

Eine weitere Schadursache beim Einsatz von Trazalex kann nach unseren Erfahrungen aus dem Jahre 1973 starker Platzregen bald nach der Herbizidanwendung sein, der das Präparat durch den meist noch lockeren Boden in die Keimzone schwemmt. Dem könnte entgegengewirkt werden, wenn mit Druckrollen gedrillt oder nach dem Drillen und vor der Spritzung gewalzt und dadurch über dem Saatgut eine gewisse Pufferschicht geschaffen würde. Schließlich müssen Überdosierungen vermieden werden. Auf den Schädflächen zeigten sich häufig nachteilige Folgen aus der schlechten Querverteilung der Spritzbrühe durch mangelhafte Spritzmaschinen.

Scholliger Boden minderte die Herbizidwirkung stark und führte zu einigen Mißerfolgen. Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der Raps bei der Anwendung des Trazalex auf eine Tiefe von 2 bis 3 cm gesät werden muß und sich das Schadrisko durch Walzen der besäten Fläche vor der Spritzung des Trazalex weiter verringern läßt. Der Boden darf nicht schollig sein.

Ergebnisse des Einsatzes von Voraussaatherbizid Bi 3411

Im Bezirk wurden im Herbst 1974 ca. 1200 ha Raps mit Voraussaatherbizid Bi 3411 (20 bis 25 l/ha bis 5 Tage vor der Saat) gespritzt. Die Behandlung richtete sich vorwiegend gegen Getreidedurchwuchs, da etwa $\frac{2}{3}$ der Rapsanbaufläche Getreide zur Vorfrucht hat. Durch den milden Winter 1973/74 fror auch das Sommergetreide

nicht aus. 4 bis 5 dt Getreide je ha wurden aus dem Erntegut vieler Rapsfelder herausgereinigt.

Der Erfolg des Einsatzes von Voraussaatherbizid Bi 3411 gegen den Getreidedurchwuchs war durchweg gut. Wie auch in den Vorjahren wurde das Getreide zwar nicht vollständig, jedoch sehr stark reduziert. Einige Pflanzen überstanden zunächst, kümmernten aber und starben allmählich unter Braunfärbung der Blattspitzen und -ränder ab.

Wichtig ist die schnelle Einarbeitung des Mittels nach dem Spritzen, da bei den relativ hohen Temperaturen im August sonst ein Teil des Herbizides verdampft.

Nicht selten beobachtet man auch eine Beeinträchtigung der zweikeimblättrigen Unkräuter. Diese Wirkung ist jedoch unsicher und in der Regel unzureichend. Sie tritt auf, wenn die maximale Entfaltung der Herbizidwirkung und die Hauptkeimung der Unkräuter zeitlich zusammenfallen. In solchen Fällen kann auch der Raps geringfügig geschädigt werden. Eine echte Gefahr für den Raps besteht nach unseren Erfahrungen nicht. Die Behandlung mußte um ein Vielfaches ausgedehnt werden.

Die Hauptschwierigkeit des Einsatzes resultiert aus dem hohen Mittelbedarf und der einseitigen Wirkungsweise. Die wichtigste Voraussetzung für eine gute Wirksamkeit des Voraussaatherbizids Bi 3411 gegen Getreidedurchwuchs und Quecken ist die schnelle oberflächige Einarbeitung nach der Spritzung.

Ergebnisse der Kombination von Voraussaatherbizid Bi 3411 und Trazalex

In den 9 genannten Großversuchen wurden beide Herbizide kombiniert. Die Spritzung des Voraussaatherbizids Bi 3411 geschah bis 5 Tage vor der Saat mit 25 l/ha, das Trazalex folgte mit 6 bis 8 kg/ha bis zu 2 Tagen nach der Saat. Diese Folge reduzierte die Unkräuter auf weniger als $\frac{1}{10}$ gegenüber der unbehandelten Kontrollfläche und stach dadurch von allen anderen Varianten ab. Allerdings zeigten sich hier auch die Schäden bei zu flacher Saat oder schlechter Verteilung des Trazalex am stärksten. Die starke herbizide Wirkung dürfte eine Verringerung des Trazalexaufwandes auf 5 kg/ha und damit auch des Schadriskos für den Raps ermöglichen.

Ergebnisse des Einsatzes von SYS 67 Omnidel

In den Großversuchen wurde das derzeit nicht für diesen Zweck zugelassene Herbizid SYS 67 Omnidel mit 2 kg/ha ab voller Ausbildung von 2 Laubblättern des Rapses gegen das auflaufende Getreide probeweise eingesetzt. Unsere Parzellenversuche seit 1969 bestätigen die von KURTH (1967) getroffene Feststellung, daß der Raps diesen Herbizidaufwand toleriert. Hohe Aufwandmengen zwischen 7 und 20 kg/ha bewirkten im Jahre 1970 eine Schädigung am Raps, die sich im Frühjahr durch eine Wuchs- und Blühhemmung bemerkbar machte. Die in der Literatur beschriebene Beeinträchtigung der Frostresistenz (HORNIG, 1960) fanden wir bisher nicht. In Parzellenversuchen

(1973/74) ließ sich zeigen, daß Wintergerste im 3-Blattstadium gespritzt mit einer Aufwandmenge bis zu 1,5 kg/ha (Spritzung mit logarithmischer Abstufung der Konzentration von 3 bis 0,5 kg/ha SYS 67 Omnidel-Präparat) noch hinreichend erfaßt wurde. Die Wirkung auf das Getreide tritt bei diesem geringen Aufwand sehr langsam ein. Sie zeigt sich durch Braunfärbung und Absterben der Blattspitzen und -ränder sowie Kümmerwuchs und allmähliches Eingehen der Pflanzen.

Die Großversuche zeigten bei der Bonitur zum Vegetationsschluß im November 1974 eine deutliche Schädigung des Getreidedurchwuchses, die ausreichend sein dürfte. Eine endgültige Einschätzung auch hinsichtlich der Wirkung auf die Winterfestigkeit des Rapses ist erst im Frühjahr 1975 möglich. Die Wirkung gegen zweikeimblättrige Unkräuter war unbedeutend.

Kombination von Trazalex und SYS 67 Omnidel

Bei Getreidevorfrucht wäre diese Kombination sinnvoll und besonders ökonomisch. In den Versuchen zeigte sich eine bessere herbizide Wirkung als beim Einsatz von Trazalex allein. Der Schädigungsgrad am Raps war im wesentlichen vom Trazalex bestimmt. Die Wirkung des SYS 67 Omnidels auf den Raps beschränkte sich auf eine geringfügige Blattaufhellung bzw. -kräuselung, die auf eine Verringerung der Wachsschicht hindeutet. Zum Zeitpunkt der Spritzung sehr kleine Pflanzen (Beginn der Laubblattbildung) erlitten z. T. Blattschäden. Das Durchwuchsgetreide zeigte die vom SYS 67 Omnidel her bekannten Schadsymptome. Möglicherweise läßt sich bei der Kombination der Aufwand an Trazalex auf 5 kg/ha reduzieren.

Die Bekämpfung des Klebkrautes (*Galium aparine*)

Seine Bekämpfung im Raps ist zu einem erstrangigen Problem geworden. Das Klebkraut ist in den Hauptanbaugebieten des Bezirkes verbreitet. Es wird durch die genannten Herbizide nicht oder nicht ausreichend erfaßt. Durch die rankende Lebensweise ist es vom Raps kaum zu unterdrücken. Bei Pflanzenlängen von 200 bis 240 cm zählten wir zwischen 125 und 242 voll ausgebildete Samen, deren Verbreitung durch die bekannte Haft-eigenschaft gefördert wird. Der Klebkrautsamenbesatz im Erntegut des Jahres 1974 überschritt in vielen Partien 20 Prozent und erreichte in einem Fall 47 Prozent.

Neben einer starken Behinderung des Mähdrusches, der nur die großen Samen herausreingt, zwingt dieser „Schwarzbesatz“ zu hohen Aufwendungen für die Trocknung und Reinigung. In der Mehrzahl der Fälle müssen diese hochgradig verderbgefährdeten Partien unmittelbar nach der Ernte die Trocknung durchlaufen. Da schließlich eine vollständige Beseitigung dieser Beimengungen nicht gelingt, ist die Minderung der Ölqualität die Folge. Für die Lagerung und Verarbeitung besteht das Hauptproblem nicht in der Feuchtigkeit des Erntegutes, sondern im Schwarzbesatz. Da das Kleb-

kraut aus Tiefen bis zu 10 cm und im Spätherbst wie auch im Frühjahr keimt, ist es mit oberflächlich wirkenden Bodenherbiziden nicht ausreichend bekämpfbar. Zweckmäßig wäre der Einsatz eines speziellen Herbizides mit Blattwirkung bei Vegetationsbeginn im Frühjahr, wenn der Raps das Klebkraut noch nicht abschirmt. Außerdem ist bereits in der Getreidevorfrucht eine gründliche Klebkrautbekämpfung mit den Herbiziden SYS 67 PROP, SYS 67 M PROP oder SYS 67 Actril C anzustreben.

Zusammenfassung

Im Bezirk Schwerin wurden im Herbst 1974 Großversuche zur Prüfung der Kombinationseignung des Herbizides Trazalex mit dem Voraussaatherbizid Bi 3411 bzw. mit dem Präparat SYS 67 Omnidel gegen zweikeimblättrige Unkräuter und gegen Getreidedurchwuchs im Winterraps angelegt. Zur Vermeidung von Schäden durch den Einsatz von Trazalex muß eine Saattiefe von 2 bis 3 cm eingehalten werden. Das Präparat senkte den durchschnittlichen Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter auf 3 Prozent verglichen mit 14 Prozent auf der unbehandelten Kontrolle (Bonitur Ende November 1974).

Die Kombination von Trazalex und Voraussaatherbizid Bi 3411 bewährte sich. Der Unkrautbesatz wurde auf weniger als $\frac{1}{10}$ reduziert, jedoch wäre zu prüfen, ob zur Verringerung des Schadsrisikos der Aufwand an Voraussaatherbizid Bi 3411 auf 20 l und von Trazalex auf 5 kg/ha verringert werden kann.

Auch die Kombination mit dem SYS 67 Omnidel war gut wirksam. Eine endgültige Einschätzung kann erst im Frühjahr erfolgen. Z. Z. ist der Einsatz von SYS 67 Omnidel in Winterraps nicht zulässig. Die Anwendung von Trazalex auf ca. 1300 ha bzw. von Voraussaatherbizid Bi 3411 auf ca. 1200 ha im Herbst 1974 brachte nach der bisherigen Einschätzung eine gute Wirkung gegen breitblättrige Unkräuter bzw. Getreidedurchwuchs. Das Klebkraut im Raps kann zur Zeit nur durch chemische Maßnahmen in der Getreidevorfrucht bekämpft werden.

Резюме

Опыт и результаты химической борьбы с сорняками в посевах озимого рапса

В Шверинском округе осенью 1974 года были проведены производственные опыты по испытанию совместимости гербицида тразалекс с допосевным гербицидом Би 3411 или с препаратом SYS 67 омнидель в борьбе с двудольными сорняками в посевах озимого рапса, а также с засоряющими эту культуру зерновыми злаковыми растениями. Во избежание вреда от использования тразалекса необходима заделка семян на глубину 2...3 см. В результате применения препарата снизилась средняя степень засоренности площади до 3% по сравнению с засоренностью контроля в 14% (бонитировка в конце ноября 1974 года). Сочетание тразалекса с допосевным

гербицидом Вi 3411 себя оправдало. Засоренность площади снизилась в 10 раз. Однако, для уменьшения риска, связанного с применением препарата тразалекса, следовало бы выяснить вопрос возможности снижения нормы расхода препарата до 5 кг/га. Эффективной оказалась также комбинация тразалекса с **SYS 67 омнидель**. Однако, окончательная оценка возможна лишь весной. По имеющимся данным применение тразалекса на площади примерно 1300 га и допосевный гербицид Вi 3411 на площади 1200 га привело осенью 1974 года к эффективному уничтожению широколиственных сорняков и засоряющих посевы озимого рапса зерновых злаковых растений. Крайне необходимая химическая борьба с цепким подмаренником в посевах рапса пока осуществима лишь в посевах предшествующей зерновой культуры.

Summary

Experience and results regarding chemical weed control in winter rape

In the Schwerin county, large-scale Experiments were laid out in autumn 1974 to test the combining ability of the herbicide Trazalex with the Voraussaatherbizid Bi 3411 or with the product SYS 67 Omnidel, respec-

tively, for controlling dicotyledonous weeds and the growing through of cereals in winter rape stands. To avoid losses due to the use of Trazalex, a sowing depth of 2 to 3 cm must be adhered to. The above product reduced the total weed coverage to 3 per cent on an average as compared with 14 per cent on the untreated variant (time of assessment: end of November, 1974). The combination of Trazalex and Voraussaatherbizid Bi 3411 proved well. The level of weed infestation was reduced to less than one tenth of the initial value; however, it would be advisable to test whether the Trazalex input quantity might be reduced to 5 kg/ha so as to reduce the risk of injury. The combination with SYS 67 Omnidel was quite effective, too. Final rating of the treatments will be possible only in spring. According to preliminary estimates, application in autumn 1974 of Trazalex to about 1300 ha and of Voraussaatherbizid Bi 3411 to about 1200 ha produced a good herbicidal effect on Broad-leaved weeds and the growing through of cereals, respectively. The urgent chemical control of cleavers in rape at present can be performed only in the preceding cereal crop.

Literatur

HORNIG, H.: Derzeitiger Stand der Ungräser- und Unkrautbekämpfung in Ölfruchtbeständen. *Gesunde Pflanze* 21 (1969), S. 62-64
KURTH, H.: Information über die Anwendung des Präparates SYS 67 Omnidel - Wirkstoff Dalaphon. VEB Synthesewerk Schwarzeide, 1967

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

Wolfgang CZYRNIA und Brigitte ROTHER

Das Rückstandsverhalten von 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphenyläther im Boden und in pflanzlichem Material

1. Einleitung

Die Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft zieht einen immer komplexeren Herbizideinsatz nach sich. Zur Sicherung der hygienisch-toxikologischen Qualität der Nahrungs- und Futtermittel sind vor dem Einsatz neuer Präparate rückstandsanalytische Untersuchungen zur Aufklärung des Rückstandsverhaltens der Herbizide in und auf den Erntegütern unerlässlich. Außerdem muß das Verbleiben der Wirkstoffe im Boden verfolgt werden, um einerseits Folgefruchtschäden und andererseits Grundwasserkontaminationen ausschließen zu können.

Zur Bekämpfung von auflaufenden mono- und dikotylen Unkräutern im Wintergetreide und im Gemüsebau werden die Herbizide Trazalex und Trizilin eingesetzt. Diese Präparate enthalten als Wirkstoffe substituierte Diphenyläther, das Trazalex in Kombination mit Simazin. Hauptwirkkomponente ist der 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphenyläther.

In einer Arbeit von REIFENSTEIN u. a. (1973) wurden die Ergebnisse von Modellversuchen zum Abbau und zum Eindringen unter anderem auch von diesem Wirkstoff in verschiedenen Böden vorgestellt. Im folgenden soll über den Verbleib von Diphenylätherrückständen nach Praxisbehandlungen in Böden, in Wintergetreide und in verschiedenen Gemüsekulturen berichtet werden.

2. Versuchsmethodik

2.1. Untersuchungen zum Rückstandsverhalten im Boden

Zur Klärung des Rückstandsverhaltens des Diphenylätherherbizids unter den Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis wurde die Dynamik des Wirkstoffs in Boden von Wintergetreideflächen, die im Herbst 1972 mit Trazalex behandelt wurden, in den Bezirken Rostock, Frankfurt (Oder) und Erfurt verfolgt. Dazu wurden den Versuchsflächen in Zeitabständen von 4 bis 6 Wochen Bodenproben aus den Horizonten 0 bis 5, 5 bis 10 und 10 bis 15 cm entnommen und auf die Wirkstoffkonzentration untersucht.

2.2. Untersuchungen zur Aufnehmbarkeit durch Kulturpflanzen

Die Aufnehmbarkeit des Diphenyläthers wurde an milchreifen Pflanzen, Stroh und reifen Körnern von Winterweizen, -roggen und -gerste der Ernten 1973 und 1974 von Getreidefeldern, die mit 8 bis 10 kg Trazalex/ha behandelt wurden, ermittelt. Weiterhin wurden 8 verschiedene Kohlarten, Radieschen sowie Salat im Freiland und unter Plastfolie, bei denen die Behandlung mit 5 bis 25 l Trizilin/ha erfolgte, zum Erntetermin auf Diphenyläthergehalt untersucht.

2.3. Analysenmethode

Der 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphenyläther wird mit Methanol aus dem Boden bzw. dem homogenisierten Pflanzenmaterial extrahiert. Die Extraktreinigung erfolgt bei den Extrakten von Boden und Gemüse durch Flüssig-flüssig-Verteilung zwischen einer wäßrigen Phase und Benzol. Die Getreideextrakte werden über eine Diaphorit-Schwefelsäure-Säule gereinigt. Der Wirkstoff wird gaschromatographisch mit einem Elektronenanlagerungsdetektor bei 200 °C bestimmt. Die untere Erfassungsgrenze ist 0,005 ppm und die geringste detektable Menge beträgt 10 pg.

3. Untersuchungsergebnisse und Diskussion

3.1. Rückstandsverhalten im Boden

3.1.1. Beständigkeit

Die Ergebnisse der Untersuchungen, bei denen der Verbleib des Diphenyläthers im Boden nach Praxisbehandlung verfolgt wurde, sind in den Abb. 1 bis 3 dargestellt und zeigen, daß der Wirkstoff in den Böden der 3 Standorte innerhalb der ersten 50 bis 90 Tage rasch abgebaut wird. So beträgt die Anfangskonzentration etwa 4 ppm (der Wert 10 ppm von Kalkhorst ist mit Sicherheit ein Ausreißer), nach 50 Tagen ist die Wirkstoffkonzentration bereits auf 1,5 bis 2,0 ppm gesunken. Nach 100 Tagen enthielten lehmiger Sand und sandiger Lehm (Kalkhorst und Heiligenstadt) noch 0,9 bis 1,1 ppm und Sandboden (Ranzig) noch 1,9 ppm Diphenyläther entsprechend 25 bis 50 Prozent der Anfangskonzentration. Der weitere Abbau ging dann sehr langsam vor sich. Dadurch lagen die Wirkstoffkonzentrationen zum Erntetermin, 8 Monate nach der Behandlung, in sandigem Lehm bei 0,4, in lehmigem Sand bei 0,8 und in Sandboden bei 1,5 ppm. Die Steigerung der durchschnittlichen Tagestemperaturen von April bis Juni, ca. 150 bis 250 Tage nach der Behandlung, hatte dabei keinen Einfluß auf die Abbaugeschwindigkeit. Ergänzend dazu sollen hier noch die Endergebnisse des Langzeitmodellversuches zum Abbau von Diphenyläther in Sandboden, Löß und Komposterde angegeben werden. In der Arbeit von REIFENSTEIN u. a. (1973) sind Versuchsmethodik und erste Ergebnisse beschrieben. Die graphische Darstellung der Ergebnisse nach Beendigung der Untersuchung in Abb. 4 zeigt, daß der Wirkstoff in den 3 Bodenarten gleichermaßen sehr beständig ist, wobei keine Abhängigkeit zwischen Bodenart und Abbaugeschwindigkeit zu erkennen ist. Bei einer Anfangskonzentration von 4 bis 5 ppm sind nach 100 Tagen noch 2,5 bis 3,5 ppm vorhanden; diese Konzentration ist auch nach ca. 8 Monaten nicht wesentlich geringer. So beträgt der Diphenyläthergehalt 238 Tage nach der Behandlung 2,4 bis 3,3 ppm, das entspricht 62 bis 74 Prozent der Anfangskonzentration.

Die Verluste des Diphenyläthers während der ersten 100 Tage sind in Böden unter Praxisbedingungen wesentlich größer als bei den Versuchen im Modell. Das wird hauptsächlich auf Verdampfung und Kodestillation mit dem Wasser und auf Photolyse zurückzuführen sein.

Die gefundenen Ergebnisse bestätigen damit auch die Angaben von LANGE u. a. (1966), der bei seinen Un-

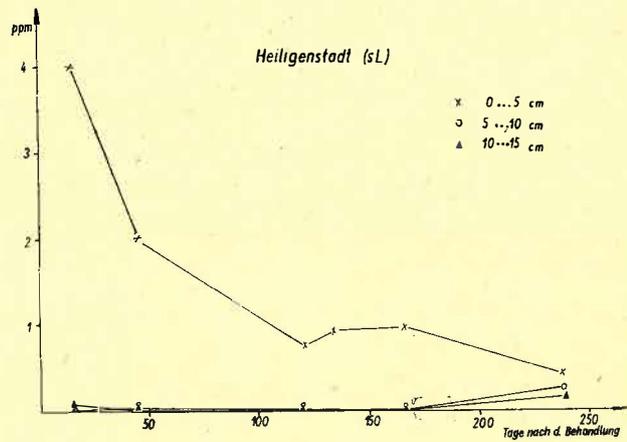


Abb. 1: Abbau und Verteilung von Diphenyläther im lehmigen Sand

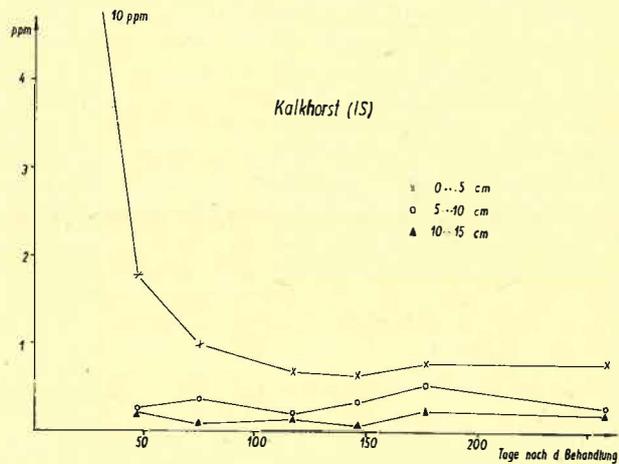


Abb. 2: Abbau und Verteilung von Diphenyläther im sandigen Lehm

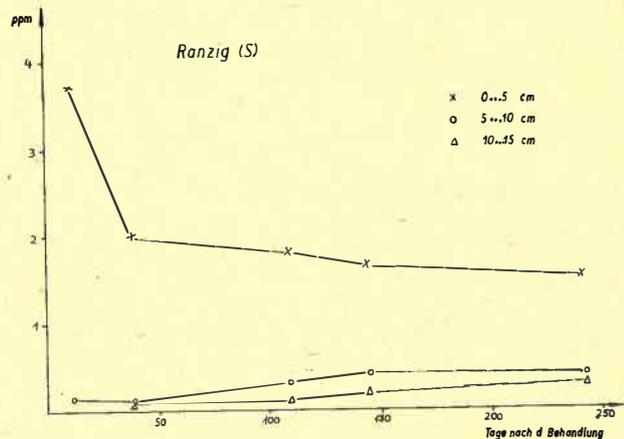


Abb. 3: Abbau und Verteilung von Diphenyläther im Sandboden

tersuchungen zur Beständigkeit von Nitrofen in kalifornischen Böden je nach Aufwandmenge bis zu einem Jahr nach Behandlung Rückstände nachwies.

3.1.2. Einwaschung

Die Verteilung der Wirkstoffrückstände nach Abschluß des Praxisversuches in den Bodenhorizonten 0 bis 5, 5 bis 10 und 10 bis 15 cm ist ebenfalls aus den Abb. 1 bis 3 ersichtlich. Der Vergleich der Werte zeigt, daß sich im oberen Horizont des Sandbodens (Ranzig) noch

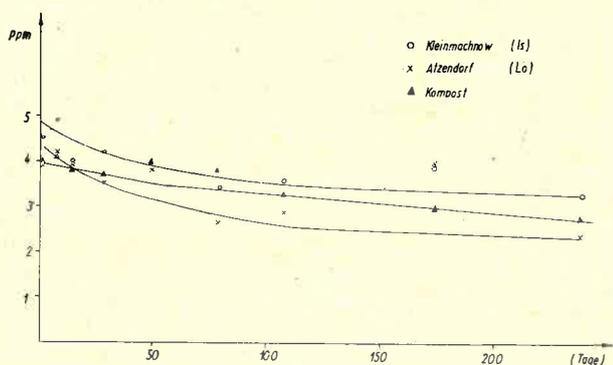


Abb. 4: Abbau von Diphemyläther in verschiedenen Böden bei 15 °C und 50 % WK

69 Prozent, im gleichen Horizont des Lehmbodens (Heiligenstadt) dagegen nur noch 52 Prozent der nachgewiesenen Rückstände befanden, obwohl die Niederschlagsmengen an beiden Versuchsorten mit 354 bzw. 332 mm von vergleichbarer Größe waren. Analog dazu war auch die Wirkstoffverteilung in den tieferen Horizonten. Obwohl die Niederschlagsmenge bei Sandboden mit 354 mm um 104 mm größer war als bei lehmigem Sand (Kalkhorst) mit 250 mm, zeigt die Gegenüberstellung der Einwaschungsquoten, daß sich in der oberen Schicht des lehmigen Sandes nur 62 Prozent der gesamten Diphemylätherrückstände gegenüber 69 Prozent im Sandboden befanden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen demonstrieren in guter Übereinstimmung mit den von REIFENSTEIN u. a. (1973) gefundenen Werten der Modellversuche zur Einwaschung, daß die Penetration von 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphemyläther im Boden sehr langsam erfolgt, dabei zeigen sich Differenzierungen der Einwaschung von der Bodenart in der Weise, daß das Eindringungsvermögen des Wirkstoffes innerhalb der Reihe Sandboden, lehmiger Sand und sandiger Lehm zunimmt.

3.2. Rückstände in Kulturpflanzen

Die rückstandsanalytische Untersuchung von geerntetem Getreide ergab, daß der Diphemyläther von Winterweizen, -roggen und -gerste nicht in nachweisbaren Mengen aufgenommen wird. Die Ergebnisse von 18 analysierten Getreideproben sind in Tabelle 1 zusammengestellt und zeigen, daß nur eine Roggenprobe den Wirkstoff mit 0,009 ppm in nachweisbarer Konzentration enthielt. Im Stroh sowie in milchreifem Getreide waren ebenfalls keine Rückstände nachweisbar.

Auch die Untersuchungsergebnisse von 48 Proben verschiedener Gemüsearten in Tabelle 2 zeigen, daß der Diphemyläther nur in geringem Maße von Pflanzen aufgenommen wird. Nach Behandlung 8 verschiedener Kohlarten mit 5 bis 15 l Trizilin/ha konnten keine Rückstände im Erntegut ermittelt werden. Während die Behandlung mit 25 l Trizilin/ha in Weiß- und Rotkohl Rückstände von 0,08 bzw. 0,02 ppm hinterließ, blieben Grün- und Rosenkohl rückstandsfrei. In Radieschen konnten nach Trizilin-Anwendung von 10 l/ha Rückstände von 0,07 bis 0,14 ppm nachgewiesen werden.

In Freiland-Salat wurden nach gleicher Trizilin-Behandlung bis zu 0,01 ppm und in Salat unter Plastfolie bis zu 0,045 ppm ermittelt.

Aus den Analysenwerten geht hervor, daß die für Diphemyläther geforderte Nulltoleranz von 0,004 ppm in Getreide und die Toleranz von 0,05 ppm in Kohlarten eingehalten, die Nulltoleranz für Salat und Radieschen nicht eingehalten wird.

Die gefundenen Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen von PUROKOWSKI (1963) überein, der nach Nitrofenbehandlung keine Rückstände oberhalb von 0,02 ppm in verschiedenen Gemüsearten nachweisen konnte.

Zum Metabolismus wurden keine eigenen Versuche angestellt. Nach HOFFMANN u. a. (1974) wird der 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphemyläther in Pflanzen durch Ätherspaltung zu 2,4-Dichlorphenol und p-Nitrophenol sowie durch anschließende Reduktion zu p-Aminophenol metabolisiert. Der 2,4-Dichlor-4'-aminodiphemyläther, der von GUTENMANN u. a. (1967) in der Milch lakrierender Kühe gefunden wurde, konnte von HOFFMANN u. a. (1974) nicht in der Pflanze nachgewiesen werden.

Tabelle 1

Rückstände von 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphemyläther an Wintergetreide nach Behandlung mit Trazalex

Kultur	Jahr	Aufwandmenge kg/ha	Wirkstoff kg/ha	Rückstände ppm
Winterweizen	1973	8 . . . 10	1,6 . . . 2,0	4 Proben n. n.
	1974	8	1,6	8 Proben n. n.
Winterrroggen	1973	10	2,0	1 Probe n. n.
	1974	8	1,6	2 Proben n. n. 1 Probe 0,009
Wintergerste	1973	10	2,0	1 Probe n. n.
	1974	8	1,6	1 Probe n. n.

Tabelle 2

Rückstände von 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphemyläther an Gemüse nach Behandlung mit Trizilin

Kultur	Aufwandmenge l/ha	Wirkstoffmenge kg/ha	Rückstände ppm			
Salat Freiland	10	2,0	4 Proben 0,010 0,007 0,006 n. n.			
			unter Plastfolie	10	2,0	4 Proben 0,035 0,020 0,045 n. n.
			Radieschen	10	2,0	4 Proben 0,140 0,080 0,100 0,070
Kohlrabi	7	1,4	4 Proben n. n.			
Chicorée	5	1,0	3 Proben n. n.			
Blumenkohl	15	3,0	3 Proben n. n.			
Wirsingkohl	15	3,0	2 Proben n. n.			
Weißkohl	10 . . . 15	2,0 . . . 3,0	4 Proben n. n.			
	25	5,0	2 Proben 0,080			
Rotkohl	10 . . . 15	2,0 . . . 3,0	4 Proben n. n.			
	25	5,0	2 Proben 0,020			
Rosenkohl	10 . . . 15	2,0 . . . 3,0	4 Proben n. n.			
	25	5,0	2 Proben n. n.			
Grünkohl	10 . . . 15	2,0 . . . 3,0	4 Proben n. n.			
	25	5,0	2 Proben n. n.			

4. Schlußfolgerungen

Die in den Modellversuchen gefundene hohe Persistenz und das äußerst geringe Eindringungsvermögen des Diphenylätherherbizids in verschiedene Böden wurden bei den Untersuchungen an Böden der landwirtschaftlichen Praxis bestätigt. Damit bleibt eine relativ hohe Herbizidkonzentration in der obersten Bodenschicht bis zur folgenden Vegetationsperiode erhalten, was vor allem bei der Anwendung im Wintergetreide von Bedeutung ist. Der Wirkstoff wird nur in sehr geringem Maße von Kulturpflanzen aufgenommen, so daß die geforderte Toleranz für Getreide und Gemüse, außer Salat und Radieschen, eingehalten wird. Auf Grund der Toleranzüberschreitung ist Trazalex für Salat nicht und für Radieschen nur bei Samenträgern auf mittleren und schweren Böden zugelassen.

5. Zusammenfassung

In Versuchen unter Praxisbedingungen wurde das Rückstandsverhalten von 2,4-Dichlor-4'-nitrodiphenyläther im Boden und in Kulturpflanzen untersucht. Der

Diphenyläther zeigte hohe Persistenz, so daß nach Behandlung von Wintergetreidefeldern noch 8 Monate nach der Ausbringung im Boden 0,4 bis 1,5 ppm, entsprechend 10 bis 38 Prozent der Anfangskonzentration, vorhanden waren. Auf Grund der geringen Wasserlöslichkeit wurde der Wirkstoff nur sehr langsam in tiefere Bodenschichten eingewaschen. Von Kulturpflanzen wird der Diphenyläther nur in geringem Maße aufgenommen, dadurch werden die geforderten Toleranzen für Getreide und Gemüse, außer Salat und Radieschen, eingehalten.

Literatur

- GUTENMANN, W. H.; LISK, D. J.: Metabolism of TOK herbicide in the dairy cow. J. Dairy Sci. 50 (1967), S. 1516-1518
- HOFFMANN, P.; SCHÜTTE, H. R.: Zum Metabolismus von Diphenylätherherbiziden in Gerste und Windhalm. Vortrag auf der Hauptjahrestagung der Chemischen Gesellschaft der DDR in Leipzig 11.-13. 11. 1974
- LANGE, A. u. a.: Herbicide residues in Californian soils. Calif. Agric. 22 (1968), S. 2-4
- PURKOSKI, P.: Investigation on Pesticide Residues. Publications of the State Institute of Agricultural Chemistry Helsinki 1963-1966, S. 129
- REIFENSTEIN, H.; CYRNIA, W.; BEITZ, H.: Zum Rückstandsverhalten der Präparate Trizilin, Trakephon und bercema-CCC im Boden. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 27 (1973), S. 204-207



Ergebnisse der Forschung

Zum Auftreten von *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. an Winterraps in der DDR

Der Erreger der Umfallkrankheit des Kohls, *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm., hat in den letzten Jahren in den Küstenbezirken der DDR mehrfach erhebliche Verluste in den Kopfkohlbeständen hervorgerufen. Ein Befall anderer kruziferer Kulturpflanzen oder Unkräuter ließ sich nur selten feststellen bzw. schien nur im Experiment möglich zu sein (GIESSMANN und DAEBELER, 1973). Andererseits liegen Untersuchungen vor, insbesondere aus Frankreich (ALABOUVETTE und BRUNIN, 1970; BRUNIN und LACOSTE, 1970), nach denen *Phoma lingam* dort als eine der gefährlichsten Krankheiten des Winterrapses gilt.

Bei Begehungen von Rapsschlägen im Kreis Rostock um Mitte Juli 1974

konnte erstmalig auch unter hiesigen Verhältnissen ein recht beachtliches Auftreten von *Phoma lingam* festgestellt werden. Zu dieser Zeit war ein Teil der befallenen Pflanzen bereits abgestorben bzw. in der Reife schon sehr weit vorgeschritten. Durch den Pilz war das Gewebe der Pflanzen im unteren Drittel der Haupttriebe zerstört und bräunlich verfärbt. Es unterschied sich dadurch von den mehr weißlichen, später mit schwärzlichem Anflug versehenen Befallsstellen des in diesem Jahr verbreitet aufgetretenen Pilzes *Botrytis cinerea* Pers. Das relativ späte Erkennen des *Phoma*-Befalls ist wahrscheinlich aus der Ähnlichkeit der Symptome mit der *Botrytis*-Erkrankung zu erklären.

Neben ausgedehnten, die Stengel umfassenden Wunden waren auch in der Entstehung begriffene Befallsstellen von nur wenigen mm Größe zu finden. Bei diesen Flecken war das gesamte in Mitleidenschaft gezogene Gewebe zunächst schwärzlich verfärbt. Erst bei Größerwerden der Flecke trat eine Aufhellung im zentralen Bereich ein, wie man es auch beim Kohl findet. Auf den Befalls-

stellen waren die Pyknidien des Pilzes sehr zahlreich ausgebildet (Abb. 1).

Das Eindringen des Pilzes war offensichtlich über Verletzungen der Pflanzen erfolgt, wie Fraßschäden durch Larven des Rapserrdflohs oder des Gefleckten Kohltriebrüfllers, Blattansatzstellen oder den im Frühjahr 1974 häufigen Frostrissen. Da der Befall vorwiegend auf dem unteren Teil der Pflanze beschränkt bleibt, wird in Frankreich die Krankheit als „Halsnekrose“ bezeichnet. Durch Mitarbeiter des Staatlichen Pflanzenschutzdienstes des Bezirkes Rostock wurden kurzfristig auf etwa 2/3 der Rapsanbaufläche Kontrollen zum Auftreten von *Phoma lingam* durchgeführt. Auf 60 Prozent der kontrollierten Schläge wurde Befall festgestellt, der größtenteils unter 1 Prozent lag.

Zusätzlich wurde die Verteilung befallener Pflanzen auf einem 130 ha großen, stärker befallenen Rapschlag untersucht. Dazu wurden an 13 Stellen je 50 Pflanzen bonitiert, wobei die Pflanzen in die Befallsklassen nicht befallen, leicht befallen, mittel befallen und stark befallen

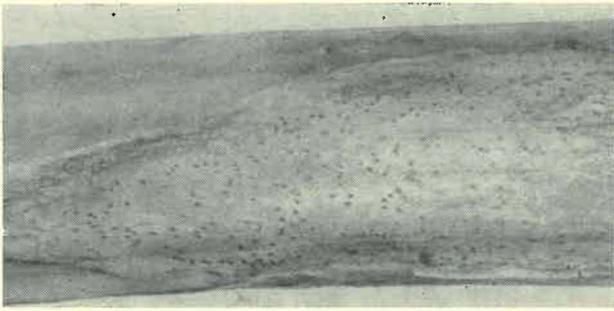


Abb 1:
Befallsstelle mit
Pyknidien von
Phoma lingam

Tabelle 1

Untersuchungsergebnisse von Pflanzen eines stärker befallenen Rapschlag

Unter- suchungs- punkt	Befall %			
	nicht	leicht	mittel	stark
1	—	—	2	98
2	80	16	4	—
3	70	—	20	10
4	70	10	10	10
5	96	2	2	—
6	98	2	—	—
7	82	2	10	6
8	74	4	16	6
9	84	8	6	2
10	90	6	4	—
11	80	10	6	4
12	88	8	4	—
13	80	10	8	2
∑	76,9	6,0	6,4	10,7

Tabelle 2

Kornertrag in g der 4 Befallsklassen

Probe Nr.	Befallsklasse			
	nicht	leicht	mittel	stark
1	144,0	121,0	67,5	8,8
2	125,5	108,2	96,7	6,1
3	117,1	100,6	74,5	6,7
4	144,8	103,2	62,4	16,3
∑	132,9	108,2	75,2	9,5
%	100,0	81,4	56,5	7,2

eingeorordnet wurden. Als stark befallen galten Pflanzen, die völlig abgestorben waren. Bei leichtem Befall waren weniger als 1/4, bei mittlerem Befall weniger als 1/2 des Triebes durch den Pilz umgürtet (Tab. 1).

Um gewisse Vorstellungen über das Schadausmaß zu bekommen, wurden am 17. 7. 1974 für jede der 4 Befallsklassen 4 Proben mit je 5 Pflanzen gezogen und der Kornertrag ermittelt (Tab. 2).

Die stark befallenen Pflanzen brachten so gut wie keinen Ertrag. Aber auch ein leichter Befall scheint nicht ohne Einfluß auf den Ertrag zu sein. Zur Frage der Schadhöhe, wobei auch TKM und Qualität Beachtung finden müssen, sind weitere Untersuchungen eingeleitet.

Einer Klärung bedürfen auch noch einige biologisch-ökologische Fragen.

So ist die Ursache des plötzlichen Auftretens der Krankheit noch ungeklärt. Zweifellos wird der ungewöhnlich milde Winter 1973/74 der Infektion Vorschub geleistet haben. Dennoch bleibt damit die Übertragung der Krankheit unbeantwortet. Sie ist prinzipiell durch das Saatgut und Pflanzenreste im Boden möglich. Die relativ einheitliche Verteilung der Krankheit auf dem 130 ha großen Schlag spricht mehr für eine Übertragung durch das Saatgut, zumal auf Teilen dieses aus mehreren Flächen zusammengelegten Schlages seit Jahren kein Raps oder Kohl angebaut wurden.

Die Bedeutung der im Boden verbliebenen befallenen Pflanzenreste ist beim Raps offensichtlich eine andere als beim Kohl. Während beim Kohl im Folgejahr die Infektionsgefahr durch diese relativ gering ist, ließ sich der Pilz nach den zitierten französischen Untersuchungen noch nach 5 Jahren zu einem hohen Prozentsatz aus Rapsstrünken isolieren. Von wesentlichem Einfluß auf eine schnelle Verbreitung der Krankheit ist die Entstehung der Hauptfruchtform, *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not, auf den Pflanzenresten. Sie scheint in Frankreich regelmäßig aufzutreten. Bei unseren Untersuchungen über das Krankheitsgeschehen beim Kopfkohl ließ sich die Hauptfruchtform bisher nicht nachweisen. Es scheint aber, als ob sie jetzt aus befallenen Rapsstrünken, die halb mit Erde bedeckt im Freiland aufbewahrt wurden, hervorwächst. Hierüber soll gegebenenfalls an anderer Stelle berichtet werden.

Das Auftreten der Krankheit am Raps ist als ein ernstes Signal zu betrachten. Umfangreiche Kontrollen im folgenden Jahr werden näheren Aufschluß darüber geben, ob dem Rapsanbau der DDR durch *Phoma lingam* eine Gefahr droht und Abwehrmaßnahmen getroffen werden

müssen. Ein besonderes Augenmerk sollte auf die Flächen gerichtet werden, auf denen Raps nach Raps steht.

Franz DAEBELER und
Hans-Joachim PLUSCHKELL

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Universität Rostock und Pflanzenschutzamt des Bezirkes Rostock

Literatur

- ALABOUVETTE, C.; BRUNIN, B.: Recherches sur la maladie du colza due a *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not. I. Rôle des restes de culture dans la conservation et la dissémination du parasite. Ann. Phytopathol. 2 (1970), S. 463-475
- BRUNIN, B.; LACOSTE, L.: Recherches sur la maladie du colza due a *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not. II. Pouvoir pathogène des Ascospores. Ann. Phytopathol. 2 (1970), S. 477 bis 488
- GISSMANN, H.-J.; DAEBELER, F.: Zum Auftreten von *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. im Kopfkohlanbau der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR 27 (1973), S. 75-77



Informationen aus
sozialistischen
Ländern

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 1/1975

SAPIRO, I. D.: Widerstandsfähige Sorten — Grundlage integrierter Methoden (S. 4)

NIŽEGORODOV, M. D.: Liquidierung von Flughäfer (S. 14)

KABACHIDSE, D. M.; BATALOVA, T. S.: Resultate der Fungizid- und Beizmittelprüfung (S. 18)

BERESIN, V. P.: Der Hubschrauber KA-26 in der Landwirtschaft (S. 26)

LANECKIJ, V. P. u. a.: Schnellbewertung der Lebensfähigkeit von Rostpilzsporen (S. 48)

LUNIN, P. I.; SLOBODJANJUK, V. Ja.: Exhaustorvorrichtung für entomologische Untersuchungen (S. 49)