

AC

ISSN 0323-5912

Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

10
1987

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Unkräuter
und ihre
Bekämpfung**

INHALT

Unkräuter und ihre Bekämpfung

Aufsätze	Seite
RODER, W.; EGGERT, H.; KALMUS, A.; PETERS, I.: Zum Einfluß der Unkräuter auf die Bestandesentwicklung des Getreides, Schlußfolgerungen für den Herbizideinsatz	197
MARLOW, H.; ALBRECHT, R.: Chemische Unkrautbekämpfung in Sojabohnen	199
HOFMANN, B.; PALLUT, B.: Effektive Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben durch eine besser auf die Unkrautentwicklung abgestimmte Betanalaufwandmenge	201
PANK, F.; BUHR, L.: Verbesserter Unkrautbekämpfungserfolg durch Anwendung geeigneter Herbizidfolgen im Mohnanbau	203
HOLLNAGEL, I.; SCHRÖDER, H.: Herbizidempfindlichkeitstest gegen Nachauflaufherbizide im Drillkohl	207
ARLT, K.; JÜTTERSONKE, B.: Untersuchungen zur Resistenz der Sippen von <i>Chenopodium album</i> L. gegen Herbizide	209
BLUMRICH, H.: Die biologische Unkrautbekämpfung – Stand und Entwicklungstendenzen, Grenzen und Möglichkeiten	212

Buchbesprechung

BERGMANN, W. (Hrsg.): Farbatlas. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Visuelle und analytische Diagnose	216
--	-----

Personalnachricht

Fritz VIERHUB zum 75. Geburtstag (H. HAMANN)	216
--	-----

3. Umschlagseite

PARTZSCH, M.: Steckbrief der Samen und Früchte von Ackerunkräutern
Kegelförmige Früchte

CONTENTS

Weeds and weed control

Original papers	Page
RODER, W.; EGGERT, H.; KALMUS, A.; PETERS, I.: On the influence of weeds on crop development in cereals – Conclusions for use of herbicides	197
MARLOW, H.; ALBRECHT, R.: Chemical weed control in soybean	199
HOFMANN, B.; PALLUT, B.: Effective weed control in sugar beet through better adjustment of betanal quantities to weed plant development	201
PANK, F.; BUHR, L.: Better weed control with efficient herbicide sequences in poppy growing	203
HOLLNAGEL, I.; SCHRÖDER, H.: Test for sensitivity to post-emergence herbicides in drilled cabbage	207
ARLT, K.; JÜTTERSONKE, B.: Research into the herbicide resistance of the taxa of <i>Chenopodium album</i> L.	209
BLUMRICH, H.: Biological weed control – Present state, limits and potentials	212

Book review	216
-----------------------	-----

Personalia	216
----------------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Сорняки и борьба с ними

Научные работы	Стр.
РОДЕР В., ЭГГЕРТ Х., КАЛЬМУС А., ПИТЕРС И.: Влияние сорняков на развитие посевов зерновых – заключения по применению гербицидов	197
МАРЛОВ Х., АЛЬБРЕХТ Р.: Химический метод борьбы с сорняками в посевах сои	199
ХОФМАНН Б., ПАЛЛУТТ Б.: Эффективная борьба с сорняками на посадках сахарной свеклы в результате применения нормы расхода бетанала с учетом стадии развития сорняков	201
ПАНК Ф., БУР Л.: Улучшение борьбы с сорняками в посевах мака в результате применения пригодных схем ротации гербицидов	203
ХОЛЛЬНАГЕЛЬ И., ШРЕДЕР Х.: Тест по восприимчивости безрасадной капусты к послевсходовым гербицидам	207
АРЛЬТ К., ЮТТЕРЗОНКЕ Б.: Изучение устойчивости триб <i>Chenopodium album</i> L. к гербицидам	209
БЛУМРИХ Х.: Биологический метод борьбы с сорняками – состояние и тенденции развития, границы и возможности	212

Рецензии	216
--------------------	-----

Персоналии	216
----------------------	-----

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.
Vorsitzender des Redaktionskollegiums; Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.
Anschrift der Redaktion: Stahnsdorfer Damm 81, Kleinmachnow, 1 5 3 2, Tel.: 2 24 23.
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBSCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1 0 4 0, Tel.: 2 89 30.
Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.
Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, Leninstr. 16, PSF 160, Leipzig, 7 0 1 0.
Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, Oranienburger Str. 13–14, PSF 293, Berlin, 1 0 2 0. Es gilt Preiskatalog 286/1.
Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung des Inhalts dieser Zeitschrift in fremde Sprachen – auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.
Gesamtherstellung; Druckerei „Märkische Volksstimme“ Potsdam, BT Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel), 1 8 0 0 I-4-2-51 2703
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

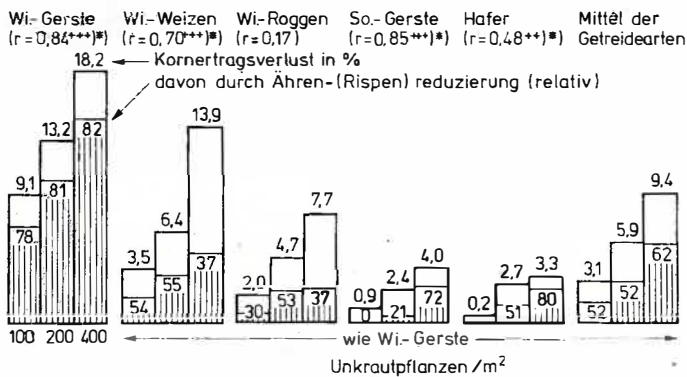


Abb. 1: Beziehung zwischen Unkrautdichte und Kornertragsverlust sowie Ähren- bzw. Rispenreduzierung

arten zu mehr als 50 % aus einer Verminderung der Ährenanzahl/Flächeneinheit ergab. Bei der sehr hohen Unkrautdichte von 400 Pflanzen/m² machte der Anteil der Ährenreduzierung annähernd zwei Drittel des Kornertragsverlustes aus. Die Ertragskomponenten Kornanzahl/Ähre und TKM wurden bezüglich ihrer Ausprägung durch Unkräuter geringer beeinflusst. Auch NIEMANN (1979), RICHARDSON (1980) sowie WILSON und PETERS (1982) fanden bei Wintergerste respektive Sommergerste die durch Unkräuter verursachte Kornertragsreduzierung vorwiegend in einer Verminderung ährentragender Halme.

Ein Vergleich der Wirksamkeit der Unkräuter auf die Anzahl ährentragender Halme bezüglich der einzelnen Getreidearten zeigt, daß insbesondere Wintergerste stark beeinflusst wurde. Bei ihr bestand die Ertragsreduzierung für die beurteilten drei Unkrautdichtestufen zu etwa 80 % in einer Verminderung der Ährenanzahl. Der Winterweizen und der Winterroggen wurden in der Ährenausbildung weniger stark behindert. Für die Sommergetreidearten läßt sich aus unseren Ergebnissen keine Aussage ableiten, weil die Ertragsreduzierung auch bei hoher Unkrautdichte gering war.

Die Auswertung an aus dem Boden gezogenen Pflanzen läßt ebenfalls differenzierte Wechselwirkungen zwischen Unkräutern und Getreidepflanzen erkennen (Tab. 2). Bei Wintergerste war die durch die Unkräuter verursachte Verminderung der Ährenanzahl/Flächeneinheit fast ausschließlich eine Folge der Reduzierung der Anzahl ährentragender Halme je Pflanze, wobei diese bereits auf eine Verringerung der Anzahl Bestockungstriebe je Pflanze zurückzuführen war. Demgegenüber war das Ähren-Bestockungstrieb-Verhältnis im Vergleich zur unkrautfreien Variante nicht verändert. Ebenso wurde durch das Unkraut die Anzahl Wintergerstenpflanzen/Flächeneinheit nicht statistisch gesichert reduziert. Daraus läßt sich ableiten, daß bei Wintergerste die Konkurrenz der Unkräuter vorwiegend während der Bestockung (Feekes-Stadium 2 bis 3 $\underline{=}$ DC 21 bis 29) wirkte.

Tabelle 2

Einfluß starker Verunkrautung (400 Pflanzen/m²) auf Pflanzen-, Ähren- bzw. Rispenzahl sowie Anzahl der Bestockungstriebe des Getreides

	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen	Sommergerste	Hafer
Anzahl Versuche	7	5	3	4	4
Anzahl beurteilte Getreidepflanzen					
mit Unkraut	5 364	5 861	2 618	3 927	4 386
ohne Unkraut	5 636	5 731	2 710	4 223	4 500
Veränderung in % zu „ohne Unkraut“					
Ähren/m ²	-18,4 ⁰⁰⁰	- 5,0	-6,0	-3,8	-5,0 ⁰
Pflanzen/m ²	- 4,8	+ 2,3	-3,4	-7,0 ⁰	-2,5
Triebe/Pflanze	-16,5 ⁰⁰⁰	-12,1 ⁰⁰	-3,9	+4,1	-4,1
Ähren/Pflanze	-16,2 ⁰⁰⁰	- 8,6 ⁰	-3,9	+3,7	-3,3
Ähren/Trieb	- 0,7	+ 4,6	+0,6	+0,1	+1,9

⁰0,000 = signifikant bei $\alpha = 5/1/0,1$ %

Tabelle 3

Der Einfluß des Termins der Unkrautbeseitigung (Jäten) bei Wintergerste auf die Ährenanzahl, Flächeneinheit

Versuch Jahr/Nr.	NSTE	Hauptunkräuter*)	Ährenanzahl bei Jäten im		
			Herbst St/m ²	St/m ²	Frühjahr relativ zu Herbst
83/31	V7	Vep, Stm, Lmp	387	411	106,2
83/32	D3	Stm, Aps, Voa	426	411	96,5
84/32	L63	Gma, Stm	640	632	98,7
84/33	A12	Aum, Stm	687	657	95,6
84/34	D3	Stm, Tpi, Aps	435	397	91,3
84/35	D3	Tpi, Stm, Aps	388	351	90,5
84/37	D4	Voa, Aps, Stm	571	561	98,2
85/31	D3	Voa, Stm, Veh	646	576	89,2
85/31	L63	Aps, Tpi, Stm	721	686	95,1
85/33	L63	Mac, Tpi, Aps	634	564	89,0
85/34	D4	Voa, Stm, Aps	482	451	93,6
85/35	A12	Aum, Stm, Tpi	518	486	93,8
85/36	V7	Gma, Mya, Pyc	411	386	93,9

*) Rangfolge entsprechend Vorkommen

Speziell durchgeführte Ährenaussämlungen an durch Jäten des Unkrautes im Herbst bzw. im Frühjahr geschaffenen unkrautfreien Wintergerstenparzellen bestätigten, daß die Ährenreduzierung bereits im Zeitraum von Herbst bis Frühjahr eine beachtliche Größe hat. Im Mittel von 13 Versuchen der Jahre 1983 bis 1985 betrug während dieses Zeitraumes die Ährenreduzierung durch das Unkraut relativ 5,3 % (Tab. 3), nur im Versuch 83/31 unter den Standortbedingungen V7 bestand keine Verminderung der Ährenanzahl, was auf die unter diesen Bedingungen spätere Entwicklungsstufe der Wintergerste zurückgeführt werden kann. Für die Praxis der Unkrautbekämpfung läßt sich aus diesen Ergebnissen schlussfolgern, daß sie bei Wintergerste bezüglich der Ertragsverlustsenkung dann am wirkungsvollsten ist, wenn sie in einem frühen Entwicklungsstadium erfolgt, wie das beim Einsatz von Herbiziden im Voraufschlußverfahren bzw. Nachaufschlußverfahren im Herbst gegeben ist. Bei Herbizideinsatz im Frühjahr ist die Bestockung und somit die Fixierung der Ährenanzahl/Wintergerstenpflanze im wesentlichen abgeschlossen, so daß eine hohe Effektivität bezüglich Kornertragsbeeinflussung nicht mehr erreichbar ist. Auch bei Winterweizen war die Verringerung der Ährenanzahl/Flächeneinheit auf eine Reduzierung der Anzahl Bestockungstriebe respektive Ähren je Pflanze zurückzuführen. Bei der Sommergerste bestand die durch Unkräuter verursachte Ährenreduzierung/Flächeneinheit nicht in einer Herabsetzung der Bestockungstriebe/Pflanze, sondern in einer Verminderung der Anzahl Getreidepflanzen/Flächeneinheit, wie dies von RAUBER (1984) zwischen Winterweizen und Gemeiner Quecke beschrieben wurde. Da in unseren Versuchen mit Sommergerste und Hafer (Tab. 1) die durch Unkräuter – selbst bei hohen Dichten/Flächeneinheit – verursachten Ertragsverluste niedrigere Werte hatten, sind weitere Untersuchungen erforderlich, um zu definitiven Aussagen zu gelangen.

Zusammenfassung

Mittels Kleinparzellenversuchen in Produktionsbeständen von Wintergerste, Winterroggen, Winterweizen, Sommergerste und Hafer wurde der Einfluß durch Jäten gestaffelter Unkrautdichten (ohne Unkraut bzw. 100, 200 und 400 Unkrautpflanzen/m²) auf Kornertragsverlust durch Ährenreduzierung beurteilt. Im Mittel aller Getreidearten war der durch Unkräuter verursachte Ertragsverlust zu mehr als die Hälfte auf eine Ährenreduzierung zurückzuführen, bei Wintergerste sogar zu mehr als 75 %. Die Verringerung der Ährenanzahl/Flächeneinheit durch Unkräuter war bei den Wintergetreidearten, ausgeprägt vor allem bei Wintergerste, eine Folge verminderter Bildung an Bestockungstrieben respektive Ähren pro Pflanze. Bei Wintergerste ist deshalb die Unkrautbekämpfung

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Willy RODER, Hella EGGERT, Annemarie KALMUS und Isolde PETERS

Zum Einfluß der Unkräuter auf die Bestandesentwicklung des Getreides, Schiußfolgerungen für den Herbizideinsatz

Getreide und Unkräuter bilden in den Beständen eine Pflanzengemeinschaft. Je nach Unkrautart, Unkrautdichte, Getreideart, Bestandesentwicklung des Getreides und Standort (ökologischen Bedingungen) kommt es zu unterschiedlich ausgeprägten Konkurrenzeffekten zwischen den Partnern, die im Ergebnis zu bedeutenden Ertragsreduzierungen führen können. Über erste Untersuchungen derartiger Wechselwirkungen, insbesondere vom Blickpunkt gegebener Bestandesdichten des Getreides auf die Entwicklung der Unkräuter, wurde von uns bereits berichtet (RODER u. a., 1982; 1984). In der Folge werden Ergebnisse zum Einfluß der Unkräuter auf die Bestandesentwicklung des Getreides, speziell der Ertragskomponente ährentragende Halme/Flächeneinheit, dargelegt. Ergebnisse bezüglich der Beeinflussung der Ertragskomponenten Kornanzahl/Ähre bzw. Tausendkornmasse (TKM) werden bei Vorliegen ausreichenden Materials vorgestellt.

Im Rahmen unserer zahlreichen Kleinparzellenversuche (8 × 8 Lateinisches Quadrat) in Produktionsbeständen zur Ertragsbeeinflussung des Getreides durch Unkräuter wurden folgende Varianten (Anlageparzelle 1,5 × 1,5 m, Ernteparzelle 1,0 × 1,0 m) durch Jäten auf nicht mit Herbiziden behandelten Teilflächen geschaffen:

- 1 \triangleq Unkrautfreiheit,
- 2 \triangleq natürlich vorkommende Mischverunkrautung mit 400 Pflanzen pro m² (= 100 ‰),
- 3 \triangleq 50 ‰ von Variante 2,
- 4 \triangleq 25 ‰ von Variante 2,
- 5 \triangleq 12,5 ‰ von Variante 2,
- 6 \triangleq 100 ‰ des jeweiligen Hauptunkrautes (z. B. Vogelmiere, 160 Pflanzen/m²),
- 7 \triangleq 50 ‰,
- 8 \triangleq 25 ‰ des Hauptunkrautes.

Die Versuchsflächen wurden in solche Produktionsbestände gelegt, die ohne Herbizidbehandlung diesen hohen Unkrautdruck erwarten ließen.

Zwischen Aberntung und Drusch wurde die Anzahl geernteter Ähren bzw. Rispen pro Parzelle gezählt. Bei einigen prägnanten Versuchen jeder Getreideart wurden zum Termin der Kornreife des Getreides bei den am weitesten voneinander abweichenden Varianten „ohne Unkraut“ und „100 ‰ Mischverunkrautung“ die Getreidepflanzen je Parzelle aus dem Boden gezogen und einzelpflanzenweise die Anzahl angelegter Bestockungstriebe sowie die daraus entwickelten ähren- bzw. rispentragenden Halme ermittelt.

Die Tabelle 1 gibt Hinweise über die Anzahl Versuche und die Hauptunkräuter sowie Kornertrag und Ährenanzahl der

auf Unkrautfreiheit gejäteten Parzellen jeder Getreideart. Die Versuche wurden vorwiegend auf L3/4- bzw. D3/4-Standorten, vereinzelt auch auf V5- bis 7-Standorten, angelegt. Ihre Auswertung nach der Zugehörigkeit zur natürlichen Standorteinheit erscheint uns wegen zu geringer Anzahl je Standort noch nicht zweckmäßig. Die wichtigsten Unkräuter waren

- Vogelmiere (*Stellaria media* \triangleq Stm),
- Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis* \triangleq Voa),
- Echte Kamille (*Matricaria chamomilla* \triangleq Mac),
- Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum* \triangleq Tpi),
- Windhalm (*Apera spica-venti* \triangleq Aps),
- Efeu-Ehrenpreis (*Veronica hederifolia* \triangleq Veh),
- Purpurrote Taubnessel (*Lamium purpureum* \triangleq Lmp),
- Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album* \triangleq Cha) und
- Windknöterich (*Fallopia [Polygonum] convolvulus* \triangleq Pyc).

Des weiteren waren in Einzelversuchen von Bedeutung Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* \triangleq Aum), Ackervergiftmeinnicht (*Myosotis arvensis* \triangleq Mya), Klebkraut (*Galium aparine* \triangleq Gma), Persischer Ehrenpreis (*Veronica persica* \triangleq Vep).

Die dargestellten Ergebnisse bezüglich Ertrag und Ährenanzahl sind die Mittelwerte aller Versuche der jeweiligen Getreideart. Sie sind die Bezugsbasis der mit Abbildung 1 demonstrierten Relationen.

Die höchsten Ertragsverluste durch die Mischverunkrautungen unterschiedlicher Dichten entstanden bei Wintergerste. Sie waren mehr als doppelt so groß wie im Mittel aller 5 Getreidearten. Am geringsten wurde der Hafer geschädigt. Die von anderen Autoren beschriebene positive Korrelation zwischen Unkrautdichte und Kornertragsverlust bestand auch in unseren Versuchen.

Charakteristisch bei unseren Ergebnissen ist, daß sich der Kornertragsverlust durch Unkräuter im Mittel aller Getreide-

Tabelle 1
Übersicht zu den in die Auswertung einbezogenen Versuchen

Getreideart	Anzahl Versuche	Hauptunkräuter*)	Parzellen ohne Unkraut Ertrag (g/m ²)	Ähren/m ² (Rispen)
Wintergerste	27	Stm, Mac, Aps, Voa	608	524
Winterroggen	10	Voa, Aps, Veh, Stm	596	525
Winterweizen	18	Stm, Mac, Voa, Aps	454	431
Sommergerste	13	Cha, Stm, Lmp, Voa	567	778
Hafer	9	Voa, Pyc, Cha, Stm	515	406

*) Rangfolge entsprechend Vorkommen

Tabelle 1

In der DDR zu Sojabohnen staatlich zugelassene Herbizide

Präparat*) bzw. Tankmischung (TM)	Aufwandmenge (kg/ha)	Unkräuter	Applikationstermin		Brühmenge Spritzverfahren (l/ha)	Bemerkungen
			Sojabohne	Unkräuter		
Patoran	2,5 ... 3,0	Einjährige Einjährige Einjährige einschließlich Hirsearten Einjährige Ungräser + Hirsearten	VA	VA ... Kbl	100 ... 600	Beschränkung auf mittlere und schwere Böden
Patoran 50 WP	2,5 ... 3,0		VA	VA ... Kbl	100 ... 600	
TM Patoran	1,0 ... 2,0		VA	VA ... Kbl	200 ... 600	
bzw. Patoran 50 WP + Satecid 65 WP	1,0 ... 2,0 3,0 ... 5,0		NA	2 ... 6 Blätter	200 ... 600	
Fervin	1,5					

*) Wirkstoffe: Patoran bzw. Patoran 50 WP: 50 % Metobromuron; Satecid 65 WP: 63 % Propachlor; Fervin: 75 % Alloxidim-Natrium
Erklärung: VA $\hat{=}$ Vorauflauf-, NA $\hat{=}$ Nachaufaufanwendung; Kbl $\hat{=}$ Keimblatt-Stadium

Tabelle 2

Mehrjährige Feldversuchsergebnisse mit den zu Sojabohnen staatlich zugelassenen Herbiziden

Präparat bzw. Tankmischung (TM)	Kulturpflanzenverträglichkeit bei Boniturtermin			relativ zur ungespritzten, aber mechanisch gepflegten Kontrolle		
	1	2	3	Ertrag	TKM	Keimfähigkeit
Patroan 50 WP 2,5 ... 3,0 kg/ha, VA						
Anzahl Versuche	9	8	9	6	4	4
Mittel der Ergebnisse	8,9	8,8	8,8	109	101	98
Schwankungsbreite	8,0 ... 9,0	8,0 ... 9,0	8,0 ... 9,0	90 ... 118	96 ... 106	91 ... 102
TM Patoran 50 WP 1,1 ... 2,0 kg/ha + Satecid 65 WP 4,0 ... 5,0 kg/ha, VA						
Anzahl Versuche	9	8	9	6	4	3
Mittel der Ergebnisse	8,9	8,9	9,0	125	104	95
Schwankungsbreite	8,5 ... 9,0	8,0 ... 9,0	8,8 ... 9,0	109 ... 141	101 ... 106	91 ... 97
Fervin 1,5 kg/ha, NA						
Anzahl Versuche	5	8	4	6	4	3
Mittel der Ergebnisse	8,7	8,7	9,0	120	102	99
Schwankungsbreite	8,0 ... 9,0	8,0 ... 9,0	—	93 ... 134	99 ... 106	96 ... 103

Erklärung: Boniturnoten: 9,0 $\hat{=}$ keinerlei Schäden; 8,0 $\hat{=}$ Schadsymptome; 7,0 $\hat{=}$ leichte Schadsymptome, usw.; 1,0 $\hat{=}$ Totalschaden
Boniturermine: 1 $\hat{=}$ 2 Wochen; 2 $\hat{=}$ 4 Wochen; 3 $\hat{=}$ 8 Wochen nach dem Auflaufen bei VA bzw. nach Spritzung bei NA

Tabelle 3

Bekämpfbarkeit häufiger einjähriger Unkrautarten

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Patoran- Präparate	Satecid 65 WP
Zweikeimblättrige Unkräuter			
Amarant	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	+
Bingelkraut, Einjähriges	<i>Mercurialis annua</i>	0	!
Brennessel, Kleine	<i>Urtica urens</i>	!	+
Ehrenpreisarten	<i>Veronica</i> sp.	!	+
Erdrauch, Echter	<i>Fumaria officinalis</i>	0	!
Gänsefußarten	<i>Chenopodium</i> sp.	+	+
Hederich	<i>Raphanus raphanistrum</i>	+	!
Hellerkraut, Acker-	<i>Thlaspi arvense</i>	+	!
Hirtentäschelkraut	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+
Kamille, Echte	<i>Matricaria chamomilla</i>	+	+
Kamille, Ackerhunds-	<i>Anthemis arvensis</i>	+	+
Klettenlabkraut	<i>Galium aparine</i>	—	!
Knopfkrautarten	<i>Calinsoga</i> sp.	+	+
Knöterich, Ampferblättriger	<i>Polygonum lapathifolium</i>	!	/
Knöterich, Floh-	<i>Polygonum persicaria</i>	!	/
Knöterich, Vogel-	<i>Polygonum aviculare</i>	+	/
Knöterich, Winden-	<i>Polygonum convolvulus</i>	+	/
Kohlhänsel	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	!
Kreuzkraut, Gemeines	<i>Senecio vulgaris</i>	+	+
Meldearten	<i>Atriplex</i> sp.	+	+
Miere, Vogel-	<i>Stellaria media</i>	+	+
Nachtschatten, Schwarzer	<i>Solanum nigrum</i>	+	!
Senf, Acker-	<i>Sinapis arvensis</i>	+	!
Spörgel, Acker-	<i>Spergula arvensis</i>	0	!
Taubnessel, Stengelumfassende	<i>Lamium amplexicaule</i>	+	+
Taubnessel, Purpurrote	<i>Lamium purpureum</i>	+	+
Wolfsmilch, Sonnenwend-	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	+
Wolfsmilch, Garten-	<i>Euphorbia pepulus</i>	+	!
Einkeimblättrige Unkräuter			
Hirsearten	<i>Echinochloa</i> , <i>Digitaria</i> , <i>Setaria</i> spp.	/	+
Rispengras, Einjähriges	<i>Poa annua</i>	+	+
Wildhafer	<i>Avena fatua</i>	—	0

Zeichenerklärung:

+ $\hat{=}$ gut bis sehr gut; ! $\hat{=}$ nur mittelmäßig;
/ $\hat{=}$ nicht ausreichend; — $\hat{=}$ nicht bekämpfbar;
0 $\hat{=}$ keine Einschätzung

nen die herbiziden Wirkstoffe über die Keimwurzeln und die ersten flachen Sekundärwurzeln der Unkräuter aufgenommen und in den Unkrautpflanzen wirksam werden. Auch ein sorgfältig und feinkrümelig hergerichtete Saatbett ist für eine gute herbizide Leistung eine wichtige Voraussetzung.

Da die im Vorauflaufverfahren zu Sojabohnen zugelassenen Herbizide keine echte, sondern nur eine verfahrensbedingte Selektivität besitzen, ist auf die Einhaltung einer gleichmäßigen Mindestsaattiefe von 4 cm zu achten. Wird diese nicht eingehalten oder ist das Saatbett grobklotig und zu locker (Hohlräume), besteht durch starke und plötzliche Niederschläge nach der Herbizidanwendung die Gefahr einer Einwaschung der Wirkstoffe in die Keimzone der Sojabohnen und damit der Schädigung. Auf leichten Böden, welche auf Grund ihres niedrigen Anteils an Feinerde und organischer Substanz nur ein geringes Festhalte- und Bindungsvermögen für Herbizide besitzen, sind die Patoran-Präparate bei Solanwendung mit der im Vergleich zur Tankmischung höheren Aufwandmenge je ha nicht zugelassen. Die Tankmischung Patoran bzw. Patoran 50 WP + Satecid 65 WP kann jedoch auch auf diesen Böden auf Grund der guten Verträglichkeit eingesetzt werden. Aus langjährigen Versuchen und Erfahrungen mit den Patoran-Präparaten und der Tankmischung zu Buschbohnen ist den Verfassern bekannt, daß selbst herbizidempfindliche Sorten unter ungünstigen Umweltbedingungen (starke Niederschläge nach der Spritzung, Nichteinhaltung der Mindestsaattiefe u. a.) durch die Tankmischung weniger gefährdet sind als durch die Patoran-Präparate bei alleiniger Anwendung in höherer Aufwandmenge. Auch bei Sojabohnen kann dies angenommen werden. Besonders ist bei der Tankmischung das geschlosseneren artenmäßige Unkrautbekämpfungsspektrum hervorzuheben, was bei örtlich entsprechendem Auftreten der Unkrautarten zu einem besseren Gesamtunkrautbekämpfungserfolg führt.

Laufen nach dem Aufgang der Sojabohnen einjährige Ungräser auf, so können diese unabhängig vom Entwicklungssta-

fung bereits vor dem Winter von besonders hoher Effektivität bezüglich der Ertragskomponente Ährenanzahl/Flächeneinheit.

Резюме

Влияние сорняков на развитие посевов зерновых – заключения по применению гербицидов

На основе мелкоделяночных опытов в посевах озимого ячменя, озимой ржи, озимой пшеницы, ярового ячменя и овса было изучено влияние созданной путем прополки различной плотности сорняков (варианты без сорняков, со 100, 200 и 400 сорными растениями на 1 м²) на потери урожая, причиняемые уменьшением числа колосьев на единицу площади. В среднем всех видов зерновых потери урожая, вызванные уменьшением числа колосьев, составили более 50 %, а у озимого ячменя даже более 75 %. Уменьшение числа колосьев на единицу площади в результате засорения посевов озимых зерновых, особенно озимого ячменя, вытекало из сниженного формирования побегов кущения или колосьев на 1 растении. Поэтому борьба с сорняками в посевах озимого ячменя до зимы оказывает особенно большое влияние на компонент урожая число колосьев на единицу площади.

Summary

On the influence of weeds on crop development in cereals – Conclusions for use of herbicides

Small-plot experiments were carried out in commercial crops of winter barley, winter rye, winter wheat, spring barley and oats to examine the influence of different weed plant densities produced by weeding (no weeds, 100, 200 and 400 weed plants/m², respectively) on grain yield losses associated with the reduction of ear numbers per unit area. On the average of all cereals under review, more than 50 % of all weed-borne yield losses were associated with lower ear numbers; in winter barley that share came even up to more than 75 %.

The weed-borne decline in ear numbers per unit area in winter cereals, particularly in winter barley, was the result of reduced tiller or ear formation per plant. In winter barley, pre-winter weed control therefore would be particularly effective with regard to the yield component "number of ears per unit area".

Literatur

- NIEMANN, P.: Einfluß unterschiedlicher Dauer der Unkrautkonkurrenz auf die ertragsbestimmenden Faktoren der Wintergerste. Proc. EWRS Symp., Mainz, 1979, S. 161-171
- RAUBER, R.: Quantifizierung von Konkurrenzeffekten zwischen Winterweizen und der Gemeinen Quecke (*Agropyron repens*) mit Hilfe des Verdrängungskoeffizienten K nach de WITT. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 91 (1984) 6, S. 580-589
- RICHARDSON, M. J.: Yield loss in barley associated with *Sinapis arvensis* L. (charlock) after continuous routine use of herbicide. Weed Research 20 (1980), S. 295-298
- RODER, W.; REINSCH, B.; EGGERT, H.; KALMUS, A.: Zweijährige Ergebnisse zum Einfluß der Bestandesdichte (Ährenzahl) des Getreides auf Kornertrag und Verunkrautung in Produktionsbeständen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 235-237
- RODER, W.; PETERS, I.; REINSCH, B.; EGGERT, H.; KALMUS, A.: Ergebnisse aus mehrjährigen Untersuchungen zum Einfluß der Bestandesdichte von Wintergetreidearten auf die Entwicklung des Windhalms (*Apera spica-venti* [L.] P. B.). Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 53-55
- WILSON, B. J.; PETERS, N. C. B.: Some studies of competition between *Avena fatua* L. and spring barley. I. The influence of *A. fatua* on yield of barley. Weed Research 22 (1982), S. 143-148

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. W. RODER
Dipl.-Landw. H. EGGERT
Dipl.-Landw. A. KALMUS
Dr. I. PETERS
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81
Kleinmachnow
DDR - 1532

Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Heinz MARLOW und Reinhardt ALBRECHT

Chemische Unkrautbekämpfung in Sojabohnen

Der Anbau von Sojabohnen wirft auch die Frage nach den Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung auf.

In vierjährigen exakten Parzellenversuchen mit allgemein 4 Wiederholungen wurden an den Standorten Quedlinburg (L₁ bis 2, Lö 88 bis 99 bzw. AL₃, 66 bis 73), Dornburg (L₄ bis 5, Lö 54 bis 68 bzw. sL 5 Vg 38) und Memleben (L, Lö 83) diese Möglichkeiten untersucht. Die Parzellengröße betrug 11,25 m² (Quedlinburg) bzw. 13,50 m² (Dornburg) mit jeweils 4 Wiederholungen bzw. 4 200 m² (Memleben) ohne Wiederholung. Auf Grund der positiven Ergebnisse wurden im Januar 1987 die in Tabelle 1 aufgeführten Herbizide staatlich zugelassen. Aus der Tabelle 2 sind zusammengefaßt die wichtigsten Ergebnisse der vierjährigen Versuche zu ersehen.

Über das artenmäßige Unkrautbekämpfungsspektrum der Patoran-Präparate und des Satecids 65 WP informiert die Tabelle 3.

Das Bekämpfungsspektrum der Tankmischung obiger Präparate entspricht allgemein der additiven Wirkung der Mischungskomponenten.

Ergänzende Hinweise zum Herbizideinsatz

Die wichtigsten Parameter für den Einsatz der zugelassenen Herbizide wurden bereits in die Tabellen 1 und 3 eingearbeitet. Ergänzend ist noch folgendes hervorzuheben:

Die Patoran-Präparate sollten auf Standorten eingesetzt werden, auf denen Hirsearten, Klettenlabkraut und Kleine Brennessel nicht oder kaum zu erwarten sind. Die Tankmischung Patoran bzw. Patoran 50 WP + Satecid 65 WP ist vor allem auf Standorten mit zu erwartendem Auftreten von Hirsearten und der Kleinen Brennessel im Voraufbau anzuwenden. Die Wirkung der Tankmischung gegen Klettenlabkraut ist allgemein nur mittelmäßig und häufig nicht ausreichend. Mit einem noch in Prüfung befindlichen Präparat soll dieses Problem und die Bekämpfung dikotyler Unkräuter im Nachaufbauverfahren gelöst werden. Alle im Voraufbau zugelassenen Herbizide sind Bodenherbizide.

Für ihr Wirksamwerden ist ausreichende Feuchtigkeit in der oberen Bodenschicht (0 bis 3 cm) erforderlich. Nur so kön-

dium der Sojabohnen mit Fervin erfolgreich bekämpft werden. Fervin wirkt vorzugsweise über das Blatt. Es besitzt ein breites Wirkungsspektrum gegen die meisten auftretenden Ungräser, z. B. Hirsearten, Flughäfer, Ackerfuchsschwanz, Weidelgräser, Windhalm und Ausfallgetreide. Gegen Einjährige Rispe ist die Wirkung unzureichend. Zweikeimblättrige Unkräuter können mit Fervin nicht bekämpft werden.

Die Ungräser sollen sich bei der Applikation im 2- bis 6-Blatt-Stadium befinden. Besteht ein starker Ungräserdruck, so daß im 6-Blatt-Stadium schon mit einem gegenseitigen Spritzschatten der Pflanzen zu rechnen ist, sollte nicht zu spät, sondern im 4-Blatt-Stadium und mit stärkerem Spritzdruck und Netzmittelzusatz, gearbeitet werden. Warmes, feuchtes Wetter beschleunigt und verstärkt die herbizide Wirkung. Unter diesen Bedingungen werden nach etwa 8 bis 14 Tagen die ersten Schadsymptome an den Ungräsern sichtbar. Zunächst verfärben sich die empfindlichen Gräser dunkelgrün, später weißlich bis bräunlich und fallen danach in sich zusammen. Die Endtriebe verfärben sich an der basalen Ansatzstelle bräunlich und lassen sich leicht aus den Blattscheiden herausziehen. Durch letzteres kann der Bekämpfungserfolg schon vor Eintritt der sichtbaren Schadsymptome überprüft werden. Nach Fervin-Anwendung kann jede Kultur nachgebaut werden. Dies trifft allgemein selbst für die im Voraufbau eingesetzten Bodenherbizide zu, weil hier eine längere Zeit zwischen Applikation und Ernte liegt.

Zusammenfassung

Es werden Ergebnisse und Anwendungshinweise zu den zu Sojabohnen in der DDR zugelassenen Voraufbauherbiziden Patoran bzw. Patoran 50 WP und der Tankmischung Patoran bzw. Patoran 50 WP + Satecid 65 WP sowie zum im Nachaufbauverfahren anzuwendenden Graminizid Fervin gege-

ben. In drei Tabellen wurden die wesentlichsten Ergebnisse und Anwendungshinweise zusammengefaßt.

Резюме

Химический метод борьбы с сорняками в посевах сои

Приведены результаты и указания по применению зарегистрированных в ГДР для сои довсходовых гербицидов Patoran или Patoran 50 WP и баковой смеси Patoran или Patoran 50 WP + Satecid 65 WP, а также по применению послевсходового противозлакового гербицида Fervin. В 3 таблицах показаны важнейшие результаты и указания по применению.

Summary

Chemical weed control in soybean

An outline is given of results and hints for use of the pre-emergence herbicides Patoran and Patoran 50 WP approved for use in soybean in the German Democratic Republic, of the tank mix Patoran or Patoran 50 WP + Satecid 65 WP, and of the graminicide Fervin for post-emergence treatment. Three tables summarise major results and hints for use.

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. MARLOW

Dr. sc. R. ALBRECHT

Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Ethel-und-Julius-Rosenberg-Straße 21/22
Quedlinburg
DDR - 4300

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Bernd HOFMANN und Bernhard PALLUTT

Effektive Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben durch eine besser auf die Unkrautentwicklung abgestimmte Betanalaufwandmenge

Bei den meisten Blattherbiziden zur Nachaufbauanwendung (NA) in landwirtschaftlichen Kulturen existiert keine der Unkrautentwicklung angepaßte Aufwandmengenstaffelung. Unter günstigen Anwendungsbedingungen können aber geringere Herbizidaufwandmengen zu hohen Behandlungserfolgen führen. Hierfür ist neben den Witterungsbedingungen vor allem das Entwicklungsstadium der Unkräuter ausschlaggebend. Das Ziel unserer Untersuchungen bestand in der Quantifizierung der Beziehungen zwischen dem Entwicklungsstadium der Unkräuter und dem Bekämpfungserfolg von Betanal (Phenmedipham) und der Ableitung von Empfehlungen für die Bemessung der Betanalaufwandmenge.

Methodik

Die Versuche wurden in Kleinparzellenversuchen (Parzellengröße $2,5 \times 4$ m) auf kulturpflanzenfreier Fläche angelegt. Die Unkräuter wurden im Keim-, 1- bis 2-, 3- bis 4- und 5- bis 6-Blatt-Stadium mit 3, 4, 5 bzw. 6 l/ha Betanal behandelt. Auf die Hälfte der Parzellen wurden im Voraufbauverfahren (VA) 3 bis 4,5 kg/ha Elbacim (Lenacil + Proxipharm) ap-

pliziert, um die Wechselwirkungen zwischen Vor- und Nachaufbaubehandlungen zu ermitteln. Etwa 14 Tage nach der letzten Betanalapplikation wurde der Unkrautdeckungsgrad insgesamt und für die einzelnen Arten ermittelt.

Ergebnisse

Die Empfindlichkeit der Unkräuter gegenüber Betanal ist im 1- bis 2-Blatt-Stadium am größten (Tab. 1). Dies trifft sowohl für Einzelanwendungen als auch für Applikation im Rahmen von Herbizidfolgen zu. Zu diesem Termin trat durch Erhöhung der Aufwandmenge nur eine geringe Erhöhung des Bekämpfungserfolges ein. Bei Applikation nach diesem als optimal anzusehenden Termin nahm die Wirkung verminderter Aufwandmengen rasch ab. Mittels multipler Regressionsanalyse wurde ermittelt, daß pro Tag verspäteter Behandlung nach dem optimalen Termin ein Wirkungsverlust von 1,5 % und nach VA-Behandlung von 0,5 % eintritt. Im 5- bis 6-Blatt-Stadium der Unkräuter hatte Betanal nur noch eine unzureichende Wirkung, wobei die Erhöhung der Betanalauf-

Tabelle 1

Bekämpfungserfolg (%) von Betanal 3 bis 6 l/ha mit und ohne Voraufapplikation von Elbacim 3 bis 4,5 kg/ha bei unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Unkräuter (15 Versuche)

	Keimblatt-Stadium		1- bis 2-Blatt-Stadium		3- bis 4-Blatt-Stadium		5- bis 6-Blatt-Stadium	
	mit Elbacim	ohne Elbacim	mit Elbacim	ohne Elbacim	mit Elbacim	ohne Elbacim	mit Elbacim	ohne Elbacim
Betalan 3 l/ha	89	58	92	72	87	63	83	51
Betalan 4 l/ha	90	70	93	77	88	72	84	57
Betalan 5 l/ha	91	77	95	81	90	76	88	61
Betalan 6 l/ha	92	78	95	82	95	82	89	64

wandmenge den Bekämpfungserfolg nur geringfügig verbesserte.

Die durch Voraufbehandlungen ausgelöste höhere Empfindlichkeit der Unkräuter führte zu einer deutlich besseren herbiziden Wirkung und zu einem geringeren Wirkungsabfall bei fortschreitender Unkrautentwicklung. Im empfindlichsten Entwicklungsstadium der Unkräuter können bereits mit 3 l/ha Betanal Bekämpfungserfolge erzielt werden, die handarbeitssparende Pflegeverfahren ermöglichen. Der Wirkungsverlust in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium mit und ohne VA wird in Tabelle 2 nochmals deutlich. Ohne VA-Applikation war der Wirkungsgrad des Betanals im 5- bis 6-Blatt-Stadium der Unkräuter bereits um 20 % vermindert. Die Bedeutung einer VA-Behandlung für die Sicherheit der Unkrautbekämpfung zeigte sich auch hier deutlich, indem sich insgesamt ein um fast 20 % höherer Bekämpfungserfolg ergab und der Wirkungsgrad des Betanals bei fortschreitender Unkrautentwicklung wesentlich langsamer abnahm.

Weiterführende Untersuchungen ergaben, daß bei einzelnen Unkrautarten ein abweichendes Verhalten festzustellen ist. Während Weißer Gänsefuß, Vogelmiere, Ackerhellerkraut, Ackersenf, Hederich und Hirtentäschel die an Hand der Gesamtverunkrautung festgestellten Reaktionen bei einer insgesamt höheren Betanalempfindlichkeit zeigen, ergeben sich bei den Knöterich-Arten Abweichungen.

Windenknöterich ist im Keim- und 1- bis 2-Blatt-Stadium gleich gut bekämpfbar und zeigt die höchste Empfindlichkeit im 3- bis 4-Blatt-Stadium. Ampferknöterich ist gegenüber verminderten Betanalaufwandmengen gering empfindlich. Im Keimblatt-Stadium erscheint er nicht bekämpfbar. Das 1- bis 2- und 3- bis 4-Blatt-Stadium erweisen sich als am empfindlichsten und im 5- bis 6-Blatt-Stadium haben auch höhere Betanalmengen keine Wirksamkeit.

Erdrauch ist mit Betanal nur im 3- bis 4-Blatt-Stadium gut bekämpfbar.

Die stärkste Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges von Betanal vom Entwicklungsstadium der Unkräuter ergab sich bei den Kamille-Arten. Diese konnten im Keimblatt-Stadium auch mit verminderten Betanalaufwandmengen gut bekämpft werden. Sie erwiesen sich aber schon im 1- bis 2-Blatt-Stadium als weitgehend unempfindlich gegenüber Betanal. Für die Bekämpfungsstrategie ergeben sich aber daraus keine Abweichungen, da die Kamille-Arten das Keimblatt-Stadium erreichen, wenn sich die Mehrzahl der Unkräuter im 1- bis 2-Blatt-Stadium befindet.

Tabelle 2

Wirkungsabfall von Betanal (in %) in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Unkräuter in Vergleich zum 1- bis 2-Blatt-Stadium

	Keimblatt-Stadium	Entwicklungsstadium der Unkräuter		
		1- bis 2-Blatt-Stadium (Optimum)	3- bis 4-Blatt-Stadium	5- bis 6-Blatt-Stadium
ohne VA	-7	(87)	-5	-20
mit VA	-3,5	(94)	-4	-8

Schlusfolgerungen für die Praxis

Die dargestellten Ergebnisse belegen deutlich, daß für die Bemessung der Betanalaufwandmengen das Entwicklungsstadium der Unkräuter von ausschlaggebender Bedeutung ist. Der Einsatz von Bodenherbiziden wie Betanal 70 (Lenacil + Protham + Proximpham), Elbatan (Lenacil) oder Elbacim im Vorauflauf ist eine Voraussetzung für den effektiven Betanaleinsatz und für die Gewährleistung handarbeitssparender Pflegeverfahren in Zuckerrüben.

Die Betanalaufwandmenge ist in Abhängigkeit vom Pflegeverfahren, dem Entwicklungsstadium der Unkräuter und dem Wirkungsgrad der Bodenherbizide folgendermaßen zu bemessen:

1. Handarbeitsarmes Pflegeverfahren

- ohne VA

2-Blatt-Stadium der Unkräuter 5 l/ha Betanal
bis 4-Blatt-Stadium der Unkräuter 6 l/ha Betanal

- mit VA

Wirkungsgrad VA unter 50 %:

bis 2-Blatt-Stadium der Unkräuter 3 l/ha Betanal
bis 4-Blatt-Stadium der Unkräuter 5 l/ha Betanal
bis 6-Blatt-Stadium der Unkräuter 6 l/ha Betanal

Wirkungsgrad VA über 50 %:

bis 6-Blatt-Stadium der Unkräuter 3 l/ha Betanal

2. Rübenpflege mit minimalem Handarbeitsaufwand

- ohne VA

Auch mit zweimaligem Einsatz von 3 l/ha Betanal meist keine ausreichende Unkrautfreiheit erreichbar.

- mit VA

Wirkungsgrad VA unter 35 %:

zweimalige Anwendung von 3 l/ha Betanal

Wirkungsgrad VA 35 bis 80 %:

bis 2-Blatt-Stadium der Unkräuter 5 l/ha Betanal
bis 4-Blatt-Stadium der Unkräuter 6 l/ha Betanal
Gegen größere Unkräuter wird mit 6 l/ha kein ausreichender Bekämpfungserfolg mehr erreicht.

Wirkungsgrad der Bodenherbizide über 80 %:

bis 4-Blatt-Stadium der Unkräuter 3 l/ha Betanal
bis 6-Blatt-Stadium der Unkräuter 5 l/ha Betanal

Diese allgemeinen Empfehlungen, die für die am häufigsten vorkommende und aus Weißem Gänsefuß, Ackersenf, Hederich, Ackerhellerkraut, Vogelmiere und Hirtentäschel bestehende Verunkrautung zutreffen, sind zu modifizieren, wenn andere Unkrautarten vorherrschen.

Bei verstärktem Auftreten von Knöterich-Arten sollte die Betanalapplikation im 3- bis 4-Blatt-Stadium vorgenommen werden, ebenso bei starkem Vorhandensein von Erdrauch. Kamille-Arten sind nur im Keimblatt-Stadium bekämpfbar und werden in diesem Stadium auch von verminderten Betanalmengen erfaßt.

Zusammenfassung

Bei der Betanalanwendung ist das Entwicklungsstadium der Unkräuter als wesentlichstes Einsatzkriterium zu beachten. Bei den Unkräutern, die die größte Bedeutung in Rüben besitzen, wird der höchste Bekämpfungserfolg durch Betanal im 1- bis 2-Blatt-Stadium erreicht. Im Rahmen von Herbizidfolgen kann in diesem Entwicklungsstadium die Betanalmenge in Abhängigkeit vom Wirkungsgrad der Voraufbehandlungen bis um 50 % reduziert werden, ohne daß dadurch eine bedeutsame Minderung der herbiziden Wirkung eintritt. Einzelne Unkrautarten zeigen ein abweichendes Verhalten. Deshalb sind die Einsatzempfehlungen beim bestandsbildenden Auftreten dieser Arten zu modifizieren.

Резюме

Эффективная борьба с сорняками на посадках сахарной свеклы в результате применения нормы расхода бетанала с учетом стадии развития сорняков

При применении бетанала стадия развития сорняков считается основным критерием. Для борьбы с сорняками, встречающимися чаще всего на посадках свеклы, применение бетанала в стадии 1–2 листьев дает наивысший эффект. В рамках схем чередования гербицидов в этой стадии развития в зависимости от эффективности довсходовой обработки посевов можно уменьшить дозу бетанала до 50%, не существенно снижая гербицидного эффекта. Некоторые виды сорняков различаются относительно их реакции. Поэтому в случае усиленного появления этих видов необходимо модифицировать рекомендации по применению бетанала.

Summary

Effective weed control in sugar beet through better adjustment of betanalar quantities to weed plant development

VEB Pharmazeutisches Werk Halle und Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Friedrich PANK und Liselotte BUHR

Verbesserter Unkrautbekämpfungserfolg durch Anwendung geeigneter Herbizidfolgen im Mohnanbau

1. Einleitung

Trotz konsequenter Anwendung mechanisch-chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in Mohn kann auf den Einsatz der Handhacke in vielen Fällen nicht verzichtet werden. Bei der Planung sollten nach EBERT (1985) 60 Akg/ha vorgesehen werden. Hauptziel ist die Bekämpfung von Melde und Weißem Gänsefuß (nachfolgend als Gänsefuß bezeichnet). Gelangen die Samen dieser Unkrautarten in das Erntegut, so sind die Erhöhung von Gutfeuchte und Besatz, Qualitätsminderungen und Preisabstufungen die Folge. JACOB (1982) weist darauf hin, daß bei einem Besatz von mehr als 1 etablierte Gänsefußpflanze/100 m² keine TGL-gerechte Ware mehr produziert werden kann. Ein wesentliches Ziel aller anbautechnischen Maßnahmen sind daher Mohnbestände, deren Unkrautbesatz – insbesondere mit Gänsefuß – möglichst niedrig ist. Gesunde, wüchsige und geschlossene Bestände bieten Unkräutern bei weitem weniger Entwicklungsmöglichkeiten als lückenhafte. Durch die Wahl geeigneter Herbizide in Abhängigkeit von der Unkrautflora, die richtige Eingliederung in die Herbizidfolge und die Kenntnis der optimalen Einsatzbedingungen kann die Effektivität der chemischen Unkrautbekämpfung wesentlich erhöht werden. Die Neuzulassung der Herbizide Illoxan, Lentagran WP und Suffix BW ist der Anlaß, den Gesamtkomplex der Unkrautbekämpfungsmaßnahmen erneut zu erläutern (PANK, 1974; PANK u. a., 1976; EBERT u. a., 1980; LEITERITZ und RÖDER, 1980; JACOB, 1982; BLÜTHER und HANITZSCH, 1982).

2. Unkrautbekämpfungsmaßnahmen

2.1. Anbautechnik

Für den Mohnanbau sind Flächen mit geringem Unkrautbesatz auszuwählen. Sie sollten weitestgehend frei von Acker-

The stage of weed plant development is the most essential criterion to be considered when applying betanalar in sugar beet. Major weed species are most effectively controlled at the one- or two-leaf stage. Regarding herbicide sequences, at that stage betanalar quantities may be reduced by up to 50% in dependence on the efficiency of pre-emergence treatments, without any major decline in herbicidal effect. Individual weed species show a somewhat different behaviour. Therefore the recommendations for use should be modified if these species become dominant.

Anschrift der Verfasser:

Dr. B. HOFMANN

Dr. B. PALLUTT

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Stahnsdorfer Damm 81

Kleinmachnow

DDR - 1532

kratzdistel, Wildhafer, Klettenlabkraut und Quecke sein. Zeitig räumende Vorfrüchte bieten gute Voraussetzungen für die mehrfache Stoppelbearbeitung und das rechtzeitige Ziehen der Herbstfurche. Wenn es die Witterungsbedingungen erlauben, können im November mit dem Feingrubber neu aufgelaufene, winterharte Unkräuter vernichtet werden. Im Frühjahr ist rechtzeitig und flach zu bearbeiten, um die Bodenfeuchtigkeit zu erhalten und in tieferen Schichten ruhende Unkrautsamen nicht durch das Fördern in obere Bodenschichten zum Keimen zu veranlassen. Zeitige Aussaat möglichst schon im März garantiert die höchsten Erträge (EBERT, 1985) und günstige Bedingungen für die Unkrautbekämpfung. Der bereits bei niedrigen Temperaturen keimende Mohn gewinnt einen Entwicklungsvorsprung vor dem Gänsefuß, und die 1. Nachauflaufbehandlung fällt in der 2. Maidekade in einen Zeitraum, in dem mit einer optimalen Wirkung der Herbizide zu rechnen ist. Zur Erzielung einer ausreichenden Bestandesdichte sind 50 bis 80 Pflanzen/m² erforderlich.

Es wird mit einer Saatstärke von 1 bis 1,5 kg/ha im Reihenabstand von 31 cm ca. 10 mm tief gedrillt, wobei sich das Aussparen von Fahrspuren bewährt hat. Nach der Saat aufgelaufene Unkräuter können durch Blindstriegeln vernichtet werden, solange die Mohnsamen noch keine Keimwurzeln ausgebildet haben.

2.2. Herbizideinsatz vor dem Auflaufen des Mohns als 1. Glied der Herbizidfolge (Tab. 1)

Kurz vor dem Auflaufen des Mohns wird im allgemeinen mit Trizilin bzw. Trizilin 25 (nachfolgend als Trizilin bezeichnet) gespritzt. Trizilin wirkt sowohl über den Boden als auch über das Blatt. Ein guter Unkrautbekämpfungserfolg wird erzielt, wenn zum Applikationstermin bereits eine größere Zahl von Unkräutern aufgelaufen ist. Ein feinkrümeliger und feuchter Boden fördert die Wirksamkeit. Unter extremen Bedingungen ist eine Wachstumshemmung und Bestandesaus-

dünnung durch Trizilin nicht auszuschließen. Es ist deshalb eine Mindestsaattiefe von 1 cm einzuhalten.

Neben Trizilin können auch die Kontaktherbizide Trakephon oder Reglone unmittelbar vor dem Auflaufen des Mohns eingesetzt werden. Trakephon erfaßt die meisten Unkräuter sicher im Keimblattstadium und Reglone bis zur Ausbildung von 2 bis 4 echten Blättern.

2.3. Herbizideinsatz im frühen Jugendstadium des Mohns als 2. Glied der Herbizidfolge (Tab. 2)

Sobald die Reihen nach dem Auflaufen des Mohns sichtbar sind, erfolgt die 1. Maschinenhacke. Für den Herbizideinsatz ab 4-Blatt-Stadium sind Reglone und Lentagran WP zugelassen. Im allgemeinen wird mit Reglone gearbeitet. Der Einsatz von Lentagran WP ist nur dann erforderlich, wenn eine Verunkrautung mit Klettenlabkraut und Amarant vorliegt. Beide Mittel haben eine etwa gleich gute Wirkung gegen Gänsefuß.

Mit dem Einsatz von Reglone nach dem Auflaufen wurden langjährige Erfahrungen gesammelt. Die herbizide Leistung, insbesondere bei der Bekämpfung von Gänsefuß, ist um so größer, je eher die Behandlung erfolgt (PANK u. a., 1976; LEITERITZ und RODER, 1980). Mohn toleriert Reglone mit Sicherheit erst nach Ausbildung von 4 echten Blättern. Der Gänsefuß wird bei ungünstigen Witterungsbedingungen bereits bei 2 bis 4 echten Blättern durch die Bildung von Blattbelägen (JACOB, 1982) gegen Reglone unempfindlich. Die Festlegung des Spritztermins erfolgt oft zu spät, weil die ersten echten Blätter des Mohns infolge ihrer abweichenden Morphologie nicht richtig erkannt und zu den Keimblättern gezählt werden (EBERT u. a., 1980). Reglone wird mit 2 l/ha gespritzt, wenn der Mohn noch klein ist oder durch vorangegangene kühle und feuchte Witterung eine weiche Konstitution hat. Mit 3 l/ha wird gearbeitet, wenn der Gänsefuß das 4-Blatt-Stadium bzw. der Mohn das 6-Blatt-Stadium überschritten hat. Bei vorangegangener warmer und trockener Witterung kann Reglone auch im 4-Blatt-Stadium des Mohns mit 3 l/ha eingesetzt werden (PANK u. a., 1976). Für eine gute Wirkung der Reglonebehandlung erweisen sich feuchtwarmes Wetter, bedeckter Himmel und hohe Luftfeuchte im Mohnbestand (JACOB, 1982) als günstig. Die Gänsefußpflanzen sollten abgetrocknet sein. Oft halten sich Tautropfen an den Mohnblättern bis in die Mittagsstunden, während die Unkräuter zu diesem Zeitpunkt bereits abgetrocknet sind. Die Spritzung nasser Mohnpflanzen hat keine negativen Folgen. Durch die Reglonebehandlung können Wachstumshemmungen und fleckenartige Nekrosen der Blätter ausgelöst werden, die jedoch zu keinen Ertragsminderungen führen. Nach

Tabelle 2

Herbizidfolgen im Mohn

Entwicklung des Mohns im Anwendungszeitraum	Standardherbizide	Herbizide für besondere Fälle	Bemerkungen
kurz vor dem Auflaufen	Trizilin oder Trizilin 25	Trakephon	weniger wirksam als Trizilin, Unkräuter nicht größer als Keimblattstadium
		Reglone	weniger wirksam als Trizilin, Unkräuter Keimblattstadium überschritten
4 . . . 7 echte Blätter	Reglone	Lentagran WP	Gänsefuß soll 4-Blatt-Stadium nicht überschritten haben beim Auftreten von Klettenlabkraut und Amarant
		Lentagran WP	beim Auftreten von Klettenlabkraut und Amarant
8 . . . 10 echte Blätter	Reglone	Reglone	wenn Lentagran WP nicht verfügbar bzw. im 4- bis 7-Blatt-Stadium des Mohns bereits
		Lentagran WP	Lentagran WP gespritzt wurde beim Auftreten von Unkrautirsens und Wildhafer. Ungräser im 2- bis 4-Blatt-Stadium
Nachauflauf	Reglone	Illoxan	beim Auftreten von Unkrautirsens und Wildhafer. Ungräser im 2- bis 4-Blatt-Stadium
		Suffix BW	beim Auftreten von Wildhafer zur Sikkation der Unkräuter, wenn diese manuell nicht entfernt werden können
7 . . . 14 d vor der Ernte	Reglone	Reglone	

FÖLDESI u. a. (1980) sind die Schäden um so größer, je weiter die Mohnpflanzen zum Spritztermin in der Entwicklung vorangeschritten sind.

Lentagran WP kann ebenfalls nach Ausbildung von 4 echten Mohnblättern eingesetzt werden. Je nach Konstitution und Entwicklung des Mohns wird bis zum 7-Blatt-Stadium mit 1 bis 1,5 kg/ha gearbeitet. Bei Temperaturen über 20 °C und praller Sonne kann es zur Schädigung des Mohns kommen. Auch nach der Anwendung von Lentagran WP sind Blattauhellungen und eine vorübergehende Wachstumshemmung nicht auszuschließen.

2.4. Herbizideinsatz im vorangeschrittenen Jugendstadium des Mohns als 3. Glied der Herbizidfolge

Eine 2. Nachauflaufbehandlung des Mohns ist als Notmaßnahme anzusehen, wenn der gewünschte Unkrautbekämpfungserfolg trotz Herbizideinsatz nicht eintritt. Die Unkräuter, insbesondere der Gänsefuß, sind zu diesem Zeitpunkt häufig dem bekämpfbaren Stadium bereits entwachsen. Die wärmere Witterung bei vorangeschrittener Jahreszeit führt zur Ausbildung einer Wachsschicht auf den Blättern und damit zur Unempfindlichkeit der Unkräuter. Die Mohnblätter

Tabelle 1

Für den Einsatz in Mohn staatlich zugelassene Herbizide

Herbizid	bekämpfbare Unkräuter	Applikationstermin	Herbizid-aufwandmenge (kg/ha bzw. l/ha)	Brühe-aufwandmenge (l/ha)	Applikationsverfahren	Karenzzeit (d)
Trizilin	einjährige Unkräuter	Vorauflauf	8 . . . 10	100 . . . 600	Spritzen	
Trizilin 25	einjährige Unkräuter	Vorauflauf	6,4 . . . 8	100 . . . 200	Sprühen	
				100 . . . 600	Spritzen	
Trakephon	einjährige Unkräuter	Vorauflauf	4 . . . 5	200 . . . 600	Sprühen	
				200 . . . 600	Spritzen	
Reglone	einjährige Unkräuter	Vorauflauf	2 . . . 3	200 . . . 600	Spritzen	
Reglone	einjährige Unkräuter	Nachauflauf (im 4- bis 10-Blatt-Stadium, ein- bis zweimalige Anwendung, 1. Behandlung im 4-Blatt-Stadium, 2. Behandlung im 6- bis 10-Blatt-Stadium)	2 . . . 3	400 . . . 600	Spritzen	7
Lentagran WP	einjährige Unkräuter einschließlich Klettenlabkraut und Amarant	Nachauflauf (im 4- bis 10-Blatt-Stadium, bis zum 7-Blatt-Stadium nur 1 . . . 1,5 kg/ha)	1 . . . 2	200 . . . 600	Spritzen	100
Illoxan	einjährige Ungräser einschließlich Hirsearten und Wildhafer	Nachauflauf	3	200 . . . 600	Spritzen	65
Suffix BW	Wildhafer	Nachauflauf	2,5 . . . 3	200 . . . 400	Spritzen	60
Reglone	Ernteerleichterung (Konsumbestände)		4 . . . 5	100	Spritzen für Starrflügler	7

sind in diesem Zeitraum so weit entwickelt, daß sie einen Teil der Unkräuter abschirmen und vor den Herbiziden schützen. Zur 2. Nachauflaufbehandlung können 2 kg/ha Lentagran WP oder 3 l/ha Reglone eingesetzt werden.

Lentagran WP ist zu diesem Zeitpunkt der Vorzug zu geben, weil dieses Präparat den Mohn bei fortgeschrittener Entwicklung weniger schädigt als Reglone. Klettenlabkraut und Amarant können nur mit Lentagran WP bekämpft werden. Eine zweimalige Behandlung mit Lentagran WP ist jedoch zu vermeiden. Wurde zur ersten Nachauflaufbehandlung bereits Lentagran WP gespritzt, so sollte bei der zweiten auf Reglone zurückgegriffen werden. Tabelle 3 zeigt die herbizide Leistung dieser Herbizidfolgen im Jahre 1985 (\bar{X} von 2 Feldparzellenversuchen).

Die zweimalige Nachauflaufbehandlung des Mohns führt zu Entwicklungsverzögerungen, die sich vor allem in Vorgebirgslagen negativ auswirken können. Es besteht die Gefahr, daß der Erntezeitpunkt in Zeiträume mit ungünstigen Witterungsbedingungen verschoben wird.

Je nach Notwendigkeit wird die Maschinenhacke 2- bis 3mal eingesetzt. Vor dem Schließen des Bestandes sind restliche Unkräuter durch Handhacke zu beseitigen.

2.5. Wildhaferbekämpfung mit Illoxan oder Suffix BW

Illoxan oder Suffix BW werden zur gezielten Bekämpfung von Wildhafer eingesetzt. Der Zeitpunkt der Spritzung ist unabhängig vom Entwicklungsstadium des Mohns. Illoxan erfaßt neben Wildhafer noch solche Ungräser wie Unkrautirschen und Weidelgras. Die Ungräser sollen zum Zeitpunkt der Spritzung 2 bis 4 Blätter ausgebildet haben. Feuchtwarme Witterung fördert die Wirkung. Illoxanbehandlungen können vorübergehende Kräuselungen an den Mohnblättern hervorrufen. Es tritt auch bei Anwendung dieses Herbizides eine Entwicklungsverzögerung ein. Suffix BW soll in Phasen aktiven Wachstums des Wildhafers eingesetzt werden.

2.6. Unkrautbekämpfungsmaßnahmen im Erntezeitraum

Unmittelbar vor der Mohnernte müssen Gänsefußpflanzen, die sich trotz konsequenter Unkrautbekämpfungsmaßnahmen

etabliert haben, beseitigt werden. Dies geschieht am zweckmäßigsten durch das manuelle Herunterknicken. Für diesen Arbeitsgang werden nach EBERT u. a. (1980) 20 Akh/ha benötigt. Mit dieser Maßnahme wird die Erzielung einer Backmohnqualität gesichert.

Mit dem Flugzeug können 4 bis 5 l/ha Reglone 1 bis 2 Wochen vor der Ernte zur Sikkation der Spätverunkrautung ausgebracht werden. Durch das Austrocknen der Unkräuter wird die Feuchte des Erntegutes gesenkt. Beim Mähdrusch soll das Schneidwerk so hoch eingestellt werden, daß niedrig wachsende Unkräuter nicht mit erfaßt werden. Bewährt hat sich auch der Drusch in 2 Durchgängen. Zunächst wird mit hochgestelltem Schneidwerk der Kapselanteil geerntet, der sich über den Unkräutern befindet. Aus diesem Erntegut kann eine gute Qualität mit geringem Besatz erzielt werden. Im 2. Durchgang wird der untere Kapselanteil geerntet, der einen höheren Besatz an Unkrautsamen aufweist.

3. Zusammenfassung

Voraussetzungen für eine effektive Unkrautbekämpfung in Mohn sind die konsequente Nutzung aller anbautechnischen Möglichkeiten zur Minderung des Unkrautbesatzes, die Anwendung von Herbiziden in Herbizidfolgen in Abhängigkeit von der Unkrautflora und die Beachtung der optimalen Einsatzbedingungen der Herbizide. Kurz vor dem Auflaufen wird Trizilin bzw. Trizilin 25 eingesetzt. Die Anwendung von Trakephon oder Reglone zu diesem Zeitpunkt bringt eine geringere herbizide Leistung. Entscheidend für einen guten Unkrautbekämpfungserfolg ist die rechtzeitige Anwendung von Reglone im 4-Blatt-Stadium des Mohns. Beim Auftreten von Klettenlabkraut und Amarant kann Lentagran WP eingesetzt werden. Die 2. Nachauflaufbehandlung mit Lentagran WP oder Reglone bei Ausbildung von 6 bis 10 echten Mohnblättern sollte nur ausnahmsweise durchgeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt sind die Unkräuter häufig bereits dem bekämpfbaren Stadium entwachsen, und die Empfindlichkeit des Gänsefußes gegenüber den Herbiziden hat abgenommen. Die gezielte Bekämpfung von Wildhafer erfolgt mit Illoxan oder Suffix BW. Zur Beseitigung der Restverunkrautung ist

Tabelle 3

Einfluß der Herbizide Trizilin 25, Reglone und Lentagran WP auf den Unkrautbesatz (\bar{X} 2 Standorte, Versuche der staatlichen Prüfung 1985)

Herbizide	Aufwandmenge (kg/ha bzw. l/ha)	Anzahl echte Blätter des Mohns zum Applikations-termin	Unkrautdeckungsgrad gesamt %				zur Blüte des Mohns
			zum 1. Nachauflauftermin, Mohn 4...6 Blätter	zum 2. Nachauflauftermin, Mohn 8...10 Blätter	14 d nach 2. Nachauflauf-termin	28 d nach 2. Nachauflauf-termin	
unbehandelte Kontrolle			9	26	55	62	68
Trizilin 25	6,4...8	VA*)	4	11	22	34	39
Trizilin 25/Reglone	6,4...8/2...3	VA/4...6	4	2	6	7	15
Trizilin 25/Lentagran WP	6,4...8/1,5...2	VA/4...6	4	+**)	2	4	7
Trizilin 25/Reglone/Reglone	6,4/1,5...2/2	VA/4...6/8...10	4	3	3	5	8
Trizilin 25/Reglone/Lentagran WP	6,4/1,5...2/2	VA/4...6/8...10	4	4	4	1	2
	wie oben		2	2	11	31	30
			2	2	3,5	8	10
			2	2	2	2,5	3,5
			2	+	+	+	1
			2	2	1	1	2
			2	2	+	+	+

*) VA $\hat{=}$ Vorauflauf **) + $\hat{=}$ weniger als 1 % Deckungsgrad

Charakteristik der Standorte:

1. Pirkau/LPG Pflanzenproduktion Rehmsdorf, Kreis Zeitz, Bezirk Halle
Lö3a, Lehm, Bz 76

Aussaart: 6. 4. 1985 Aufgang: 17./18. 4. 1985

Applikation Vorauflauf: 12. 4. 1985

1. Nachauflauf: 21. 5. 1985

2. Nachauflauf: 31. 5. 1985

Verunkrautung zur Blüte des Mohns in unbehandelter Kontrolle

Weißer Gänsefuß 12 %
Vogelmiere 12 %
Erdrauch 12 %
Windenknöterich 6 %
Vogelknöterich 6 %
Hellerkraut 6 %

2. Dresden, Versuchsfeld des Pflanzenschutzamtes
sL, Bz 66

Aussaart: 4. 4. 1985 Aufgang: 14. 4. 1985

Applikation Vorauflauf: 10. 4. 1985

1. Nachauflauf: 13. 5. 1985

2. Nachauflauf: 28. 5. 1985

Verunkrautung zur Blüte des Mohns in unbehandelter Kontrolle

Weißer Gänsefuß 52 %
Hellerkraut 11 %
Hirtentäschel 11 %
Ackergänsedistel 5 %

der Einsatz der Handhacke vor dem Schließen des Bestandes erforderlich. Unkräuter, die sich bis zur Ernte neu etablieren konnten, werden manuell beseitigt oder mit Reglone 1 bis 2 Wochen vor der Ernte sikkiert. Der Einsatz von Illoxan bzw. die zweimalige Nachauflaufbehandlung des Mohns kann sich ungünstig auswirken. Besonders in Vorgebirgslagen ist durch Entwicklungsverzögerung die Verlagerung der Ernten in Zeiträume mit ungünstigen Witterungsbedingungen nicht auszuschließen.

Резюме

Улучшение борьбы с сорняками в посевах мака в результате применения пригодных схем ротации гербицидов

Предпосылкой эффективной борьбы с сорняками в посевах мака является последовательное использование всех агротехнических возможностей для снижения засоренности, применение гербицидов в схемах ротации гербицидов в зависимости от видов сорных растений и соблюдение оптимальных условий применения гербицидов. Непосредственно до появления всходов применяется Trizilin или Trizilin 25. Эффективность тракефона или реглона в этот период снижена. Решающим условием успешной борьбы с сорняками является своевременное применение реглона в стадии 4 настоящих листьев мака. При появлении подмаренника цепкого и щирицы можно применять Lentagran WP. Вторую послевсходовую обработку препаратами Lentagran WP или реглон при образовании 6-10 настоящих листьев мака рекомендуется проводить только в исключительных случаях. Как правило, в это время уже трудно искоренить сорняки и чувствительность к гербицидам снижается.

Для целенаправленной борьбы с метлицей обыкновенной рекомендуется применять Illoxan или Suffix BW. Для устранения остаточного засорения необходимо проводить ручную прополку до смыкания посева. Сорняки, отрастающие до уборки урожая, устраняют вручную или подсушивают реглоном за 1-2 недели до уборки урожая. Применение препарата Illoxan или двукратная послевсходовая обработка мака может оказывать неблагоприятное действие. Особенно в предгорных районах вследствие замедления развития мака срок уборки может сдвигаться на период с неблагоприятными погодными условиями.

Summary

Better weed control with efficient herbicide sequences in poppy growing

Prerequisites for efficient weed control in poppy include: consistent use of all the various cultural practices that help to reduce weed infestation; application of herbicides in specific sequences to match weed populations; observance of optimal conditions for herbicide application. Trizilin or

Trizilin 25 is applied shortly before crop emergence. The use of Trakephon or Reglone at that time would be less effective. Adequate weed control is essentially dependent upon the timely application of Reglone, i.e. when the poppy seedlings are at the four-leaf stage. Lentagran WP can be used against cleavers and Inca weed. The second post-emergence treatment with Lentagran WP or Reglone as soon as six to ten true poppy leaves have emerged should be practiced in exceptional cases only. At that time the weeds are often beyond effective control, and mallow susceptibility to herbicides has declined. Directed control of wild oats is done with Illoxan or Suffix BW. Manual hoeing before the crop has closed is required for eliminating residual weed infestation. Weeds newly established by the time of harvest are eliminated by hand or dried up by means of Reglone one or two weeks prior to harvest. Application of Illoxan or two post-emergence treatments of poppy crops may have adverse effects. After retarded plant development, postponement of harvest to periods with adverse weather conditions cannot be excluded, above all in foothill regions.

Literatur

- BLÜTHER, R.; HANITZSCH, J.: Erfahrungen bei der Organisierung einer stabilen Backmohnproduktion in den LPG und VEG des Bezirkes Leipzig. *Feldwirtschaft* 23 (1982), S. 532-534
- EBERT, D.: Anbauverfahren Backmohn. Empfehlungen für die Praxis. *agrabuch*, Markkleeberg, 1985
- EBERT, D.; PANK, F.; BUHR, L.: Komplexe Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung im Mohnanbau. *Feldwirtschaft* 21 (1980), S. 368-370
- FÖLDESI, D.; BERNÁTH, J.; PÁL, J.: Effective method for control of tolerant weeds in poppy cultivation (*Papaver somniferum* L.). Second internat. symp. on spices and medicinal plants. *Acta horticult.* 1 (1980) 96, S. 261-268
- JACOB, S.: Gezielte, qualitätsgerechte mechanisch-chemische Pflege- und Unkrautbekämpfungsmaßnahmen - eine wichtige Voraussetzung zur TGL-gerechten Backmohnherzeugung. *Feldwirtschaft* 23 (1982), S. 534-536
- LEITERITZ, R.; RODER, W.: Zu wichtigen Pflanzenschutzmaßnahmen beim erweiterten Mohnanbau im Bezirk Dresden. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980), S. 166-169
- PANK, F.: Versuchsergebnisse zur chemischen Unkrautbekämpfung in Mohn. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 28 (1974), S. 38-40
- PANK, F.; HANITZSCH, J.; ZEUNER, E.: Unkrautbekämpfung in Mohn. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 30 (1976), S. 174-176

Anschrift der Verfasser:

Dr. F. PANK
VEB Pharmazeutisches Werk Halle
Bereich Forschung
Magdeburger Straße 23 a
Bernburg
DDR - 4350
Dipl.-Landw. L. BUHR
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow,
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81
Kleinmachnow
DDR - 1532

Irmgard HOLLNAGEL und Hermann SCHRÖDER

Herbizidempfindlichkeitstest gegen Nachauflaufherbizide im Drillkohl

Besonders im Drillkohlanbau bereitet die chemische Unkrautbekämpfung vor der Handhacke noch Probleme. Voraufaufbehandlungen (VA) mit den Tankmischungen (TM) Trizilin (Nitrofen) + Elbanox (Chlorpropham + Propham + Proximpham) bzw. Trizilin + Satecid 65 WP (Propachlor) befriedigen nicht, weil erstere zu erheblichen Auflaufschäden führen können und weil beide unter ungünstigen, d. h. trockenen Witterungsbedingungen unzureichende Wirkungen aufweisen. Eine frühzeitige Nachauflaufspritzung (NA), bei der das Unkraut auch über das Blatt erfaßt wird, ist deshalb effektiver und für die Betriebe interessanter. Um dabei aber Schäden an der Kulturpflanze zu vermeiden, muß nicht nur das Entwicklungsstadium der Pflanzen, sondern auch ihre Disposition (NEURURER, 1980) beachtet werden. Die Sensibilität gegen Blattherbizide kann von einer Vielzahl spezifischer Gegebenheiten, wie Ernährungszustand, Zellturgor, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Wind und vor allem der Lichtintensität abhängig sein. Die Untersuchung der Einflußnahme und Messung jeder einzelnen Erscheinung auf die Herbizidempfindlichkeit ist zu aufwendig und für die Praxis undurchführbar. Deshalb wäre ein einfacher und schnell durchzuführender Test, der bei den Kulturpflanzen die Empfindlichkeit gegenüber Blattherbiziden anzeigt, wünschenswert. Beobachtungen in der Praxis zeigten, daß meist bestimmte Blätter bzw. Blatteile, und zwar die jüngeren, nach einer Herbizidbehandlung empfindlich reagierten.

Aus der Literatur (LARSON u. a., 1980) ist bekannt, daß jedes wachsende Gewebe Assimilate importiert, bevor es selbst beginnt, Photosynthese durchzuführen und eigene Assimilate abzugeben.

Die beobachtete Herbizidempfindlichkeit im Zusammenhang mit dem Import/Export-Übergang der Blätter legte den Gedanken nahe, diese qualitativen Unterschiede optisch nachzuweisen und als Testmethode nutzbar zu machen.

Methode des Herbizidempfindlichkeitstestes

In Versuchen mit verschiedenen Farbstoffen (Kresolrot, Orange G, Neutralrot, Lichtgrün, Safranin, Karminessigsäure und Diamantfuchsin) sowie organischen Lösungsmitteln (Öl- und Alkydharzfarbverdünner, Benzin, Azeton und vergälltem Alkohol) kristallisierte sich folgende praktikable Methode heraus:

Von dem zu behandelnden Pflanzenbestand werden an verschiedenen Stellen Pflanzen entnommen und an Ort und Stelle in ein Gefäß mit handelsüblichem Brennspiritus (95 Vol.-% Äthanol) gelegt, so daß alle oberirdischen Teile von der Lösung bedeckt sind.

Der Alkohol entzieht dem Gewebe das Chlorophyll, und zwar den in der Importphase befindlichen, also herbizidempfindlichen Blatteilen, zuerst. Nach 15 ± 2 Minuten werden die Pflanzen entnommen, weil der fortschreitende Chlorophyllentzug die Gewebeunterschiede wieder verwischen würde. Es wird eingeschätzt, wieviel Prozent der Blattfläche entfärbt sind. Beträgt der Anteil mehr als 20 bis 30 %, sollte die Herbizidbehandlung verschoben oder nur mit reduzierter Aufwandmenge durchgeführt werden.

Bei zu hoher Bestandesdichte können höhere Schädigungsgrade akzeptiert werden. In kritischen, d. h. schwach wüchsigen Beständen, sollten 20 % die Höchstgrenze sein.

Praktische Ergebnisse

Vergleichende Spritzungen mit Trizilin 8 l/ha und der TM Trizilin 6 l/ha + Satecid 65 WP 3 kg/ha nach der Durchführung des Testes brachten die Übereinstimmung zwischen der Reaktion vor der Behandlung und dem Schaden, der sich in Verbrennungen und Anomalien äußerte, nach der Behandlung. Da Blattherbizide zumeist als Assimilationsgifte auch auf die Kulturpflanze wirken, ist bei intensiver Photosynthese ein höherer Schadensgrad zu erwarten. Unter solchen Bedingungen, die durch umfangreiche Assimilation auch zu schnellen und vielfältigen Stofftransporten führen, reagierten die Pflanzen sensibel. Während kühler und bedeckter Witterung hellten die Blätter im Alkoholtest weniger auf und zeigten gegenüber der TM Trizilin + Satecid 65 WP höhere Toleranzen.

Die Versuche wurden an verschiedenen Sorten von Kohlrabi ('Delikateß Weißer', 'Blauer Speck', 'Olmia', 'Praeco Blanca'), Kopfkohl ('Amager', 'Topas'), Radies ('Bicolor', 'Ilka', 'Korund') und Raps ('Sollux') auf Kleinparzellen mit zweifacher Wiederholung in den Jahren 1983 und 1984 durchgeführt. Es wurden zu verschiedenen Jahreszeiten (Frühjahr bis Herbst) mehrere Entwicklungsstadien im Freiland getestet. Dabei ergab sich, daß die Keimpflanzen, sobald die Keimblätter voll ausgebildet waren, die Behandlung mit der TM Trizilin 6 l/ha + Satecid 65 WP 3 kg/ha mit nur geringfügigen Schäden ohne Pflanzenverluste überstanden. Die aufgetretenen Blattanomalien und Wuchsdepressionen verschwanden nach ca. 4 Wochen vollständig. Die herbizide Wirkung war im Vergleich zur VA-Behandlung deutlich besser. Hinzu kommt, daß die Aufwandmenge bei NA-Applikationen in der Regel geringer ist als die im VA notwendige Mittelmenge. Außerdem ist die Saatgutmenge/ha bei NA-Anwendung von Herbiziden geringer anzusetzen als bei VA-Behandlungen, da die Herbizide die Auflaufquote durch Keimschädigungen beeinträchtigen können. Aus Saatgut- und Herbizideinsparung sowie besserer herbizider Wirksamkeit resultiert ein beachtenswerter ökonomischer Vorteil (ZSCHAU und HOLLNAGEL, 1987).

Diskussion

Die spezifische, physiologisch bedingte Herbizidempfindlichkeit der Kulturpflanzen bzw. auch der Unkräuter ist von großem Interesse für den Praktiker, weil durch die Züchtung hochleistungsfähiger Sorten z. T. die natürliche Widerstandsfähigkeit gegen Strefsituationen verlorengeht und weil sich bei den Unkräutern durch zunehmenden und einseitigen Herbizideinsatz resistente Typen herausbilden oder sich bestimmte Arten zu sogenannten Problemunkräutern, die früher innerhalb der Unkrautpopulation bedeutungslos waren, entwickeln.

Besonders im Rübenanbau gibt es trotz intensiver Herbizidforschung noch immer die Beobachtung, daß es bei der chemischen Unkrautbekämpfung zu unerwarteten Schäden beträchtlichen Ausmaßes kommen kann. Deshalb gibt es vor allem bei dieser Kultur Bemühungen um Abhilfe. NEURURER (1980) beschreibt eine Empfindlichkeitsprognose an Zuckerrüben, die auf dem Prinzip von Probespritzungen mit anschließender Beobachtung der Pflanzen beruht. Mit dieser zeit- und materialaufwendigen Methode ist erst nach ca. einer Woche eine Empfehlung an den Anbauer möglich.

Für einige Unkräuter gibt es eine Methode von HENSLEY (1981), um die genetische Resistenz gegen Triazine zu ermitteln. So elegant und schnell diese Methode auch ist, erfordert sie doch eine gute Laborausstattung und hochqualifizierte Fachkräfte. Dafür liefert sie bei der Analyse einer Population von Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*), Gänsefuß (*Chenopodium album*), Fuchsschwanz (*Amaranthus retroflexus*) und einigen Kulturpflanzen die genaue Zahl der sensiblen Pflanzen.

Für die Erkennung und Bestimmung der spezifischen Disposition auch der Unkräuter, für die Prüfung also, ob eine Herbizidbehandlung zu einem bestimmten Termin besonders erfolgreich oder weniger effektiv ist und für die daraus resultierende Wahl der Dosis je ha, ist ein am Feldrand durchführbarer Test notwendig. NEURURER (1986) erarbeitete einen Verätzungstest für Zuckerrüben. Dazu werden unverletzte Rübenpflanzen 10 Minuten in 15%ige Schwefelsäure gelegt, anschließend 1/2 Minute in 10%iger Natronlauge neutralisiert und dann in Wasser überführt und beurteilt. Diese Methode ist ein großer Fortschritt gegenüber der Blattempfindlichkeitsprognose (NEURURER, 1980). Nachteilig ist noch, daß Transport und Arbeiten mit Säuren und Laugen nicht ganz ungefährlich sind, also Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten sind, und daß zwei verschiedene Reagenzien auf das Feld mitgenommen werden müssen.

Der oben beschriebene Test mit vergälltem Alkohol wurde bei Kohl, Radies und Raps erfolgreich erprobt für den Einsatz der TM Trizilin + Satecid 65 WP. In welcher Weise dieser Test bei anderen Kulturarten und für die Prüfung der Unkräuter abgewandelt werden muß und ob er auf die Wirkung anderer Herbizide übertragbar ist, wird weiterhin untersucht. Ziel ist eine ähnlich unkomplizierte Methode, die keine besonderen Geräte und Voraussetzungen erfordert und schnelle Ergebnisse liefert. Sie muß von Personen mit Facharbeiterausbildung durchführbar sein und als Entscheidungshilfe zur Vermeidung von Risikospritzungen Sicherheit bieten. Der beschriebene Test ist patentrechtlich geschützt (HOLLNAGEL u. a., 1986).

Zusammenfassung

Es gibt von verschiedenen Autoren Bemühungen, die Problematik der genetischen bzw. physiologischen Herbizidempfindlichkeit der Pflanzen besser zu erkennen und zu bestimmen. Die vorliegende Arbeit ist ein Beitrag dazu. Es wird mit einem am Feldrand handhabbaren Verfahren, das den Übergang der Blattgewebe vom Import- zum Exportstoffwechsel anzeigt, der Grad der Sensibilität gegen Herbizide sichtbar gemacht. Diese Methode wurde bei Drillkohl, bei dem bereits im Keimblatt-Stadium (DC 10 bis 11) eine chemische Unkrautbekämpfung erfolgen kann, erfolgreich erprobt und patentrechtlich geschützt. Sie hilft bei der Entscheidung über den Behandlungstermin und die Aufwandmenge je ha. Eine repräsentative Stichprobe von Pflanzen wird in Brennsspiritus (95 Vol.-% Äthanol) gelegt. Die in der Importphase befindlichen Blatteile werden zuerst weiß, nach ca. 15 Minuten. Ihr Anteil an der Gesamtblattfläche ergibt den Grad der Herbizidempfindlichkeit.

Резюме

Тест по восприимчивости безрассадной капусты к послевсходовым гербицидам

Целый ряд авторов попытался совершенствовать методы выявления и определения генетической или физиологической

восприимчивости растений к гербицидам. Настоящая работа тоже занимается этой проблематикой. С помощью применяемого у края поля метода, показывающего переход тканей листьев от импортного обмена веществ к экспортному обмену веществ, степень восприимчивости к послевсходовым гербицидам становится видной. Этот метод с успехом испытывался на посевах безрассадной капусты, где уже в фазе семядолей (ДС 10 до 11) можно проводить химическую борьбу с сорняками. Метод защищается патентным правом. Он облегчает принятие решений относительно установления срока обработки и нормы расхода гербицидов на га. Репрезентативная выборочная проба растений укладывается в денатурированный спирт (95 об.-% этанола). Через 15 мин. находящиеся в импортной фазе части листьев первыми окрашиваются в белый цвет. Их процент в общей площади листьев позволяет установить степень восприимчивости к гербицидам.

Summary

Test for sensitivity to post-emergence herbicides in drilled cabbage

Several authors have tried to better understand and determine the problems of genetic and physiological sensitivity to herbicides in plants. Against that background, a field-edge procedure indicating the transition from import to export metabolism in leaf tissue is used to show the degree of plant sensitivity to herbicides. The procedure was tested with good results in drilled cabbage as a crop suitable for chemical weed control already at the cotyledon stage (DC 10/11). It is protected by patent. The procedure helps deciding on the date of treatment and on the amount of chemical to be applied per unit area. A representative random sample of plants is put in denaturated alcohol (95 vol.-% ethanol). The leaf sections at the import stage turn yellow first, i.e. after about 15 minutes. Their share in the total leaf area indicates the degree of plant sensitivity to herbicides.

Literatur

- HENSLEY, J. R.: A method for identification of triazine resistant and susceptible biotypes of several weeds. Weed Sci. 19 (1981), S. 70
HOLLNAGEL, I.; SCHRÖDER, H.; ZSCHAU, K.: DD Patent 238 676 A 1, G 01 N 21/78, 1986
LARSON, P. R.; ISEBRANDS, J. G.; DICKSON, R. E.: Sink to Source Transition of Populus leaves. Ber. Dt. Bot. Gesellsch. 93 (1980), S. 79
NEURURER, H.: Frühzeitige Bestimmung der Verträglichkeit der Zuckerrüben gegenüber Nachauflaferbiziden. Pflanzenarzt 33 (1980) 8, S. 74
NEURURER, H.: Ein Verätzungstest zur Bestimmung der Empfindlichkeit junger Zuckerrübenpflanzen (*Beta vulgaris*) gegenüber Nachauflaferbiziden. Pflanzenschutzbericht 47 (1986) 3, S. 23
ZSCHAU, K.; HOLLNAGEL, I.: Herbizideinsatz im Keimblatt-Stadium von Kohlsaaten im Freiland. Arch. Gartenbau 35 (1987), S. 189

Anschrift der Verfasser:

Dr. I. HOLLNAGEL
VEG Pflanzenproduktion Warnitz
Gadebuscher StraÙe 193
Schwerin
DDR - 2762
Dr. H. SCHRÖDER
Pädagogische Hochschule „Liselotte Herrmann“ Güstrow
Sektion Biologie/Chemie
Goldberger StraÙe 12
Güstrow
DDR - 2600

Klaus ARLT und Barbara JÜTTERSONKE

Untersuchungen zur Resistenz der Sippen von *Chenopodium album* L. gegen Herbizide

Seit ca. 30 Jahren wird über eine ständig steigende Anzahl von Unkrautarten, die herbizidresistente bzw. -tolerante Biotypen aufweisen, berichtet. Nach Angaben von LEBARON (1986) gibt es inzwischen Herbizidresistenz bei 48 Unkrautarten, darunter 13 Ungrasarten. Insgesamt waren bis Ende 1985 161 Fälle von Resistenz bekannt, davon waren 149 (93 %) die Folge wiederholten Triazineinsatzes. Nur 12 Resistenzfälle wurden von anderen Herbiziden (2,4-D, Didofopmethyl, Diuron, Paraquat, Pyrazon und Trifluralin) verursacht. Die Gesamtzahl der Resistenzfälle verteilt sich auf 17 Länder, die alle durch einen hohen Einsatz von Herbiziden ausgezeichnet sind.

Die meisten europäischen Fälle von Triazinresistenz (35) traten in Frankreich und in der Schweiz auf, die restlichen in Europa bekannt gewordenen Fälle (28) verteilen sich auf Belgien, BRD, DDR, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich und VR Ungarn. Höhepunkte in der Auffindung herbizidresistenter Biotypen waren die Jahre 1976 und 1978 (48 Fälle), seitdem wurden bis Ende 1984 im Durchschnitt jährlich 15 Fälle aus der Literatur bekannt. Die Ausbreitungstendenz der Herbizidresistenz ist als langsam, aber stetig einzuschätzen. Während in den meisten europäischen Ländern herbizidresistente Biotypen von Unkrautarten seit den 70er Jahren bekannt sind, wurden in der DDR, in Großbritannien, den Niederlanden und der VR Ungarn erst nach 1980 entsprechende Beobachtungen gemacht.

Botanische Taxonomie und das Resistenzproblem

Herbizidresistenz ist gegeben, wenn die Population einer Unkrautart, die bisher durch einen Wirkstoff leicht bekämpfbar war, nicht mehr auf die regelgerechten Behandlungen mit diesem Wirkstoff reagiert. Als Ursache wird allgemein eine Selektion von Biotypen mit schon bestehender Resistenz angenommen, da eine rezistenzauslösende Wirkung der Herbizide selbst (z. B. Mutation) bisher nicht bekannt ist.

Für die Abwehr der Resistenzbildung gegen Herbizide bei Unkräutern ist die Prognose des Eintretens dieses Phänomens von Bedeutung, weil nur eine rechtzeitige Reaktion die im allgemeinen irreversible Anreicherung von Diasporen resistenter Biotypen verhindert. Die Früherkennung und die Ableitung richtiger Schlußfolgerungen setzt aber tiefgehende Kenntnisse der Populationsdynamik der Unkrautarten voraus.

Eine wesentliche Hilfe für die Früherkennung von Resistenzerscheinungen sind Untersuchungen der infraspezifischen Struktur von Unkrautarten hinsichtlich ihrer Reaktion auf Herbizide. Es muß eingeschätzt werden, daß von den Vertretern der botanischen Systematik bisher zu wenig Augenmerk auf Unkrautarten gerichtet wurde. Andererseits besteht bei Herbizidanwendern, aber auch Versuchsanstellern noch ein Mangel an exakter Pflanzenkenntnis, wie u. a. Beispiele von Fehlbestimmungen von Arten bei Resistenzuntersuchungen (LEBARON und GRESSEL, 1982) zeigten. Daher ist die Bereitstellung von sicher handhabbaren Diagnosehilfen für Arten und infraspezifische Taxa (Sippen) eine der wesentlichen Voraussetzungen für sachgemäße Einschätzungen von Resistenzsituationen.

Unter dem Aspekt der Evolutionsprozesse, die durch moderne landwirtschaftliche Technologien ausgelöst werden, gewinnt die Taxonomie der Pflanzen auch als Disziplin der an-

gewandten Forschung an Bedeutung. Eine sachlich richtige Aufklärung der bei der Unkrautbekämpfung auftretenden Probleme und Erscheinungen wird zukünftig ohne klare systematische Definition der Objekte nicht mehr möglich sein. Wenn die deskriptiven Grundlagen durch ökologische, physiologische und genetische Daten ergänzt werden, bieten sie Möglichkeiten, die Linien der Evolution zu modellieren und die optimalen Kultur- und Unkrautbekämpfungsverfahren zu finden.

Ein erhöhtes Risiko für die Selektion herbizidresistenter Biotypen von Unkrautarten stellen Wirkstoffe dar, die

- einen spezifischen Wirkungsmechanismus und nur einen einzigen Angriffsort im pflanzlichen Stoffwechsel haben,
- eine hohe Persistenz und einen hohen Wirkungsgrad besitzen,
- häufig angewendet werden,
- nicht mit Herbiziden mit unterschiedlichem Wirkungsmechanismus kombiniert werden bzw. in der Fruchtfolge wechseln.

Zu den Arten, bei denen die Selektion herbizidresistenter Biotypen vorrangig zu erwarten ist, gehören in der DDR

Weißer Gänsefuß	<i>Chenopodium album</i>
Gemeines Kreuzkraut	<i>Senecio vulgaris</i>
Kanadisches Berufkraut	<i>Conyza canadensis</i>
Schwarzer Nachtschatten	<i>Solanum nigrum</i>
Krummer Amarant	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Jährige Rispe	<i>Poa annua</i>
Hühnerhirse	<i>Echinochloa crus-galli</i>

Unter den dikotylen Arten hat *Chenopodium album* an allen bekannten Resistenzfällen einen Anteil von 20 % und stellt auch absolut die höchste Zahl der Fälle. Hierfür ist neben der großen Häufigkeit dieses Unkrautes auch seine breite Variabilität, die sich schon im vielgestaltigen Erscheinungsbild der Art ausdrückt, verantwortlich. Es lag daher nahe, *Chenopodium album* hinsichtlich seiner infraspezifischen Struktur und der Reaktion von Varietäten oder Formen der Art auf Herbizide zu prüfen.

Taxonomische Neugliederung von *Chenopodium album* (Vorschlag)

Es stellte sich bald heraus, daß die in der Literatur (z. B. ROTHMALER u. a., 1976) beschriebenen Sippen von *Chenopodium album* in der Praxis nicht verwendbar sind. Deshalb wurde eine Neugliederung vorgenommen, nachdem die genetische Konstanz der Merkmale in Kulturversuchen überprüft wurde. Dabei wurde klar, daß die einzelnen Formen wesentlich stabiler sind, als bisher angenommen wurde.

Die Neugliederung benutzt die Infloreszenzform als Hauptmerkmal, da deren Grundmuster sich auch unter differenzierten Temperatur- und Tageslängeneinflüssen nicht grundsätzlich verändert. Nach den Infloreszenzformen läßt sich eine Formenreihe ordnen, an deren Anfang hochwüchsige scheinährige Formen als Typus der Art *Chenopodium album*, am Ende aber kleinwüchsige, rein trugdoldige Formen stehen. In zweiter Linie wurden für die Beschreibung Blatt- und Habitusmerkmale verwendet. Danach lassen sich einerseits scheinährige (f. *album*) und scheinrispige (f. *glomerulosum*) sowie andererseits trugdoldige Formen (f. *dubium* und f. *cymigerum*) zusammenfassen (Tab. 1).

Tabelle 1

Schema der Gliederung von *Chenopodium album* L. (Weißer Gänsefuß), vereinfacht nach ARLT und JÜTTERSONKE (1987)

Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)

- var. *album*
 - f. *album* scheinährig
 - f. *glomerulosum* scheinrispig
- var. *cymigerum*
 - f. *dubium* Spitzentrieb trugdoldig Seitentriebe scheinährig (Bastard?)
 - f. *cymigerum*
 - sf. *cymigerum* alle Triebe trugdoldig
 - sf. *corymbosum* Endtriebe trugdoldig Seitentriebe scheinrispig

Für die Beurteilung von Toleranz bzw. Resistenz gegen Triazine sind die trugdoldigen Formen besonders zu beachten, die in zwei Subformengruppen unterteilt werden können. Ihr gemeinsames Hauptmerkmal ist die Ausbildung gabelig verzweigter Blütenstände. Die kleinwüchsigen, kurzlebigen Pflanzen der Subformengruppe *cymigerum* haben ausschließlich gabelige Triebe, ein Haupttrieb fehlt. Dagegen sind bei der Subformengruppe *corymbosum* nur die Endtriebe der oberen Region gabelig, während die in der Mitte und unten ansetzenden Seitentriebe scheinrispige Blütenstände besitzen (Abb. 1 und 2). Dieser Gruppe muß bei der Bestandesüberwachung im Hinblick auf Resistenzerscheinungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Reaktion der Sippen gegen einige Herbizide

Die Reaktion der besprochenen Sippen von *Chenopodium album* gegenüber einigen Herbiziden haben wir in Labor-, Ge-



Abb. 1: *Chenopodium album* Subformengruppe *corymbosum*, Endtriebe der oberen Region der Pflanze (Haupttrieb)



Abb. 2: *Chenopodium album* Subformengruppe *corymbosum*, Seitentrieb

fäß- und Feldversuchen getestet. Behandlungen mit Atrazin wurden im Gefäßversuch, vor allem von Herkünften der Subformengruppe *corymbosum*, die durch einen cymösen Blütenstand am Haupttrieb gekennzeichnet ist, toleriert. Dagegen zeigte sich die Formengruppe *album* mit scheinährigen Blütenständen zum überwiegenden Teil empfindlich gegenüber Atrazinbehandlung. Hochempfindlich war die mit *Chenopodium album* eng verwandte Art *Ch. suecicum*, die schwer von *Ch. album* zu unterscheiden ist, aber auf Ackerstandorten auch eine gewisse Rolle spielt (Abb. 3). Chloridazon und Lenacil wurde vorwiegend von den Herkünften der Formengruppe *album* und von *Ch. suecicum* toleriert. Ein entsprechendes Verhalten wurde durch die Bestimmung der reduzierenden Zucker als Ausdruck der photosynthetischen Aktivität bestätigt. Gegen Methazol waren die Herkünfte der Formengruppe *album* ebenfalls deutlich toleranter als andere infraspezifische Taxa.

Seit 1985 ist auch in der DDR (Bezirk Potsdam) ein Fall von Triazinresistenz bei *Chenopodium album* bekannt. In einer LPG werden seit 1968 Lupinen zur Saatgutvermehrung angebaut. In der Fruchtfolge stehen Mais, Kartoffeln, Wintergerste und Roggen, hier erfolgte außer in Roggen die Anwendung von Triazinen zur Unkrautbekämpfung.

In Gefäßversuchen haben wir das Verhalten der Nachzuchten aus Samenproben von *Chenopodium album* untersucht, die 1985 von einem stark mit resistenzverdächtigem Weißem Gänsefuß verunkrauteten Lupinenschlag entnommen wurden. Zu Vergleichszwecken wurden Samen der eng mit *Ch. album* verwandten Art *Ch. suecicum* verwendet, die von uns in Versuchen als atrazinempfindliche Art ermittelt wurde. Für die geringste Aufwandmenge (0,8 kg/ha Wonuk [Atrazin]) wurde zusätzlich Samen einer von uns als atrazinempfindlich erkannten Form von *Ch. album* (f. *album*) eingesetzt. Die Versuche ergaben, daß sämtliche resistenzverdächtige Proben des Lupinenschlages auch die Dosis von 3,0 kg/ha Wonuk

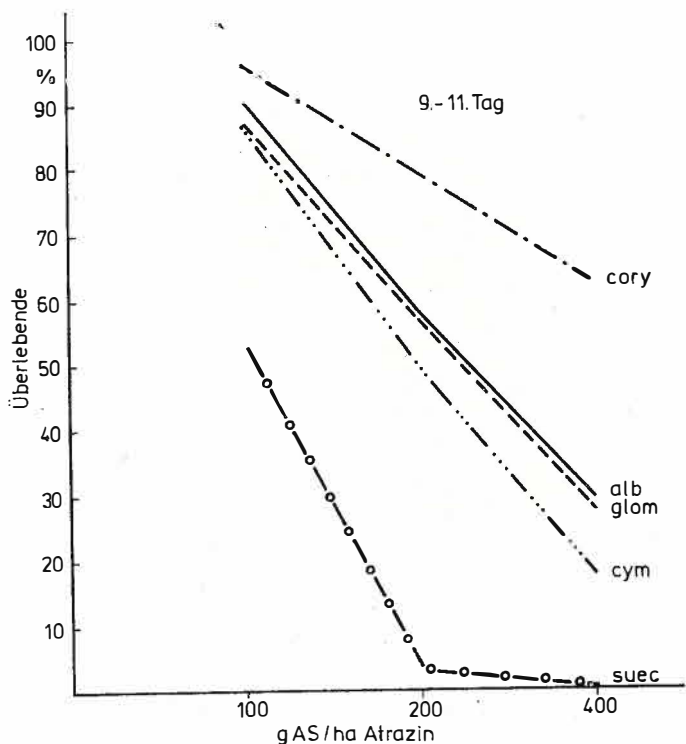


Abb. 3: Verhalten verschiedener Sippen von *Chenopodium album* sowie von *Ch. suecicum* nach Herbizidbehandlung
 Kurzbezeichnungen: cory \triangleq Subformengruppe *corymbosum*; alb \triangleq f. *album*; glom \triangleq f. *glomerulosum*; cym \triangleq sf. *symigerum*; suec \triangleq *Chenopodium suecicum*

überlebten. Die resistenten *Chenopodium-album*-Pflanzen gehören taxonomisch zur Subformengruppe *corymbosum* und z. T. zur Form *glomerulosum*. Damit wird die in den vorangegangenen Versuchen gewonnene Erkenntnis bestätigt und ihr prognostischer Wert unterstrichen.

Maßnahmen zur Früherkennung der Resistenz

In der Praxis ist das Erkennen der ersten Phasen der Ausbildung einer herbizidresistenten Population schwierig. Ein Verdacht ist gerechtfertigt, wenn unter Ausschluß aller wirkungsmindernden Einflüsse der Wirkungsgrad von Wouk in Mais 70 % unterschreitet (Spritzfenster!) und die Restverunkrautung nur durch eine Unkrautart (z. B. Weißer Gänsefuß) gebildet wird.

Unsere Untersuchungen zur Verbreitung der Formen des Weißen Gänsefußes in den Hauptkulturen haben im DDR-Durchschnitt ergeben, daß im Mais im Normalfall die scheinährigen Formen dominieren und die trugdoldigen Formen sehr zurücktreten (Abb. 4). Danach muß ein stärkeres Auftreten trugdoldiger Formen im Mais Verdacht auf die Ausbildung einer triazinresistenten Population auslösen. Entsprechende Erscheinungen konnten wir in Mais-Monokulturen mit mehrjähriger Atrazinanwendung beobachten.

In Kartoffeln ist darauf zu achten, ob die Population des Weißen Gänsefußes aus mehreren Formen, die an der Ausbildung des Blütenstandes (scheinährig, scheinrispig, trugdoldig) zu erkennen sind, besteht. Kommt nur eine Form vor, ist Verdacht auf Resistenz naheliegend.

Zur Bestätigung des Sachverhaltes der Herbizidresistenz können Untersuchungen durchgeführt werden, die z. Z. nur im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR möglich sind. Die Tests sind nicht mit eingeschickten Pflanzenproben durchführbar, so daß Samenproben genommen werden müssen.

In Verdachtsfällen sind als erste Maßnahme die Triazinherbizide durch Präparate anderer Wirkstoffgruppen zu erset-

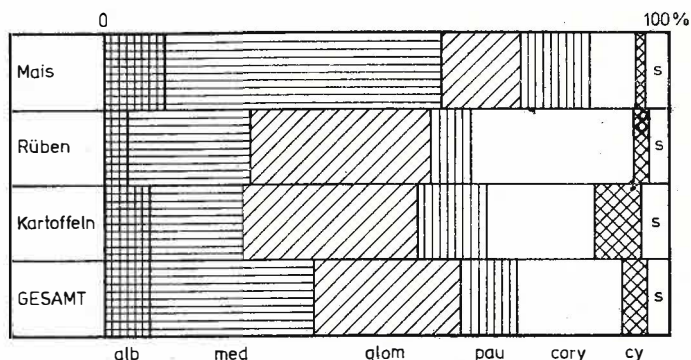


Abb. 4: Relative Häufigkeit des Vorkommens verschiedener Sippen von *Chenopodium album* sowie der Art *Ch. suecicum* auf Kulturpflanzenschlägen
 Kurzbezeichnungen:
 alb \triangleq sf. *album* } f. *album* glom \triangleq sf. *glomerulosum* } f. *glomerulosum*
 med \triangleq sf. *medium* } pau \triangleq sf. *paucidens* }
 cory \triangleq Subformengruppe *corymbosum*; cy \triangleq sf. *cymigerum*; s \triangleq *Ch. suecicum*

zen bzw. verstärkt mechanische Maßnahmen einzusetzen. In Mais kann auf Satecid 65 WP (Propachlor) oder die Tankmischung Hedolit-Konzentrat (DNOC) + Spritz-Hormin (2,4-D) (bzw. Spritz-Hormin 600 [2,4-D]) ausgewichen werden. Tankmischungen mit Triazinen sind zu vermeiden. In Kartoffeln sollte Uvon-Kombi (Prometryn + Simazin) durch ein anderes zugelassenes Mittel ersetzt werden.

Allgemein ist zu empfehlen, getrennte Bekämpfungsstrategien für die vorbeugende Verhinderung der Resistenz sowie für die kurative Behandlung resistenter Unkräuter zu entwickeln. Es ist vorteilhaft, vorbeugend den Selektionsdruck, d. h. die Intensität der Behandlungen zu vermindern und die Bekämpfungsentscheidungen an Bekämpfungsrichtwerten zu orientieren.

Zusammenfassung

Resistenz von Unkräutern gegen Herbizide – vor allem gegen Triazine – wird in steigendem Maße beobachtet. Diese Erscheinung tritt besonders häufig bei der polymorphen Art *Chenopodium album* L. (Weißer Gänsefuß) auf. Um eine Früherkennung herbizidresistenter Populationen dieser Art durch die Schaderreger- und Bestandesüberwachung zu ermöglichen, wurde eine systematische Gliederung der Sippen von *Ch. album* vorgenommen und deren Reaktion auf Herbizide getestet. Es ergab sich eine größere Häufigkeit der Toleranz bzw. Resistenz gegen Triazine bei trugdoldig-scheinrispigen Formen. Es werden Hinweise zur Diagnose und Behandlung von Resistenzerscheinungen bei Unkräutern gegeben.

Резюме

Изучение устойчивости триб *Chenopodium album* L. к гербицидам

Всемирно во все большей мере наблюдается устойчивость сорняков к гербицидам, особенно к триазинам. Это явление особенно часто встречается у полиморфного вида *Chenopodium album* L. Для обеспечения раннего выявления устойчивых к гербицидам популяций этого вида была проведена систематическая классификация триб *Ch. album* и изучена их реакция на гербициды. Установлена повышенная выносливость или устойчивость у форм с ложными метелками и ложными зонтиками. Приведены указания по выявлению устойчивых к гербицидам сорняков и борьбе с ними.

Summary

Research into the herbicide resistance of the taxa of *Chenopodium album* L.

Resistance of weeds to herbicides – above all to triazines – is increasing throughout the world. That phenomenon is particularly frequent in the polymorphic species *Chenopodium album* L. For early detection of resistant populations of that species through pest and crop monitoring schemes, the taxa of *Ch. album* were classified and tested for their response to herbicides. Tolerance or resistance was found to be more frequent in the cymose-pseudopaniced forms. Hints are given for the diagnosis and treatment of resistance in weeds.

Literatur

ARLT, K.; JÜTTERSONKE, B.: Untersuchungen zur Taxonomie von *Chenopodium album* L. und zum Verhalten dieser Art gegenüber Herbiziden. Berlin, Humboldt-Univ., Diss. B 1987, 296 S.

LEBARON, H. M.: Resistance of weeds to herbicides. Univ. Illinois, 1986, 7 S. u. Anh.

LEBARON, H. M.; GRESSEL, J.: Herbicide Resistance in Plants. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, J. Wiley & Sons, 1982, 400 S.

ROTHMALER, W.; SCHUBERT, R.; VENT, W.: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. 4. Aufl., Bd. 4, Berlin, VEB Verl. Volk u. Wissen, 1976, 811 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. K. ARLT

Dr. sc. B. JÜTTERSONKE

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

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Henry BLUMRICH

Die biologische Unkrautbekämpfung – Stand und Entwicklungstendenzen, Grenzen und Möglichkeiten

1. Einleitung

Nicht immer sind Herbizide und mechanische Unkrautbekämpfung in der Lage, alle bestehenden Unkrautprobleme in Landwirtschaft und Gartenbau zu lösen.

Deshalb gibt es weltweit verstärkte Bemühungen, auch andere Möglichkeiten der Bekämpfung zu erarbeiten, bzw. diese, wo sie bereits Anwendung finden, stärker zu propagieren. Eine dieser Möglichkeiten ist die biologische Unkrautbekämpfung. Das Ziel der biologischen Unkrautbekämpfung ist die Zurückdrängung der zu bekämpfenden Art auf ein ökonomisch unbedeutendes Niveau und nicht deren Ausrottung bzw. Totalvernichtung (ANDRES, 1977).

2. Begriffsbestimmung

Unter biologischer Unkrautbekämpfung versteht man die gezielte Nutzung von phytopathogenen Pilzen bzw. Mikroorganismen, phytophagen Insekten, Milben und Nematoden bzw. anderen Tierklassen als natürliche Antagonisten der Unkrautpflanzenpopulation, um diese auf ein ökonomisch unbedenkliches Niveau zu reduzieren (BEMMANN, 1985; ROSENTHAL u. a., 1984; WAPSHERE, 1982). Die Methoden der biologischen Unkrautbekämpfung, eine Ausnahme bildet hierbei die Bekämpfung der Gesamtvegetation, richten sich jeweils nur gegen eine Art, während sich die bisher in Mitteleuropa und in der DDR üblichen Methoden der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung fast ausschließlich gegen einen großen Teil der auf der jeweiligen Fläche vorkommenden Unkrautarten richten.

Die Nutzung von Naturstoffen, wie z. B. Pilztoxinen und der Anbau von Zwischenfrüchten, die den Boden decken und somit ebenfalls zur Unkrautunterdrückung beitragen, sind dabei nicht zur biologischen Unkrautbekämpfung zu rechnen. Führend in Forschung und Anwendung der biologischen Unkrautbekämpfung sind die USA (mit Hawaii), Kanada, die UdSSR, Australien, Neuseeland, Chile und Südafrika (PEMBERTON, 1980; SCHROEDER, 1984). So gab es zum Beispiel 1980 in Nordamerika (USA, Kanada) Forschungsprogramme

zu 33 Unkrautarten auf dem Gebiet einer biologischen Unkrautbekämpfung, während es in Europa nur sechs waren (PEMBERTON, 1980).

Tabelle 1 gibt Auskunft über die Anzahl der Arten einzelner Pflanzenfamilien, zu deren Bekämpfung es 1984 Forschungsprojekte gab (JULIEN u. a., 1984).

Bevor es zur praktischen Einführung eines Agens zur biologischen Unkrautbekämpfung kommt, ist ein umfangreiches Forschungsprogramm nötig, das 10 bis 20 Jahre dauert (BATRA, 1982; HARLEY, 1984). Hierzu gehören u. a. Untersuchungen zur Biologie der natürlichen Unkrautfeinde, zur Wirtsspezifität und Erhöhung der Toxizität der Agenzien, wobei auch alle Kulturpflanzen und wichtige Wildpflanzen auf Nichtempfindlichkeit getestet werden müssen. Nähere Einzelheiten sind weiterführender Literatur zu entnehmen (u. a. ANDRES u. a., 1976; BATRA, 1981, 1982; HUFFAKER, 1979; KLINGMAN und COULSON, 1983; PAPWORTH, 1980; SCHROEDER, 1983; TEMPLETON und TRUJILLO, o. J.; WAPSHERE, 1982).

Einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der biologischen Unkrautbekämpfung geben NAPOMPETH (1982), ROSENTHAL u. a. (1984) und SIMMONDS u. a. (1976).

Tabelle 1

Anzahl der Unkrautarten einzelner Pflanzenfamilien, zu deren biologischer Bekämpfung 1984 Forschungsprojekte liefen (aus JULIEN u. a., 1984)

Pflanzenfamilie	Anzahl der Arten	
	Versuch	erfolgreich
Amaranthaceae	1	1
Boraginaceae	3	1
Cactaceae	19	15
Chenopodiaceae	3	0
Compositae	25	7
Convolvulaceae	2	0
Cyperaceae	1	1
Euphorbiaceae	2	0
Gramineae	1	0
Labiatae	1	0
Leguminosae	5	2
Polygonaceae	3	2
Rosaceae	5	2
Solanaceae	1	1

3. Methoden der biologischen Unkrautbekämpfung

Prinzipiell werden 3 Methoden einer biologischen Unkrautbekämpfung unterschieden. Im folgenden werden sie beschrieben und an einem Beispiel näher erörtert, wobei im wesentlichen auf die Anwendung pflanzenpathogener Pilze eingegangen werden soll. Dies macht sich aus Gründen einer Einschränkung nötig und außerdem erscheint gegenwärtig der Einsatz von Insekten, Milben und Nematoden zur biologischen Unkrautbekämpfung in der DDR weniger aussichtsreich.

3.1. Klassische biologische Unkrautbekämpfung

Die klassische biologische Unkrautbekämpfung sieht den Einsatz gewünschter, wirtsspezifischer, selbstreproduzierender, dichteabhängiger, wirtsuchender ausländischer (eingeführter) natürlicher Feinde vor, die an ein eingeschlepptes Unkraut angepaßt sind, resultierend in einer ständigen Unterdrückung (BATRA, 1982). Die Methode beruht auf der Einführung eines oder mehrerer natürlichen Feinde der jeweiligen Unkrautart, die bei deren Einschleppung nicht mit eingeführt wurden. Im Gebiet, wo sie eingesetzt werden sollen, muß ein ähnliches Öklima und Habitat vorhanden sein wie in der Heimat des Wirt-Pathogen-Systems (EHLER und ANDRES, o. J.; HARLEY, 1983 und 1984). Rostpilze sind die am besten untersuchte Gruppe von Pathogenen und gut geeignet, da sie meist streng wirtsspezifisch sind, was die wichtigste Bedingung ihres Einsatzes ist (TEMPLETON und SMITH, 1977).

Die klassische biologische Unkrautbekämpfung ist nur auf weniger intensiv genutzten Flächen bzw. bei mehrjähriger Kultur anwendbar. In Frage kommen hier Wiesen, Weiden, Wälder, unkultivierte Gebiete, Gewässer und Obstanlagen (BATRA, 1981; SCHROEDER, 1984). Ein Gleichgewicht Wirt-Pathogen pendelt sich dabei aber erst nach 2 bis 5 Jahren ein.

Zu den Vorteilen der klassischen biologischen Unkrautbekämpfung zählen die geringen Folgekosten nach Einführung des Agens, da ja nur ein einmaliger Einsatz nötig wird (MENZ u. a., 1984; TISDELL u. a., 1984). Dies macht sie zugleich aber auch kommerziell weniger verwertbar, da die Industrie an einem mehrmaligen Einsatz interessiert ist. Ein weiterer Vorteil ist die Einsatzmöglichkeit auf großen Flächen. Dies kann andererseits aber auch ein Nachteil sein, da das Agens auch auf Flächen übergreifen kann, die nicht erfaßt werden sollen. Hieraus könnten sich aber auch Ländergrenzen übergreifende Interessengegensätze ergeben, da das zu kontrollierende Unkraut im Nachbarland im Extremfall eine Nutzpflanze bzw. eine nützliche Wildpflanze sein kann (vor allem Afrika, Asien, Südamerika) (BATRA, 1984; HARLEY, 1983, 1984; ROSENTHAL u. a., 1984; TEMPLETON und SMITH, 1977; TISDELL u. a., 1984).

Eine weitere Gefahr besteht in einer möglichen Resistenzbildung bei der Unkrautart. Nach TISDELL u. a. (1984) geschieht dies aber wesentlich langsamer als bei der Resistenzbildung gegen Herbizide. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß eventuell mehrere Ökotypen einer Unkrautart bekämpft werden müssen (HARLEY, 1983, 1984; HASAN, 1983).

Das bekannteste Beispiel für eine erfolgreiche Anwendung der klassischen biologischen Unkrautbekämpfung ist die Zurückdrängung von *Chondrilla juncea* (Knorpellattich) in Australien (GROVES und CULLEN, 1981; HASAN, 1974, 1983; WAPSHERE, 1982). In Weizen/Brache-Anbaukulturen Südostaustraliens, welche ein mittelmäßig ähnliches Klima haben, kam es Anfang der 70er Jahre zum Einsatz des Rostpilzes *Puccinia chondrillina*, der Gallfliege *Cystiphora schmidti* und der Gallmilbe *Acera chondrillae*. Diese 3 Organismen wurden nach Untersuchungen aus dem Mittelmeerraum ein-

geführt. Alle drei waren gegenüber *Chondrilla juncea* wirtsspezifisch. Speziell der Rostpilz verursachte einen markanten Populationsrückgang des Unkrauts, so daß es nicht mehr länger von ökonomischer Bedeutung war und sich ein weiterer Herbizideinsatz erübrigte.

3.2. Überschwemm-Methode oder Bioherbizid-Methode

Von einigen Autoren werden beide Methoden getrennt. Hier wird dies nicht getan, da die Bioherbizid-Methode ein spezieller Anwendungsfall der Überschwemm-Methode ist.

Es kommt zu einer künstlichen Massenvermehrung und periodischen Ausbringung ausländischer oder einheimischer natürlicher Feinde, die sich in der Vegetationsperiode mehrfach reproduzieren, aber nicht in der Lage sind, ein ständiger Bestandteil des Ökosystems zu werden (BATRA, 1982).

Ursachen für die nur ein Jahr andauernden Existenzmöglichkeiten der eingesetzten Organismen können sein:

- geringe Ausbreitung,
- geringe Überwinterungskapazität,
- lange Inkubationszeit,
- unrythmische Wirtsausbreitung (Unkrautart),
- anspruchsvolle Umweltparameter (TEMPLETON, 1982 b).

Besonders Pilze sind für diese Methode gut geeignet, weshalb auch von Mykoherbiziden gesprochen wird (HASAN, 1983; TE BEEST und TEMPLETON, 1985; TISDELL u. a., 1984; WATSON, 1977). Die Kosten (Forschungsaufwand, Einsatz) entsprechen etwa denen von Herbiziden (TISDELL u. a., 1984).

Zu den Anforderungen, die an die eingesetzten Organismen gestellt werden, zählen unter anderem:

- schnelle Wirksamkeit,
- leichte Lagerbarkeit für einen späteren Gebrauch,
- schnelles Reproduktionsvermögen, auch auf künstlichen Nährmedien,
- genetische Stabilität,
- Resistenz gegen Herbizide, Fungizide (!) und Insektizide (AULD u. a., 1983; BATRA, 1982; ROSENTHAL u. a., 1984; TEMPLETON, 1982 a; WAPSHERE, 1982).

Die Vorteile der Bioherbizid-Methode gegenüber der klassischen biologischen Unkrautbekämpfung sind:

- Einsetzbarkeit in einjährigen, also auch in Intensivkulturen,
- schnelle Wirkung der Agenzien, ähnlich der eines echten Herbizids,
- können sprühend wie Herbizide ausgebracht werden,
- keine größeren Forschungen auf anderen Erdteilen nötig, da einheimische Organismen eingesetzt werden können,
- Begrenzbarkeit auf behandelte Flächen, weshalb keine Umweltbelastung auftritt,
- Interesse der Industrie, da kommerziell gut verwertbar.

Nachteilig sind die nur auf ein Jahr beschränkte Wirksamkeit und die daraus resultierenden hohen Folgekosten (BATRA, 1982; BOWERS, 1982; SCHROEDER, 1984; TEMPLETON, 1982 b; TISDELL u. a., 1984; van ZON und SCHEEPENS, 1979; WAPSHERE, 1982).

In den USA wird seit Anfang der 80er Jahre ein Mykoherbizid mit dem Namen COLLEGO gegen *Aeschynomene virginica* (Knotenwicke) durch die Upjohn Company angeboten. *Aeschynomene virginica* ist ein Problemunkraut in Reis und Sojabohnen in den Vereinigten Staaten.

COLLEGO, ein 2-Komponenten-Produkt, enthält Sporen des Pilzes *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* ATCC 20358. Die Bekämpfungserfolge von 1976 bis 1981 lagen in Reis zwischen 89 und 97 % und in Sojabohnen zwischen 92 und 100 %. Nachteilig ist allerdings, daß COLLEGO nur mit dem Herbizid BLAZER kompatibel ist, während andere Herbizide, Insektizide, Fungizide und Flüssigdünger

Tabelle 2

Forschungsprojekte zur biologischen Unkrautbekämpfung mit Pilzen unter besonderer Berücksichtigung einer Anwendung in Europa

Familie	Art	Pilz	Methode	Land	Stand	Quelle
Asclepiadaceae	<i>Morrenia odorata</i>	<i>Phytophthora palmiphora</i> *	ÜM	USA	3	CHARUDATTAN, 1984; HASAN, 1983; TE BEEST und TEMPLETON, 1985
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Albugo tragopogi</i>	KBU	USA	1	van ZON und SCHEEPENS, 1982
		<i>Albugo tragopogi</i>	ÜM	Kanada	1	CHARUDATTAN, 1984; HARTMANN und WATSON, 1980 a; 1980 b; 1980 c
	<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Puccinia xanthii</i>	KBÜ	UdSSR	1	TEMPLETON, 1982 b
		<i>Puccinia chondrillina</i>	KBU	Australien	3	BLACHETTE u. a., 1981; BURDON u. a., 1981; HASAN, 1974 u. 1981; KLERK u. a., 1985
	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Puccinia chondrillina</i>	KBU	USA	2	ADAMS und LINE, 1981 u. 1984
		<i>Puccinia chondrillina</i>	—	Türkei	0	o. V., 1985
		<i>Puccinia obtegens</i>	KBU	Australien	1	HASAN, 1980
		<i>Puccinia obtegens</i>	KBU	Neuseeland	1	TEMPLETON und TRUJILLO, o. J.
		<i>Puccinia obtegens</i>	ÜM	USA, Kanada	1	CHARUDATTAN, 1984; TURNER u. a., 1981
		<i>Puccinia obtegens</i>	ÜM	BRD, Dänemark	0	LETH und HAAS, 1984; HAAS u. a., 1983
<i>Puccinia obtegens</i>		—	Türkei	0	o. V., 1985	
	<i>Senecio</i> sp.	—	ÜM	Schweiz	0	LETH und HAAS, 1984; HAAS u. a., 1983
	<i>Senecio jacobaea</i>	—	ÜM	Großbritannien	0	LETH und HAAS, 1984
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	—	ÜM	Niederlande	0	LETH und HAAS, 1984
		<i>Cercospora chenopodii</i>	ÜM	Niederlande	1	SCHEEPENS, 1985
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Erysiphe convolvuli</i>	KBU	USA	1	ROSENTHAL, 1980; 1982; 1983
		<i>Erysiphe convolvuli</i>	KBU	Australien	1	HASAN, 1980
		<i>Puccinia convolvuli</i>	KBU	Australien	1	HASAN, 1980
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	—	ÜM	Italien	0	LETH und HAAS, 1984
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	—	ÜM	Schweiz	0	LETH und HAAS, 1984
Fabaceae	<i>Aeschynomene virginica</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> **)	ÜM	USA	3	SMITH u. a., 1973a; 1973b; 1973c; TEMPLETON und GRAVES, 1984; TEMPLETON u. a., 1984; The Upjohn Company, o.J. a; o.J. b
		<i>Alternaria cassiae</i>	ÜM	USA	2	CHARUDATTAN u. a., 1986
Gramineae	<i>Cassia obtusifolia</i>	<i>Alternaria cassiae</i>	ÜM	USA	2	CHARUDATTAN u. a., 1986
	<i>Agropyron repens</i>	<i>Urocystis agropyri</i>	ÜM	Kanada	1	SAMPSON und WATSON, 1985
	<i>Avena latua</i>	<i>Puccinia coronata</i>	—	USA	1	TEMPLETON, 1982 b
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Cochliobolus lunatus</i>	ÜM	Niederlande	1	LETH und HAAS, 1984; SCHEEPENS, 1985
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	<i>Puccinia oxalidis</i>	ÜM	Frankreich	1	TEMPLETON, 1982 b
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	—	ÜM	Dänemark	0	LETH und HAAS, 1984
	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Puccinia polygoni-avicularis</i>	—	Türkei	0	o. V., 1985
	<i>Rumex</i> sp.	—	—	Italien, Schweiz	0	LETH und HAAS, 1984
	<i>Rumex crispus</i>	<i>Uromyces rumicis</i>	KBU	—	1	van ZON und SCHEEPENS, 1982
		<i>Uromyces rumicis</i>	KBU	USA	1	HASAN, 1974
	<i>Uromyces rumicis</i>	ÜM	USA	1	TEMPLETON und TRUJILLO, o.J.	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Cercospora rodmanii</i>	ÜM	USA	2	CONWAY und FREEMAN, 1978; CHARUDATTAN, 1986; CHARUDATTAN u. a., 1985; FREEMAN und CHARUDATTAN, 1984
		<i>Uredo eichhorniae</i>	KBU	USA	1	CHARUDATTAN, 1984

*) Mykoherbizid DEVINE der Abbott Laboratories (USA) **) Mykoherbizid COLIEGO der Upjohn Company (USA)
 KBU \triangleq klassische biologische Unkrautbekämpfung; ÜM \triangleq Überschwemm-Methode, einschließlich Bioherbizid-Methode
 Stand: 0 \triangleq Überlegungen; 1 \triangleq Laborversuche; 2 \triangleq größere Feldversuche; 3 \triangleq praktische Einführung; — \triangleq keine Angaben

seine Wirkung mindern (TE BEEST und TEMPLETON, 1985; TEMPLETON, 1983; The Upjohn Company, o. J.).

Tabelle 2 zeigt Beispiele von Forschungsprojekten zur biologischen Unkrautbekämpfung mit Pilzen mittels der klassischen biologischen Unkrautbekämpfung und der Überschwemm-Methode unter besonderer Berücksichtigung einer Anwendung in Europa.

3.3. Bekämpfung der Gesamtvegetation

Bei diesem Typ der biologischen Bekämpfung ist das Agens künstlich manipuliert, so daß das Niveau des Angriffs auf den Pflanzenbestand und die Region des Gebrauchs eingeschränkt sind auf die Erreichung des gewünschten Niveaus (WAPSHERE, 1982). Die Grundbedingung für eine Anwendbarkeit dieser Bekämpfungsmethode ist die Manipulierbarkeit des Organismus, während ökologische Effektivität und Virulenz sowie Wirtsspezifität weniger von Bedeutung sind. Ein breites Wirtsspektrum wird hier sogar gewünscht und angestrebt (WAPSHERE, 1982).

Größere Forschungen gab es u. a. zum Einsatz des Weißen Amurgraskarpfens (*Ctenopharyngodon idella*) gegen Wasserunkräuter in der UdSSR, vielen osteuropäischen Ländern, Westeuropa und den USA. In den USA konnten in Texas Anfang der 80er Jahre *Hydrilla verticillate*, eine Grundnesselart, und andere Wasserunkräuter mit dem Weißen Amurgraskarpfen zurückgedrängt werden (WAPSHERE, 1982; MARTYN u. a., 1986).

4. Entwicklungstendenzen

Biologische Unkrautbekämpfung wird stets Bestandteil eines ganzen Bekämpfungsprogramms sein. Als Teil einer integrierten Unkrautbekämpfung kann sie eine wichtige Ergänzung der sonst üblichen Verfahren der Unkrautbekämpfung sein und dort eingearbeitet werden, wo andere Methoden versagen oder aus verschiedenen Gründen (Trinkwasserschutzgebiete, ökonomische Ursachen, Umweltprobleme, Problemunkräuter u. a. m.) unvertretbar sind (ANDRES, 1977, 1982; BATRA, 1982; FREEMAN, o. J.; MC WHORTER, 1984; PIMENTAL u. a., 1984; van ZON und SCHEEPENS, 1979).

Beispiele einer integrierten Unkrautbekämpfung sind *Chondrilla juncea* (Knorpellattich) (GROVES und CULLEN, 1981) und *Eichhornia crassipes* (Wasserhyazinthe) (CHARUDATTAN, 1986). Den Vorrang wird aber auch in Zukunft die chemische Unkrautbekämpfung haben.

4.1. Weltmaßstab

In Übersee (USA, Kanada, Australien, Neuseeland) wurde bisher der Vorrang der klassischen biologischen Unkrautbekämpfung gegeben, obwohl nur 30 bis 35 % der Forschungsprojekte erfolgreich waren (SCHROEDER, 1983).

Dies wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß von den 540 in den USA vorkommenden Unkräutern rund die Hälfte eingeschleppt wurden (ANDRES und KOK, 1981),

während es in Kanada 107 Arten waren (SCHROEDER, 1983). Da die Heimat dieser Unkräuter meist Eurasien ist, werden hier umfangreiche Forschungsprogramme zur Suche nach natürlichen Feinden durchgeführt (HASAN, 1980).

In den USA konzentrieren sich 75 % des Forschungsaufwandes der biologischen Unkrautbekämpfung auf die klassische Taktik, während Australien, Neuseeland und Südafrika nahezu ihre gesamte Forschungskapazität für diese Methode aufwenden (SCHROEDER, 1983).

Der Bioherbizid-Methode wurde vor allem in Nordamerika in letzter Zeit mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Tendenz wird sich fortsetzen, da nach Meinung von SCHROEDER (1983) und HARRIS (1981) die Entwicklung von Bioherbiziden eine Technologie zur Bekämpfung vieler Unkräuter sein kann.

Für eine erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet der biologischen Unkrautbekämpfung sind u. a. folgende Maßnahmen nötig:

- mehr Kenntnisse für eine praktische Anwendung,
- interdisziplinäre Zusammenarbeit,
- mehr Basisstudien für die Wirt-Pathogen-Wechselwirkung,
- stärkere Beachtung von Bakterien, Mykoplasmen, Viroiden und Rickettsien (ANDRES u. a., 1976; FREEMANN und CHARUDATTAN, 1980; JULIEN u. a., 1984; STORY, 1979; TE BEEST und TEMPLETON, 1985; van ZON und SCHEEPENS, 1979).

4.2. Mitteleuropa

Nach Meinung von van ZON und SCHEEPENS (1979) wurde der biologischen Unkrautbekämpfung in Mitteleuropa bisher zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. In letzter Zeit deutet sich diesbezüglich eine Änderung an (Tab. 2).

In Europa dürfte die Bioherbizid-Methode als mögliche Alternative zur Bekämpfung einzelner Unkräuter die größte Bedeutung erlangen. Deshalb verdient die Entwicklung von Bioherbiziden das Primärinteresse (SCHROEDER, 1984).

In Westeuropa werden *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Rumex* sp., *Senecio jacobaea*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* und *Polygonum* sp. als biologisch bekämpfungswert angesehen (LETH und HAAS, 1984; SCHEEPENS, 1979, 1985).

4.3. DDR

In der DDR könnte die biologische Unkrautbekämpfung als Bestandteil einer integrierten Bekämpfung vor allem im Obstbau gegen mit Herbiziden schwer bekämpfbare Unkräuter (zum Teil resistenzverdächtig!) Bedeutung gewinnen. Derartige Unkräuter sind unter anderen *Conyza canadensis* und *Amaranthus retroflexus*. Im Getreideanbau scheint die biologische Bekämpfung von *Cirsium arvense* und im Hackfruchtanbau die von *Chenopodium album* und *Amaranthus retroflexus* lohnenswert.

5. Zusammenfassung

Weltweit wird der biologischen Unkrautbekämpfung in jüngerer Zeit eine größere Aufmerksamkeit geschenkt. Nach einer Begriffserläuterung werden die 3 Typen der biologischen Unkrautbekämpfung, die klassische biologische Unkrautbekämpfung, die Überschwemm-Methode und die Bekämpfung der Gesamtvegetation, vorgestellt und an jeweils einem Beispiel näher erörtert. Auch in Europa erscheint die Anwendung der biologischen Unkrautbekämpfung, vor allem gegen Problemunkräuter, innerhalb eines integrierten Bekämpfungssystems lohnenswert.

Резюме

Биологический метод борьбы с сорняками – состояние и тенденции развития, границы и возможности

За последнее время всемирно усиленное внимание уделяется биологическому методу борьбы с сорняками. После определения понятий приводятся 3 типа биологического метода борьбы с сорняками, а именно классический биологический метод борьбы с сорняками, «метод затопления естественными врагами сорняков» и метод борьбы со всей растительностью. Каждый из них подробно рассматривается на примере. В Европе применение биологического метода борьбы с сорняками, особенно со злостными сорняками, считается целесообразным в рамках интегрированной системы борьбы.

Summary

Biological weed control – Present state, limits and potentials

In recent times, biological weed control has been given greater attention worldwide. The definition of the term is followed by an outline of the three types of biological weed control (classical biological weed control, inundative biological weed control, and total vegetation control) each of which is illustrated by an example. Biological weed control, above all against problematic weeds, in the frame of integrated pest management seems to be worthwhile in Europe, too.

Das Literaturverzeichnis kann vom Autor angefordert werden.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. H. BLUMRICH
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81
Kleinmachnow
DDR - 1532



Buch besprechungen

BERGMANN, W. (Hrsg.): Farbatlas. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Visuelle und analytische Diagnose. 2. erw. Aufl., Jena, VEB Gustav Fischer Verl., 1986, 306 S., 945 Farbbilder auf 226 Taf., Kunstleder, 58,- M

Die im Jahre 1983 erschienenen Bücher „Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen – Entstehung und Diagnose“ und „Farbatlas – Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen“ von BERGMANN fanden im In- und Ausland ein so starkes Interesse, daß sich Verlag und Herausgeber zu einer erweiterten, aktualisierten Nachauflage veranlaßt sahen. Dem 1986 vorgelegten „Farbatlas“ soll im

Jahre 1988 das Hauptwerk folgen. In bewährter Weise wird dem Bildteil der Neuauflage ein „einfacher Schlüssel zur Bestimmung von Nährstoffmangelsymptomen bei land- und forstwirtschaftlichen Kulturpflanzen“ vorangestellt. Neu aufgenommen wurde eine „Übersicht zum Erkennen von Schadsymptomen durch Mineralstoffüberschuß“ sowie Ausführungen über Aufgaben, Ziel, Grenzen und Auswertung der Pflanzenanalyse. Es schließen sich Tabellen an, in denen die „ausreichenden“ Gehalte an Mineralstoffen für verschiedene Pflanzengruppen zusammengefaßt werden.

Die Anzahl der Farbbilder wurde von 852 auf 945 erweitert, wobei in der Nachauflage auch Immissions-, Schwermetall- und Salzbelastungen der Pflanzen, Bilder mit Schadsymptomen an Nadel- und Laubbäumen im Zusammenhang mit den durch „saure Niederschläge“ und phytooxidantien entstehenden Waldschäden sowie Mineralstoff-

mangelsymptome bei einigen tropischen und subtropischen Kulturpflanzen im Interesse eines größeren Anwenderkreises Aufnahme fanden.

Hohe Anerkennung ist dem VEB Gustav Fischer Verlag für die in allen Belangen – Einband, Gestaltung, Farbdruck – beibehaltene vorbildliche Qualität der 2. erweiterten Auflage des „Farbatlas“ zu zollen. Zweifellos wird auch dieser „BERGMANN“ als wertvolles Diagnosehilfsmittel sowohl bei den Praktikern der Pflanzenproduktion als auch bei den in der Forschung und Lehre Tätigen sowie den Mitarbeitern der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes gleich großen Anklang finden. Darüber hinaus werden die in deutscher, englischer und russischer Sprache abgefaßten Bildunterschriften dem Titel über die Landesgrenzen hinaus verstärkte Beachtung und Anerkennung sichern.

Alfred RAMSON, Kleinmachnow



Personalmeldungen

Fritz VIERHUB zum 75. Geburtstag

Am 8. Juli 1987 beging Fritz VIERHUB seinen 75. Geburtstag. Aus diesem Anlaß beglückwünschen alle ehemaligen Berufskollegen den Jubilar sehr herzlich und wünschen ihm noch viele Jahre bester Gesundheit sowie Schaffenskraft und viel Freude.

Mit der Gründung der Deutschen Demokratischen Republik gehörte er auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Pflanzenquarantäne zu den Aktivisten der ersten Stunde. In seiner über 30jährigen Tätigkeit im Pflanzenschutz- bzw. Pflanzenquarantänedienst hat er nicht nur einmal Pionierarbeit im Fachgebiet geleistet.

Bereits 1949 hat er in Berlin den Kartoffelkäferabwehrdienst aufgebaut und danach beim Aufbau des Pflanzenschutzdienstes im damaligen Magistrat von Groß-Berlin leitend mitgewirkt. Mit Gründung des Pflanzenbeschauendienstes im Jahre 1954 war er für dessen Einrichtung und Leitung in Berlin verantwortlich und ab 1960 gleichzeitig für die Bildung und Arbeitsfähigkeit des Pflanzenschutzamtes Berlin.

Seit Bestehen des Staatlichen Pflanzenquarantänedienstes der DDR im Jahre

1965 sowie später als Einrichtung beim Zentralen Staatlichen Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne leitete er die Pflanzenquarantäneinspektion Berlin bis 1978.

Seine mit viel Engagement ausgeübte staatliche Leitungstätigkeit diente dem Schutz unserer sozialistischen Landwirtschaft und des Gartenbaus vor der Einschleppung von gefährlichen Objekten der Pflanzenquarantäne in das Gebiet der DDR. Gleichermaßen hat er hohen Anteil bei der Erfüllung der Außenhandelsverpflichtungen der DDR durch die Sicherung der Einhaltung der phytosanitären Bedingungen beim Export von Pflanzen und pflanzlichen Produkten.

Er hat stets große Anstrengungen unternommen, seine Mitarbeiter zur Lösung der wachsenden Anforderungen zu befähigen und dabei keinen Stillstand zuzulassen. Mit Erfolg hat er sein Bemühen auf die Verbindung zwischen praxiswirksamer Tätigkeit und der Anwendung neuer Erkenntnisse der wissenschaftlichen Arbeit gerichtet. Seine enge Verbindung zu den sozialistischen Betrieben der Landwirtschaft und des Gartenbaus hat vielfältig dazu beigetragen, die phytosanitären Probleme einer Lösung zuzuführen. Für sein Wirken und die persönliche Einsatzbereitschaft konnte er die Anerkennung vieler Praktiker entgegennehmen.

Zentrale Bedeutung für die staatlichen Einrichtungen der Pflanzenquarantäne der DDR hatten seine hervorragenden

Ergebnisse bei der langjährigen Leitung und Organisation der Qualifizierungsmaßnahmen der Fachkader.

Neben seiner verantwortungsvollen leitenden Tätigkeit hat er stets verantwortliche gesellschaftliche Funktionen, insbesondere als Mitglied des Kreisvorstandes und langjähriger stellvertretender Vorsitzender der Ortsgruppe Berlin-Treptow der Demokratischen Bauernpartei Deutschlands, wahrgenommen. Er war 20 Jahre Stadtbezirksverordneter und arbeitete im Wohnbezirk in der Ständigen Kommission Ordnung und Sicherheit mit.

Besondere Verdienste hat er sich als Vorsitzender der Grundeinheit der Gesellschaft für Deutsch-Sowjetische Freundschaft erworben. Durch sein beispielhaftes Eintreten und seine Vorbildwirkung hat er großen Anteil an der Verwirklichung der deutsch-sowjetischen Freundschaft im Betrieb und im Wohngebiet.

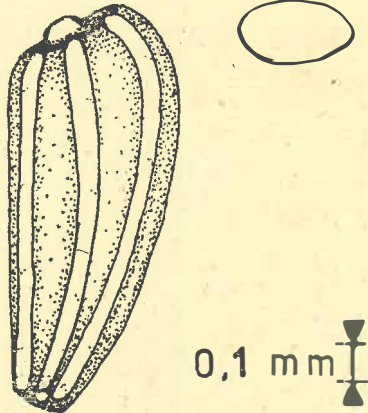
Seine vorbildlichen Leistungen wurden mit dem Vaterländischen Verdienstorden, der Verdienstmedaille der DDR und weiteren Auszeichnungen und Ehrungen anerkannt.

Sein 75. Geburtstag ist uns Anlaß, ihm für seine langjährige Arbeit im Pflanzenschutz- und Pflanzenquarantänedienst herzlich zu danken und ihm für sein weiteres Leben alles Gute zu wünschen.

Horst HAMANN

Steckbrief der Samen und Früchte von Ackerunkräutern

Chamomilla recutita (L.) Rauschert – Echte Kamille (*Matricaria chamomilla* auct.)
Asteraceae



Oberfläche:	sehr fein gerillt
Farbe:	weißlich
Größe:	0,96 × 0,37 mm
Min.:	0,76 × 0,33 mm
Max.:	1,14 × 0,44 mm
Masse:	0,66 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl	
pro 0,1 g:	1 112 ... 2 000

Form:

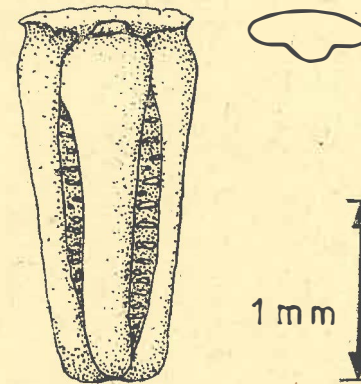
Kegelförmig, ca. 2½mal so lang wie breit; oberer Pol schräg, breit gestutzt, mit kragenartigem Rand, in der Mitte eingesenkt und mit kurzem Zapfen; nach unten schmaler werdend; unterer Pol rundlich, in der Mitte eingesenkt und mit kurzem Zäpfchen; Bauchseite der Achäne mit 4 bis 5 deutlichen Längsrippen, Rückenseite glatt; Querschnitt oval

Vorkommen:

Massenhaft auf Äckern aller Art, besonders in Getreide, in Gärten, an Wegen, auf Schutt und dergleichen. Vorwiegend auf frischen, nährstoffreichen, aber kalkfreien, tonigen oder sandigen Lehmböden. Lehmanzeiger

Kegelförmige Früchte

Matricaria maritima L. – Geruchlose Kamille
(*Tripleurospermum inodorum* [L.] Schultz-Bip., *T. maritimum* [L.] Koch, *M. inodora* L.)
Asteraceae



Oberfläche:	warzig, Längsrippen gerillt
Farbe:	schwarzbraun
Größe:	2,00 × 0,87 mm
Min.:	1,60 × 0,78 mm
Max.:	2,35 × 1,04 mm
Masse:	2,76 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl	
pro 0,1 g:	281 ... 435

Form:

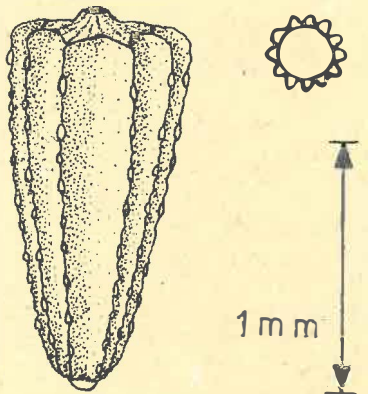
Kegelförmig, ca. 2½mal so lang wie breit; oberer Pol breit gestutzt, mit kragenartigem Rand und in der Mitte eingesenkt; nach unten schmaler werdend; über die Achäne verlaufen seitlich und in der Mitte der Bauchseite je eine breite, gelbliche Längsrippe; dazwischen ist die Frucht dunkel und mit deutlichen, breiten Warzen besetzt; Querschnitt oval-dreieckig

Vorkommen:

Verbreitetstes Unkraut unter den „Kamilleartigen“. In allen Kulturen, besonders in Getreide, auf Ruderalplätzen, an Wegen u. ä. Vor allem auf nährstoffreichen, schweren, gut mit Wasser versorgten, ± sauren Böden

Anthemis cotula L. – Stink-Hundskamille

Asteraceae



Oberfläche:	papillös bis warzig
Farbe:	gelbbraun bis braun
Größe:	1,49 × 0,76 mm
Min.:	1,15 × 0,72 mm
Max.:	1,84 × 0,88 mm
Masse:	3,58 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl	
pro 0,1 g:	264 ... 291

Form:

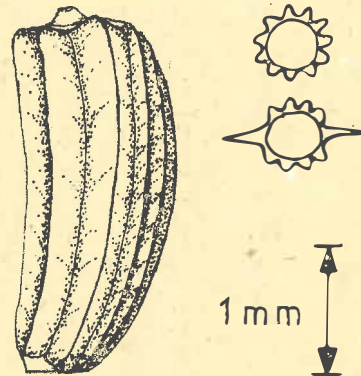
Kegelförmig, ca. 2mal so lang wie breit; oberer Pol breit gestutzt und in der Mitte mit kurzem Zapfen; nach unten schmaler werdend; unterer Pol rundlich, mit hellerer, spitzer Vorwölbung; über die Frucht verlaufen ca. 10 ± deutliche Längsrippen, die dicht mit Warzen besetzt sind; Querschnitt rundlich

Vorkommen:

Selten, aber gesellig auf Äckern, in Gärten, an Wegrändern, auf Dorfängern usw. Besonders auf frischen bis nassen, stickstoffreichen, humosen, vernähten Lehm- und Tonböden. Zeiger für diese Böden

Chrysanthemum segetum L. – Saat-Wucherblume

Asteraceae



Oberfläche:	fein gerillt	
Farbe:	hellgelb bis braun	
	mittlere Früchte	Randfrüchte
Größe:	2,82 × 1,23 mm	2,83 × 2,13 mm
Min.:	2,25 × 1,14 mm	2,46 × 1,92 mm
Max.:	3,27 × 1,41 mm	3,21 × 2,25 mm
Masse:	13,3 · 10 ⁻⁴ g	22,0 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl		
pro 0,1 g:	52 ... 94	20 ... 45

Form:

Kegelförmig, ca. 2mal so lang wie breit; oberer Pol breit gestutzt und in der Mitte mit kurzem Zapfen; nach unten schmaler werdend; unterer Pol rundlich, mit kurzer, ± spitzer Vorwölbung; Achäne mit (8) bis 10 bis (12) deutlichen Längsrippen; z. T. leicht gebogen; Querschnitt rundlich; Früchte der Randblüten seitlich flügelartig verbreitert

Vorkommen:

In Sommergetreide und Kartoffeln, auf Schutt und in Weinbergen. Besonders auf nährstoffreichen, aber kalkfreien und mäßig sauren, z. T. staunassen Sand- und Sandlehmböden

Dr. Monika PARTZSCH
Pädagogische Hochschule Köthen

18133 10
IMPFLANZ,
1533 7012 0984

151 959 848
PSF 58

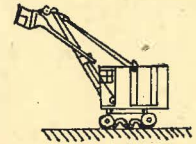
Landwirtschaftliche Meliorationen

Prof. Dr. sc. K. Dörter u. a.

Hochschullehrbuch

1. Auflage, 316 Seiten m. 128 Abb.
u. 68 Tab.,
Broschur, 25,20 M
Bestellangaben: 558 893 6 /
Doerter Landw. Melioration

Das Lehrbuch behandelt nach einleitenden Ausführungen über die Bedeutung des Meliorationswesens die Standorterkundung, die Entwässerung, die Bewässerung, die Bodenmeliorationen, die Verkehrswegenetzgestaltung, die Flurneugestaltung und -melioration sowie abschließend Fragen der Komplexmelioration.



Pflanzenernährung und Düngung Teil I: Pflanzenernährung

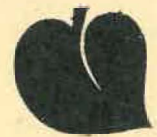
Prof. Dr. G. Schilling und Kollektiv

Hochschullehrbuch

2., unveränd. Auflage, 240 Seiten
m. 116 Abb., davon 35 farbig u. 76 Tab.,
Broschur, 21,- M
Bestellangaben: 558 396 7 /
Schilling Pflanzenernaehr.

Der als Lehrbuch konzipierte Titel ist ein Grundlagenwerk für die Studenten der pflanzenbaulichen und gärtnerischen Sektionen der Universitäten und Hochschulen.

Die komplizierten Zusammenhänge zwischen Boden, Umwelt und Pflanze werden wissenschaftlich exakt und anschaulich beschrieben.



Pflanzenschutz in der Pflanzenproduktion

Prof. Dr. sc. D. Seidel, Prof. Dr. sc. T. Wetzel, Prof. Dr. H. Bochow

Hochschullehrbuch

2., unveränd. Auflage, 304 Seiten
m. 117 Abb. u. 18 Tab.,
Broschur, 24,60 M
Bestellangaben: 559 039 0 /
Seidel Pflanzenschutz

In dem vorliegenden Buch geht es um den eigentlichen Pflanzenschutz an den einzelnen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Alle auftretenden Krankheiten und Schädlinge sind ausführlich beschrieben, um eine sichere Diagnose zu ermöglichen. Prophylaktische und Bekämpfungsmaßnahmen nehmen einen breiten Raum ein. Ein Bestimmungsschlüssel am Ende des Buches ermöglicht eine schnelle Diagnose der Schaderreger.



Wenden Sie sich bitte an den
Buchhandel!

Ab Verlag ist kein Bezug möglich.

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG 
BERLIN