

vourable for *Tarsonemini* exit if a temperature of 24 °C and a relative atmospheric humidity of possible 100 per cent can be maintained. Proposals for mass and individual breeding as well as for acaricide testing are submitted and preliminary test results presented.

Literatur

- ALLEN, W. W.; NAKAKIHARA, H.; SCHAEFERS, G. A.: The effectiveness of various pesticides against the cyclamen mite on strawberries. *J. econ. Entomol.* 50 (1957), S. 648-652
- BOGNÁR, S.; VÁRADY, M.: Biológiai és ökológiai megfigyelések a szamárcán, élő atkafajokkal kapcsolatosan, különös tekintettel a *Tarsonemus pallidus* Banks-Ra. XVII. Növényvédelmi tudományos értekezlet II, Budapest (1967), S. 583-587
- BUHL, C.: *Siteroptes graminum* (Reuter 1900) und *Tarsonemus contusus* Ewing 1939 (*Acar. Tarsonemini*) als Erreger einer totalen Weißfährigkeit bei Lieschgras (*Phleum pratense* L.). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 17 (1965), S. 65-68
- CAIRASCHI, E. A.; CANGARDEL, H.: Essais de lutte contre le tarsonème du cyclamen (*Stenotarsonemus pallidus* Banks). *Phytopharm.*, Paris 11 (1962), S. 179-189
- COOPER, K. W.: Relations of *Pediculopsis graminum* and *Fusarium poae* to central bud rot of carnations. *Phytopathology*, Lancaster 30 (1940), S. 853-859
- FRITZSCHE, R.: Moderne Probleme pflanzenschädigender Milben. *Biol. Beitr.* 1 (1961), S. 127-131
- FRITZSCHE, R.: Milbenschäden an Hafer. *Dt. Landwirtschaft.* 14 (1963), S. 236-237
- GERASIMOVA, A. J.; MINJAEVA, O. M.: Vrediteli i bolezni kormovykh trav. Moskva (1960)
- HAHMANN, K.; MÜLLER, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 3 (1951), S. 33-37
- HAHMANN, K.; MÜLLER, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. - 2 Beitrag. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 4 (1952), S. 33-37
- HARDISON, J. R.; KRANTZ, G. W.; DICKASON, E. A.: Progress report on silver-top of grasses for 1957. *Proc. 17th Annual Meeting Oregon Seed Growers League* (Dec. 1957) 87 (1958), S. 89-91
- HODGKISS, H. E.: Notes on the grass mite *Pediculopsis graminum* Reuter. *J. econ. Entomol.* 1 (1908), S. 375-377
- KARL, E.: Versuche zur chemischen Bekämpfung der Erdbeermilbe (*Tarsonemus pallidus* Banks). *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* NF 18 (1964), S. 56-58
- KARL, E.: Untersuchungen zur Morphologie und Ökologie von Tarsonemiden gärtnerischer Kulturpflanzen. I. *Tarsonemus pallidus* Banks. *Biol. Zbl.* 84 (1965a), S. 47-80
- KARL, E.: Untersuchungen zur Morphologie und Ökologie von Tarsonemiden gärtnerischer Kulturpflanzen. II. *Hemitarsonemus latus* (Banks), *Tarsonemus contusus* Ewing, *T. talpae* Schaarschmidt, *T. setifer* Ewing, *T. smithi* Ewing und *Tarsonemoides belemnitoideus* Weis-Fogh. *Biol. Zbl.* 84 (1965b), S. 331-357
- KIRCHNER, O. v.: Eine Milbenkrankheit des Hafers. *Z. Pflanzenkrankh.* 14 (1904), S. 13-18
- LEACH, J. G.: *Insect transmission of plant diseases.* Mc. Graw - Hill Book Company Inc., New York und London 1940
- MÜHLE, E.; WETZEL, Th.: Wirtschaftlich wichtige Krankheiten und Schädlinge in Samenbeständen von Futtergräsern. *Karl-Marx-Universität Leipzig.* 4. Grünlandsymposium Leipzig 1966, S. 212-227
- MÜLLER, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. 3. Beitrag. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 8 (1956a), S. 65-69
- MÜLLER, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung von Milben (Tarsonemiden) an gärtnerischen Pflanzen. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 8 (1956b), S. 98-102
- MÜLLER, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung von Erdbeerschädlingen in Norddeutschland. *Anz. Schädlingskde.* 33 (1960), S. 99-101
- MULLER, H. W. K.: Zur Bekämpfung von Erdbeerschädlingen. *Anz. Schädlingskde.* 34 (1961), S. 117-120
- MÜLLER, H. W. K.: Zur Bekämpfung der Erdbeermilbe (Cyclamenmilbe) *Stenotarsonemus pallidus* (Banks 1901). 5. Beitrag. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 20 (1968), S. 73-75
- NOLTE, H.-W.: Weißfährigkeit an Rispenhirse. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* NF 1 (1947), S. 111-113
- REUTER, E.: Zur Morphologie und Ontogenie der Acariden mit besonderer Berücksichtigung von *Pediculopsis graminum* (E. Reut.). *Acta Soc. Sci. Fennicae*, Helsingfors 36 (1909), S. 1-288
- SACHS, E.: Die Weißfährigkeit in Gräservermehrungen und ihre Bekämpfung. *Saatgutwirtschaft* 6 (1954), S. 204-206
- SCHAEFERS, G. A.: Seasonal densities and control of the cyclamen mite, *Stenotarsonemus pallidus* (Acarina: Tarsonemidae) on strawberry in New York. *J. econ. Entomol.* 56 (1963), S. 565-571
- SCHRAMM, J.: Zur Biologie und Bekämpfung von Weichhautmilben (*Tarsonemini*). Leipzig, Karl-Marx-Univ., Staatsexamensarb., 1969, S. 1-25
- SÖMERMAA, K.: Vitaxkvalstrens *Siteroptes (Pediculoides) graminum* Reut. skadegörelse i vetefält. *Växtskyddsnotiser* Nr. 4 (1956), S. 52-59
- STEWART, F. C.; HODGKISS, H. E.: The *Sporotrichium* bud-rot of carnations and the silver top of June grass. *New York agric. Exp. Stat., techn. Bull.* 7 (1908), S. 83-119
- WETZEL, Th.: Die Weißfährigkeit des Schafschwingsels und ihre Bekämpfung. *Saat- u. Pflanzgut* 5 (1964a), S. 100
- WETZEL, Th.: Untersuchungen über Auftreten, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Weißfährigkeit des Schafschwingsels. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* NF 18 (1964b), S. 91-94
- WETZEL, Th.: Maßnahmen der Schädlingsbekämpfung in Grassamenbeständen. *Saat- u. Pflanzgut* 7 (1966), S. 86-88
- WETZEL, Th.: Die Frage der Weißfährigkeit bei Futtergräsern. Leipzig, Karl-Marx-Univ., Habilitationsschr. 1968, S. 1-350
- WETZEL, Th.: Artenspektrum, Schadwirkung und Bekämpfung von *Tarsonemini* in Grassamenkulturen. *Z. angew. Entomol.* 63 (1969), S. 40-47
- WOLLENWEBER, H. W.; REINKING, O. A.: Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin, P. Parey 1935

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

Werner KÜHNE

Untersuchungen über die Wirksamkeit der Feldrandbehandlung zur Bekämpfung von *Meligethes aeneus* F. und *Dasyneura brassicae* Winn.

1. Einleitung

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft machte bekanntlich eine Neuordnung der Feldfluren unumgänglich, um zu größeren Schlageinheiten zu gelangen (ROTH, 1963). Diese Entwicklungsrichtung, die vom Pflanzenschutz die Lösung einer Reihe neuer Aufgaben verlangt (MANNINGER, 1962; HEY, 1968), lief unter anderem auch die Frage in den Vordergrund treten, inwieweit beim Einflug oder bei der Zuwanderung tierischer Schädlinge in größere Kulturpflanzenbestände eine unterschiedliche Verteilung der Populationsdichte vom Feldrand zur Feldmitte hin zustande kommt. Diese Fragestellung, die sich grundsätzlich bei allen Schädlingen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf Großflä-

chen anbietet, wurde in den Jahren 1963 bis 1966 am Beispiel der wichtigsten Rapsschädlinge untersucht. Die Bedeutung derartiger Ermittlungen ist vor allem darin zu sehen, daß beim Vorliegen einer differenzierten Befallsverteilung, das heißt einer verstärkten Feldrandbesiedlung, die Möglichkeit besteht, die Bekämpfungsmaßnahmen auf Feldrandbehandlungen zu beschränken.

Die durchgeführten Untersuchungen ließen erkennen, daß innerhalb großflächiger Winterrapsbestände eine deutlich differenzierte Befallsverteilung mit statistisch gesicherter Randpräferenz vorliegt (KÜHNE, 1967). Diese Feststellung gab Veranlassung, der Frage nachzugehen, inwieweit der Randeffect im Rahmen prak-

tischer Maßnahmen des Pflanzenschutzes zu verwerten ist. Aus diesem Grunde wurden in den Bezirken Leipzig und Neubrandenburg Untersuchungen aufgenommen, die darauf gerichtet waren, an Hand von Großflächenversuchen unter Praxisbedingungen zu prüfen, in welchem Maße eine Beschränkung der bisher im Winterapps üblichen zwei Ganzflächenbehandlungen auf entsprechende Feldrandbehandlungen möglich ist. Im einzelnen bestand das Ziel der Arbeiten darin, die praktische Durchführung der Randbehandlung sowohl mit dem Flugzeug als auch mit Bodengeräten zu erproben. Bodengeräte wurden besonders deshalb mit einbezogen, da es, ungeachtet aller Bemühungen um die Schaffung größerer Schläge, auch in Zukunft Flächen geben wird, die für den Flugzeugeinsatz ungeeignet sind. Im Rahmen der Untersuchungen galt es weiterhin, eindeutige Befunde über die Wirksamkeit der Randbehandlung zur Bekämpfung der beiden wichtigsten Rapschädlinge, des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) und der Kohlschotengallmücke (*Dasynura brassicae* Winn.) zu gewinnen, um schließlich aus allen Ergebnissen der Praxis genauere Angaben über die erforderliche Breite des zu behandelnden Randstreifens machen zu können.

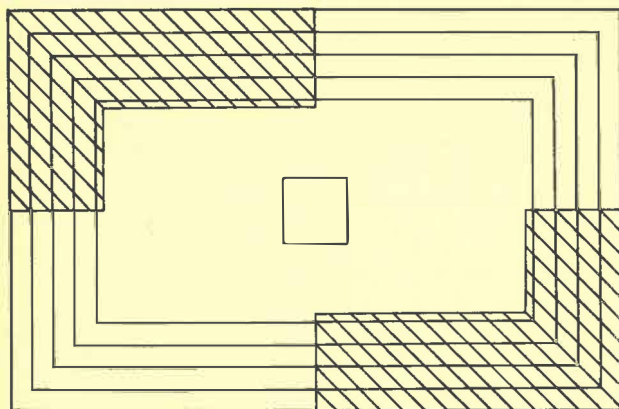
2. Methodik

In methodischer Hinsicht hat sich für die Beurteilung der Wirksamkeit von Randbehandlungen eine Einteilung der Versuchsflächen in vier 25 m breite, rings um jedes Feld verlaufende Zonen und in eine Zone der Feldmitte als geeignet erwiesen. Der besseren Unterscheidung wegen wurden sie auf Grund der vom Feldrand her vorhandenen jeweiligen Gesamtenfernung im einzelnen als 25-, 50-, 75- und 100-m-Zone bezeichnet.

Diese Art der Versuchsanlage hat sich aus verschiedenen Gründen als besonders zweckmäßig erwiesen, da sie gestattet:

- die gewonnenen Fangergebnisse jeweils dem Bereich im Versuchsfeld zuzuordnen, in dem sie erzielt werden,
- die Ermittlungen auf der Grundlage vergleichender methodischer Untersuchungen vorzunehmen und
- auch Großflächenversuche unter Praxisbedingungen in der Auswertung bzw. in der statistischen Verrechnung auf die Basis einer exakten Versuchsanlage zu stellen.

Die Durchführung der Randbehandlung erfolgte im Rahmen unserer Versuche in der Weise, daß von der Länge jeder Feldseite jeweils nur die Hälfte in die Behandlung einbezogen wurde (Abb. 1).



Schraffiert \triangle behandelt

Abb. 1: Schema der Versuchsanlage für die Durchführung von Randbehandlungen.

Dadurch konnten an jeder der 4 Feldseiten behandelte und unbehandelte Randzonen in den Befallsverhältnissen verglichen werden. Für die Randbehandlung mit Bodengeräten kamen bei der Bekämpfung des Rapsglanzkäfers die Pflanzenschutzmaschine S 041 mit Baumsprühdüse zum Driftstäuben (Aufwandmenge ca. 12,5 kg Wofatox-Staub pro 100 m Fahrstrecke) und zur Bekämpfung der Kohlschotengallmücke die Pflanzenschutzmaschine S 014 mit Zentraldüse zum Driftnebeln (Aufwandmenge 7 bis 8 l Kombi-Aerosol F pro 100 m Fahrstrecke) zum Einsatz. Der Fahrweise lag in allen Fällen die Ausnutzung der Windrichtung zugrunde. Die Fahrgeschwindigkeit betrug 2,0 km/h. Außerdem wurde gegen beide Schädlinge die Randbehandlung mit dem Flugzeug Z 37 vorgenommen (Aufwandmenge ca 8 l/ha bercema-Aero-Super). Nach den Behandlungen erfolgte die Befallsermittlung beim Rapsglanzkäfer durch Kescherfänge und Knospenstandsauszählungen und bei der Kohlschotengallmücke nach Abblühen der Bestände durch die Erfassung der Anzahl befallener Schoten pro laufende Meter Pflanzenreihe in den behandelten und unbehandelten Randzonen.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Untersuchungen, die in den Jahren 1967 bis 1969 auf insgesamt 6 großflächigen Winterappsschlägen durchgeführt wurden, lassen in allen Ergebnissen nahezu die gleiche Tendenz erkennen und gestatten somit eine klare Beurteilung der Feldrandbehandlung in ihrer Bedeutung für die Praxis. Für vergleichende Betrachtungen wurde deshalb in Tab. 1 und 2 nur das Zahlenmaterial der Behandlungen des letzten Versuchsjahres zusammengestellt.

Tabelle 1

Ergebnisse der Feldrandbehandlung bei der Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (Knospenstandsauszählungen) auf einer 50-ha-Fläche im Bezirk Neubrandenburg (Flugzeugeinsatz) und auf einer 25-ha-Fläche im Bezirk Leipzig (Driftstäuben mit S 041)

Zonen	Flugzeug Z 37				Pflanzenschutzmaschine S 041 mit Baumsprühdüse - Driftstäuben -			
	behandelt		unbehandelt		behandelt		unbehandelt	
	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%
25 m	19	2,9	649	100	4	0,9	433	100
50 m	25	5,2	480	100	12	3,6	330	100
75 m	7	1,9	366	100	7	3,9	182	100
100 m	4	1,4	297	100	7	4,7	149	100
Feldmitte	—	—	81	—	—	—	86	—

Tabelle 2

Ergebnisse der Feldrandbehandlung bei der Bekämpfung der Kohlschotengallmücke (Schotenausählungen) auf einer 50-ha-Fläche im Bezirk Neubrandenburg (Flugzeugeinsatz) und auf einer 25-ha-Fläche im Bezirk Leipzig (Driftnebeln mit S 014)

Zonen	Flugzeug Z 37				Pflanzenschutzmaschine S 014 - Driftnebeln -			
	behandelt		unbehandelt		behandelt		unbehandelt	
	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%
25 m	2	0,2	1162	100	4	0,4	1118	100
50 m	0	0,0	433	100	1	0,5	215	100
75 m	1	0,6	172	100	1	1,6	63	100
100 m	0	0,0	63	100	0	0,0	37	100
Feldmitte	—	—	0	—	—	—	2	—

Wie aus vorstehenden Tabellen zu ersehen ist, lassen die Befallsunterschiede zwischen den behandelten und den unbehandelten Randzonen sowohl beim Flugzeugeinsatz als auch bei den Bodengeräten gegen Rapsglanzkäfer und Kohlschotengallmücke einen völlig ausreichenden und überzeugenden Bekämpfungserfolg erkennen. Die statistische Verrechnung des Zahlenmaterials aller Versuchsflächen ergab für die behandelten Randzonen in den meisten Fällen, zwar in abnehmender Tendenz von der äußersten zur innersten Zone, eine statistisch gesicherte und zum größten Teil hoch signifikante Befallsverminderung (Tab. 3 a bis c). Die abnehmende Tendenz dürfte vor allem auch darauf zurückzuführen sein, daß der nach dem Feldinneren zu schwächer werdende Befall gleichzeitig geringere Befallsunterschiede zwischen den inneren behandelten und unbehandelten Teilen der Randzonen bedingt, wodurch die Werte vielfach im Bereich der Fehlergrenze liegen.

Die Sicherheit der Aussage wird selbstverständlich auch durch die verwendeten Methoden beeinflusst. Es steht außer Zweifel, daß sie, wie alle gegenwärtig bekannten Erfassungsmethoden, mit gewissen Unzulänglichkeiten behaftet sind (UNTERSTENHÖFER, 1963), unter dem Gesichtspunkt von Großflächen im wesent-

Tabelle 3 a bis c

Ergebnisse der statistischen Verrechnung der Fang- bzw. Auszählungswerte der behandelten und unbehandelten Randzonen bez. Rapsglanzkäfer und Kohlschotengallmücke (0 \triangle gesicherte Befallsminderung; 00 \triangle gut gesicherte Befallsminderung; 000 \triangle sehr gut gesicherte Befallsminderung)

Tabelle 3 a

Rapsglanzkäfer unbehandelt/ behandelt	Kescherränge		
	Breitenfeld 1968	Holzhausen 1969	Anklam 1969
25-m-Zone	000	000	000
50-m-Zone	000	000	000
75-m-Zone	000	—	000
100-m-Zone	00	—	00

Tabelle 3 b

Rapsglanzkäfer unbehandelt/ behandelt	Holzhausen 1967	Knospenstandauszählungen		
		Breitenfeld 1968	Holzhausen 1969	Anklam 1969
25-m-Zone	000	000	000	000
50-m-Zone	000	000	000	000
75-m-Zone	000	000	000	000
100-m-Zone	00	0	000	000

Tabelle 3 c

Kohlschotengallmücke unbehandelt/ behandelt	Holzhausen 1967	Schotenausählungen				Anklam 1969
		Breitenfeld 1968	Groß- böhl 1 1968	Groß- böhl 2 1968	Holzhausen 1969	
25-m-Zone	000	000	000	000	000	000
50-m-Zone	000	0	00	—	—	000
75-m-Zone	00	—	—	—	—	—
100-m-Zone	—	—	—	—	—	—

lichen den Charakter von Stichproben tragen und als solche lediglich Momentaufnahmen eines in Raum und Zeit differenzierten Geschehens darstellen. Hieraus wird deutlich, daß Großflächenversuche von vornherein mit dem Problem der Probenahme belastet sind. Hinzu kommt ferner, daß besonders bei populationsdynamischen Untersuchungen an Insekten im Freiland oft erhebliche Streuungen zutage treten, wodurch zur Sicherung von Zählergebnissen eine hohe Anzahl von Stichproben unbedingt erforderlich wird. Aus diesem Grunde wurden in der Kontrollzeit auf jeder Versuchsfeldfläche nach dem festgelegten System täglich 36 Beutel à 25 Schläge gekeschert, 900 Knospenstände gezählt und nach dem Abblühen an insgesamt 9 000 laufenden Metern Pflanzenreihe befallene Schoten ermittelt.

Die absoluten Werte der unbehandelten Randzonen in Tabelle 1 und 2 bringen sehr eindrucksvoll die Tendenz der Befallsverteilung, das heißt die Erscheinung der verstärkten Feldrandbesiedlung zum Ausdruck, die auch im Rahmen der Befallsverteilung radioaktiv markierter Rapsglanzkäfer festgestellt werden konnte (KÜHNE, 1968). Die Befallsunterschiede zwischen jeder einzelnen Randzone und der Feldmitte erwiesen sich, zwar ebenfalls in abnehmender Tendenz von der äußersten zur innersten Zone, in der Mehrzahl der Fälle als signifikant.

Des weiteren deutet sich an, daß die Masse der Rapsglanzkäfer tiefer in den Bestand einzudringen vermag als die Hauptmasse der Kohlschotengallmücken. Dieser Feststellung kommt besonders bei der Festlegung der erforderlichen Breite des zu behandelnden Randstreifens eine grundlegende Bedeutung zu. Eine Entschei-

dung in dieser Frage setzt allerdings unbedingt mehrjährige Untersuchungen über die Befallsverteilung voraus, da die Menge der Tiere, die in eine bestimmte Tiefe des Bestandes eindringt, von der Stärke des Massenaufreitens abhängig ist. Dieser Gesichtspunkt gab im Interesse der Sicherheit Veranlassung, als Grundorientierung eine Randbreite unter Berücksichtigung starken Massenaufreitens zu empfehlen. Das bedeutet jedoch keinesfalls, daß die Behandlungsbreite als eine feststehende, unveränderliche Größe aufzufassen ist. Im Gegenteil, bei schwachem Befall – der z. B. beim Rapsglanzkäfer verhältnismäßig einfach durch Knospenstandauszählungen festgestellt werden kann – ist es zweifellos gerechtfertigt, die Breite für die Randbehandlung entsprechend zu verringern. Eine Orientierung kann hierbei sehr zweckmäßig danach vorgenommen werden, bis zu welcher Bestandestiefe die kritische Befallszahl von durchschnittlich 5 Käfern je Knospenstand erreicht wird. Im Rahmen mehrjähriger Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß sich in Jahren mit starkem Massenaufreten der Schwellenwert bis zu einer Bestandestiefe von 100 m ausbildet. Diese Feststellung würde beim Rapsglanzkäfer für die Durchführung von Randbehandlungen mit dem Flugzeug Z 37 (40 m Arbeitsbreite) drei Flüge (\triangle 120 m) rings um das Feld bedeuten. Bei geringem Befall kann die Behandlung auf zwei oder eine Arbeitsbreite reduziert werden.

Obwohl sich auf Grund der Auszählung befallener Schoten die Hauptmasse der Tiere auf 25 bis 50 m konzentriert, werden für die Randbehandlung zur Bekämpfung der Kohlschotengallmücke zwei Arbeitsbreiten mit dem Flugzeug Z 37 (\triangle 80 m) empfohlen, da an windgeschützten Feldseiten, an denen stets der stärkste Befall auftrat, ein merklicher Populationsdruck zum Teil auch bis 75 m feststellbar war. Auch hier ist eine Verringerung auf eine Behandlungsbreite möglich.

Auf Flächen, die für den Flugzeugeinsatz ungeeignet sind, kann die Randbehandlung mit Bodengeräten durchgeführt werden. Während bei der Kohlschotengallmücke auf Grund der Befallsverteilung und der wirksamen Eindringtiefe des Nebels eine Fahrt mit der Pflanzenschutzmaschine S 014 an jeder Feldseite völlig ausreicht, sind beim Driftstäuben zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit der Pflanzenschutzmaschine S 041 2 Fahrten im Abstand von ca. 60 m an jeder Feldseite erforderlich. Bei schwachem Befall kann eine Fahrt als ausreichend angesehen werden. Es muß allerdings erwähnt werden, daß die Driftapplikation in beiden Fällen der Beeinflussung durch den Wind und durch die Thermik unterliegt.

4. Nutzeffekt der Randbehandlung

Die Anwendung der Feldrandbehandlung im Winteraps zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers und der Kohlschotengallmücke bedeutet für die Praxis einen unmittelbaren hohen ökonomischen Nutzen. Dies kommt vor allem darin zum Ausdruck, daß der Gesamtaufwand gegenüber einer Ganzflächenbehandlung wesentlich gesenkt werden kann. Die Gewährleistung einer hohen Effektivität setzt allerdings die Schaffung großer Schläge unbedingt voraus. Die Bedeutung dieser grundlegenden Forderung ist vor allem darin zu sehen, daß mit zunehmender Flächengröße das Verhältnis von behandeltem Randstreifen zur übrigen unbehandelten Fläche immer günstiger wird, wodurch sich zwangsläufig

Tabelle 4

Einfluß der Flächengröße und Flächenform auf den prozentualen Anteil der randbehandelten Fläche von der Gesamtfläche bei der Bekämpfung der Kohlschotengallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) bei 2 Arbeitsbreiten der Z 37 (Δ 80 m) rings um das Feld

Schlaggröße ha	Q U A D R A T				R E C H T E C K							
	Seitenverhältnis 1 : 1		Seitenverhältnis 1 : 2		Seitenverhältnis 1 : 3			Seitenverhältnis 1 : 4				
	Seitenlänge m	ha	Randanteil %	Breite Länge m	ha	Randanteil %	Breite Länge m	ha	Randanteil %	Breite Länge m	ha	Randanteil %
50	707	20,1	40,2	500	21,4	42,8	408	23,6	47,2	354	25,8	51,6
				1000			1224			1416		
100	1000	29,4	29,4	707	31,4	31,4	577	34,4	34,4	500	37,4	37,4
				1414			1731			2000		
150	1225	36,6	24,4	866	39,0	26,0	707	42,7	28,5	612	46,4	30,9
				1732			2121			2448		
200	1414	42,7	21,4	1000	45,4	22,7	817	49,7	24,9	707	54,0	27,0
				2000			2451			2828		
250	1581	48,0	19,2	1118	51,1	20,4	913	55,9	22,4	791	60,7	24,3
				2236			2739			3164		
300	1732	52,9	17,6	1225	56,2	18,7	1000	61,4	20,5	866	66,7	22,2
				2450			3000			3464		
350	1871	57,3	16,4	1323	60,9	17,4	1080	66,6	19,0	936	72,3	20,7
				2646			3240			3744		
400	2000	61,4	15,4	1414	65,3	16,3	1155	71,4	17,9	1000	77,4	19,4
				2828			3465			4000		

die Kostenbelastung je ha Gesamtfläche mehr und mehr verringert. Berücksichtigt man ferner die Behandlungsbreite von 80 bzw. 120 m, so wird deutlich, daß erst bei entsprechend breiten Flächen von einer Randbehandlung gesprochen werden kann. Diese Feststellung macht verständlich, daß im Zusammenhang mit der Flächengröße auch die Flächenform Beachtung verlangt. Um dies zu verdeutlichen, wurde in Tab. 4 versucht, den Einfluß der Flächengröße und Flächenform auf den prozentualen Anteil der randbehandelten Fläche darzustellen. Wie daraus recht eindrucksvoll hervorgeht, stellt die Flächengröße den entscheidenden Faktor dar, während der Einfluß der Flächenform ebenfalls unverkennbar, aber in vergleichsweise geringerem Maße zutage tritt. Die günstigste Variante wäre zweifellos eine den Forderungen entsprechend große Fläche in Quadratform. Da die Bildung dieser Flächenform nur in wenigen Fällen möglich sein dürfte, sollte bei Schlagvergrößerungen auf die Schaffung möglichst breiter Flächen geachtet werden. Die in Tab. 4 errechneten Prozent-Werte bedeuten nicht nur, daß z. B. bei einer Randbehandlung von 80 m auf einem 150-ha-Schlag (Seitenverhältnis 1:2) nur 26 % der Fläche behandelt werden müssen, sondern, daß dabei auch nur rund 26 % der Kosten gegenüber einer Ganzflächenbehandlung erforderlich sind.

Ein weiterer Vorteil der Feldrandbehandlung dürfte darin bestehen, daß sich die notwendige Behandlungszeit pro Rapsfläche verringert, wodurch der verhältnismäßig kurze Zeitraum für eine termingerechte Behandlung, wie z. B. bei der Kohlschotengallmücke, besser eingehalten werden kann. Außerdem stellt das Verfahren der lokal begrenzten Applikation in toxikologischer Hinsicht durch Verringerung von Wirkstoffrückständen im Pflanzenbestand und weitgehender Schonung eines Teiles der Nützlingsfauna einen kleinen Beitrag zur praktischen Verwirklichung des integrierten Pflanzenschutzes dar.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen 3jähriger Untersuchungen wurde auf verschiedenen Flächen geprüft, inwieweit eine Beschrän-

kung der bisher im Winterraps üblichen zwei Ganzflächenbehandlungen auf Feldrandbehandlungen möglich ist. Die dabei erzielten Ergebnisse ließen in allen Fällen, sowohl beim Flugzeugeinsatz als auch mit Bodengeräten gegen den Rapsglanzkäfer und die Kohlschotengallmücke, einen klaren Bekämpfungserfolg erkennen. Die Eindeutigkeit dieser Ergebnisse gab Veranlassung, Empfehlungen für eine breite Anwendung in der Landwirtschaft abzuleiten. Bei entsprechend großen Winterrapsschlägen bedeutet das Verfahren der Feldrandbehandlung einen unmittelbaren hohen ökonomischen Nutzen für die Praxis.

Резюме

Исследования действенности обработки краев полей для борьбы с *Meligethes aeneus* F. и *Dasyneura brassicae* Winn.

В рамках трехлетних исследований на различных площадях проверялось, возможно ли заменить две сплошные обработки, обычные для посевов рапса, обработкой краев полей. Полученные при этом результаты, как при опрыскивании с самолета, так и с использованием наземных орудий, четко показали успешность борьбы с *Meligethes aeneus* F. и *Dasyneura brassicae* Winn. Однозначность этих результатов позволила рекомендовать широкое применение этого способа в сельском хозяйстве. При соответствующих размерах рапсовых полей этот способ обработки краев полей обеспечивает значительную экономию.

Summary

Studies on the effectiveness of field border treatment to control *Meligethes aeneus* F. and *Dasyneura brassicae* Winn.

Three-year field trials were conducted on several fields to study whether the two whole-field treatments hitherto practiced with winter rape might be reduced to border treatment. In all cases, for application with both airplane and ground-operated implements, the results revealed a significant control effect against *Meligethes aeneus* F. and *Dasyneura brassicae* Winn. The obviousness of these results gave rise to recommendation for large-scale ap-

plication in agriculture. In case of adequately large winter-rape fields this method of border treatment implies an immediate high economic benefit for practical farming.

Literatur

HEY, A.: Die Aufgaben des Pflanzenschutzes bei der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin), NF 22 (1968), S. 81-87

KÜHNE, W.: Zur Befallsverteilung der Kohlschotengallmücke *Dasyneura brassicae* Winnertz in großflächigen Beständen. Beitr. Entomol. 17 (1967), S. 287-297
 KÜHNE, W.: Eine Methode zur radioaktiven Massenmarkierung von *Meligethes spec.* mit ^{32}P . Beitr. Entomol. 18 (1968), S. 259-263
 MANNINGER, G. A.: Pflanzenschutz auf großen Flächen. Int. Z. Landwirtschaft. (1962), Nr. 1, S. 38-41
 ROTH, S.: Die Flurneueordnung, eine wichtige Voraussetzung für die industriemäßige Produktion in der Feldwirtschaft. Agrarökonomie 6 (1963), S. 104-110
 UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 16 (1963), S. 81-164

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
 und Sektion Pflanzenproduktion mit Bewässerung der Humboldt-Universität zu Berlin

Günter FEYERABEND und Hajo LAUENSTEIN

Wuchshemmer zur Rasenpflege, besonders an Verkehrswegen

1. Einleitung

Die Anwendung chemischer Mittel zur Hemmung des Rasenwuchses bietet Möglichkeiten der Arbeitskräfte-, Arbeitszeit- und Kosteneinsparung und kann teilweise dort Abhilfe schaffen, wo dem Einsatz der Technik Grenzen gesetzt sind.

Die wuchshemmenden Mittel (Wachstumshemmer) sind ebenso wie die Wachstumsstoffe (Wachstumsstimulanten) in ihrer Wirkung schon über 20 Jahre bekannt. In ihrer Bedeutung für die Praxis standen sie aber von Anfang an weit hinter den Wachstumsstoffen zurück. Erst in den letzten Jahren sind wuchshemmende Mittel mehr in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Weitere Einsatzmöglichkeiten bestehen in der Verlängerung der Lagerfähigkeit von Kartoffeln, Möhren, Rüben und Zwiebeln durch Spritzung vor der Ernte, für die Verbesserung des Blütenansatzes im Obstbau, für die Anzucht von mehrblütigen Nelken und Chrysanthenen, zur Verzögerung der Blüte bei Ziergehölzen, zur Internodienstauchung bei Getreide und für weitere Zwecke. An der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten ist schon heute abzusehen, daß wuchshemmende Mittel wahrscheinlich noch stark an Bedeutung gewinnen werden. Breitesten Anwendung finden sie schon zur Niederhaltung des Graswuchses in Grünanlagen und an Verkehrswegen. Die bisher größte Bedeutung als Hemmstoff hat Maleinsäurehydrazid (MH) erlangt. Außer MH gibt es einige andere Wuchshemmer, die 3 wichtigsten Wirkstoffe sind bisher Flurenol, Chlorflurenol sowie Chlorcholinchlorid (CCC).

Flurenol wurde 1964 entwickelt. Es gehört ebenso wie Chlorflurenol zur Gruppe der Morphaktine. Bei den dikotylen Pflanzen führen schon geringe Mengen zu Zwergwuchs, während Gräser nicht so gut wie durch MH gehemmt werden. Der Wirkstoff wird durch Blätter und Wurzeln aufgenommen.

Chlorcholinchlorid (2-Chlor-äthyl-trimethyl-ammoniumchlorid) hemmt die Internodienstreckung der Halme von Monokotylen Pflanzen. Die Aufnahme des Wirkstoffes erfolgt über Blätter und Wurzeln. CCC wird als Stauchmittel in Getreidekulturen angewendet. Es ist für die Wuchshemmung auf Rasenflächen nicht geeignet, da eine Schosser-Stauchung bei den Rasengräsern keinen praktischen Nutzen hat.

NEURURER (1968) erwähnt BBH 43 als Hemmstoff, der aber schwächer als MH wirken soll und nur einen Teil der Gräser hemmt. Über die von PRITZKOW (1967) genannten Mittel Phosphon, ATB, CATC und B-Nine konnten keine näheren Angaben gefunden werden.

Versuche, Kombinationen von nichtselektiven Herbiziden ohne Wuchstoffscharakter in geringer Konzentration zur Graswuchshemmung einzusetzen, führten auch zu Erfolgen, sind aber kritisch zu beurteilen. RICHTER (1965) berichtet über Verwendung von Simazin + Amitrol und Dalapon + Amitrol. Zu Schäden kam es nur, wenn nach der Spritzung eine Trockenperiode folgte.

SAUER (1968) lehnt nichtselektive Herbizide und alle anderen genannten Mittel als Wuchshemmer ab. Nach dem gleichen Autor (1968) ist das einzige für die Graswuchshemmung geeignete Mittel Maleinsäurehydrazid oder, nach neueren Untersuchungen, eine Kombination dieses Mittels mit einem Flurenolderivat.

Versuche zur Wuchshemmung mit nichtselektiven Herbiziden an Böschungen von Entwässerungsgräben waren nach KRAMER (1966) erfolgreich. In eigenen Versuchen an Autobahnmittelstreifen wurden die Gräser zu stark geschädigt.

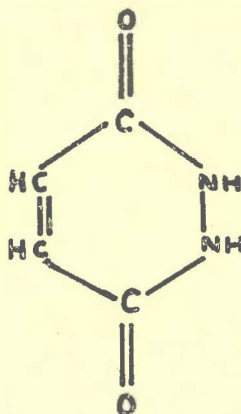
SAUER (1965) berichtet über einen Versuch, der 1964 mit MH 30 + Flurenol durchgeführt wurde, danach wurde durch den Flurenolzusatz die Wirkung von MH um 20 Prozent verbessert.

2. Maleinsäurehydrazid (MH)

2.1. Wirkstoff und Wirkungsweise

MH ist als chemische Verbindung bereits seit 1895 bekannt, seine wuchshemmende Eigenschaft wurde aber erst 1947 in den USA entdeckt.

Chemische Formel: 1,2-Dihydropyridazin-3,6-dion



Struktur

Eigenschaften: Weißer, kristalliner Stoff, in H_2O und organischen Lösungsmitteln schwer löslich (bei 25°C $0,6\text{ g/ml H}_2\text{O}$), Schmelzpunkt 292°C .

Der Wirkstoff wird als wäßrige Lösung seines Na-Diäthanolnsalzes zum Einsatz gebracht.

MH ist für Warmblüter, Fische und Bienen ungiftig.

Nach FRYER u. a. (1968) unterbindet Maleinsäurehydrazid die Zellteilung, aber nicht die Zellausbreitung. Nach CRAFTS (1964) verursacht MH verschiedene Mitosestörungen und Phloemnekrosen. Auch kann MH Mißbildungen im Phloem hervorrufen, die den Nährstofftransport verhindern. Weiterhin kann MH mehrere dieser Störungen auslösen.

Das Optimum der Hemmwirkung liegt nach sowjetischen Untersuchungen bei einer Temperatur zwischen 7 und 20°C (THOMAS, 1967), einer Bodenfeuchtigkeit von 60 bis 80% und hoher Luftfeuchtigkeit. Die Aufnahme des Wirkstoffes durch die Blätter erfolgt in etwa 18 bis 24 Stunden. Die Hemmwirkung setzt nach 3 bis 4 Tagen ein, klingt nach etwa 2 Monaten langsam ab, und nach 4 Monaten ist keine Wirkung mehr feststellbar. Wie bei den Herbiziden ist die Pflanze im Jugendstadium durch den Wirkstoff am besten beeinflussbar.

Wirkstoffüberdosierungen und Trockenheit nach der Spritzung führen zu rotbraunen Verfärbungen bei Gräsern, die von einer Ansammlung von Anthozyanen und