

Nachrichtenblatt
für den

ISSN 0323-5912

Pflanzenschutz

in der DDR

12
1987

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Technik
und
Technologie**

INHALT

Technik und Technologie

Aufsätze	Seite
ZSCHALER, H.; KÖHLER, S.; JESKE, A.; POMMER, H.: Schad- erregorientierte Technologien beim Einsatz von Pflanzenschutz- maschinen im Getreidebau . . .	237
BENN, W.: Technologischer Fort- schritt bei der Kaltvernebelung von Pflanzenschutzmitteln in Ge- wächshäusern	241
JAHN, M.; RATHKE, S.: Unter- suchungen zum Einfluß von Regen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau (<i>Podosphaera leucotricha</i> [Ell. et Ev.] Salm.) und Apfelschorf (<i>Venturia inaequalis</i> [Cooke] Aderh.)	246
MÜLLER, W.; GRÜBNER, P.; RASCHOWSKI, H.-U.: Maßnah- men zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln im Agro- chemischen Zentrum Lamperts- walde	251
Inhaltsverzeichnis für den 41. Jahrgang 1987	255

3. Umschlagseite

PARTZSCH, M.: Steckbrief der
Samen und Früchte von Ackerun-
kräutern
Spaltfrüchte

CONTENTS

Technics and technology

Original papers	Page
ZSCHALER, H.; KÖHLER, S.; JESKE, A.; POMMER, H.: Pest- oriented technologies for use of plant protection machinery in ce- real growing	237
BENN, W.: Technological progress regarding cold atomisation of pesticides in greenhouses	241
JAHN, M.; RATHKE, S.: Research into the influence of rain on the effectiveness of fungicides against powdery mildew (<i>Podosphaera leucotricha</i> [Ell. et Ev.] Salm.) and scab (<i>Venturia inaequalis</i> [Cooke] Aderh.) in apple	246
MÜLLER, W.; GRÜBNER, P.; RASCHOWSKI, H.-U.: Measures to protect labour and environment on the handling of pesticides at the agrochemical centre of Lamperts- walde	251
Contents of volume 41, 1987	255

СОДЕРЖАНИЕ

Техника и технология

Научные работы	Стр.
ЦШАЛЕР Х.; КЁЛЕР З.; ЕСКЕ А.; ПОММЕР Х.: Ориентированные на вредных организмов технологии при использовании машин для за- щиты растений на посевах зерно- вых культур	237
БЕНН В.: Технологический прогресс при применении пестицидов в виде аэрозолей в теплицах	241
ЯН М.; РАТКЕ З.: Изучение влия- ния дождя на эффективность фун- гицидов против мучнистой росы (<i>Podosphaera leucotricha</i> [Ell. et Ev.] Salm.) и парши яблони (<i>Venturia inaequalis</i> [Cooke] Aderh.)	246
МЮЛЛЕР В.; ГРЮБНЕР П.; РА- ШОВСКИЙ Х.-У.: Мероприятия по обеспечению охраны труда и окру- жающей среды при работах с пес- тицидами в Агрохимцентре Лам- пертсвальде	251
Содержание тома 41, 1987 г.	255

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, 1532, Tel.: 2 24 23.
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER †, Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, Dr. K.-H. FRITZSCHE, Prof. Dr.
R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G.
LEMBCKE, Dr. Q. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. P. SCHWÄHN.
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1040, 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. Auslandspreise siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandels-
betriebes 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, 7010.
Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB
Verlag Technik, Oranienburger Str. 13-14, PSF 293, Berlin, 1020. Es gilt Preiskatalog 286/1.
Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugs-
weise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von
Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt 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 2815
Artikel-Nr. (EDV) 18133 - Printed in GDR

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Helfried ZSCHALER, Siegfried KÖHLER, Alfred JESKE und Heidrun POMMER

Schaderregerorientierte Technologien beim Einsatz von Pflanzenschutzmaschinen im Getreidebau

1. Problemstellung

Im Rahmen der Arbeit mit Höchstertragskonzeptionen und des Übergangs zur Bestandesführung bei Getreide ist die Applikation von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) eine wichtige Maßnahme zur Ertrags- und Qualitätssicherung. Der präzise Einsatztermin wird in der Regel auf Grund der Ergebnisse der rechnergestützten Bekämpfungsentscheidung festgelegt. Dabei besteht das Problem, einerseits für eine optimale Schaderregerbekämpfung bzw. MBP-Ausbringung recht kurz bemessene Terminalsparungen zu realisieren, und andererseits nicht ausreichende Technikfonds zur Verfügung zu haben. Erschwerend kommt hinzu, daß die vorhandene Applikations- und Versorgungstechnik nicht mehr dem internationalen Stand und den Anforderungen der Pflanzenproduktion der DDR entspricht.

An vorderer Stelle der die Applikation beeinflussenden qualitativen Faktoren steht die Einhaltung des Bekämpfungstermins, da dieser direkt den zu erreichenden biologischen Effekt bestimmt. Dies ist durch den Einsatz qualitativ hochwertiger modernisierter Technik zukünftig besser als bisher möglich, wobei in Arbeitsspitzen die zeitliche Ausdehnung der Arbeitskapazität (Schichteinsatz) nach wie vor unumgänglich ist. Zweitens wird der biologische Effekt durch eine Reihe technischer und technologischer Kennwerte bestimmt, die zukünftig zum großen Teil durch den Anwender selbst beeinflusst werden können (schaderregerorientierte Technologien). Sie beinhalten schaderregerspezifische Maschineneinstellungen, um mit den vorhandenen PSM und MBP eine verbesserte Anlagerung an verschiedene Pflanzenteile (Halmgrund, Blatt, Blattscheide, Ähre) zu erlangen und damit die Wirkung zu erhöhen bzw. umfassend zu sichern. Dies setzt voraus, daß die Applikationstechnik hinsichtlich Düsenausstattung, Düsenabstand, Abspritzwinkel und Arbeitsbreite an die vorhandenen schaderregerspezifischen Zielgebiete bei Getreide angepaßt werden kann. International existieren solche technischen Lösungen bereits bei einigen Firmen, wobei die entsprechenden Einsatztechnologien nur teilweise vorhanden sind. Umfangreiche Forschungsarbeiten und Praxiserprobungen unsererseits brachten nachfolgend aufgeführte technische und technologische Ergebnisse.

2. Technische Mittel zur Verbesserung der Effektivität und Qualität der Applikation

2.1. Auslegerpendelaufhängung mit Hanganpassung

Bekanntermaßen werden bei starrer Auslegeraufhängung die von Bodenunebenheiten stammenden Erregerschwingungen auf das Grundfahrzeug und die Ausleger übertragen. Dies führt einerseits zu einem erheblichen Auslegerverschleiß und andererseits besonders am Auslegerende zu einem streifigen Verteilungsbild infolge vertikaler Schwankungen und zu einer welligen Verteilung infolge horizontaler Bewegungen des Auslegers. Die dadurch hervorgerufenen lokalen Überdosierungen sind prinzipiell als Mittelverschwendung bei erhöhter Gefahr von Kulturpflanzenschäden einzuschätzen; die partiellen Unterdosierungen sind als Wirkungsverminderung und beide damit als Ertragsverlust zu werten.

Die im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow 1984 entwickelte Auslegeraufhängung führt zu einer Verringerung der vertikalen Bewegungen um 50 bis 60 % und der horizontalen Schwankungen um 60 bis 70 %, wobei sich die Grenznutzungsdauer der neuen Ausleger mindestens verdoppelt und die reparaturbedingten Ausfallzeiten bei Auslegern sich drastisch vermindern. Beides führt zur Kostensenkung bzw. Leistungssteigerung und Akh-Einsparung. Gleichzeitig verbessert sich die Brühquerverteilung um etwa 25 % (ZSCHALER u. a., 1986). Die unter der Typenbezeichnung PA-1 vom VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig ab 1986 produzierte Pendelaufhängung ohne Hanganpassung ist für Flächenneigungen bis 3,5 % geeignet. Das Regelsystem für die automatische Hanganpassung der Ausleger bis etwa 25 % Hangneigung wird z. Z. entwickelt und wird ab 1988 zur Verfügung stehen (ZSCHALER und LEISTE, 1987).

2.2. Modernisiertes Rührwerk

Die gegenwärtig mit hydraulischem Rührwerk ausgestatteten Maschinen „KERTITOX K 10 und K 20“ zeigen hinsichtlich der Rührwirkung folgende Nachteile:

- schlecht aufrührbare Sedimente (sogenannte Schattenzonen) im Behälter besonders nach Maschinenstillstand,
- relativ hohe Gefahr der Düsenverstopfung durch Rühr-

werksausfall, verbunden mit starken Konzentrationsabweichungen bei Suspensionen, falls keine laufende Kontrolle erfolgt,

– zu niedriger Volumendurchsatz der Rührdüse (n) bei zu geringer Brühhomogenität.

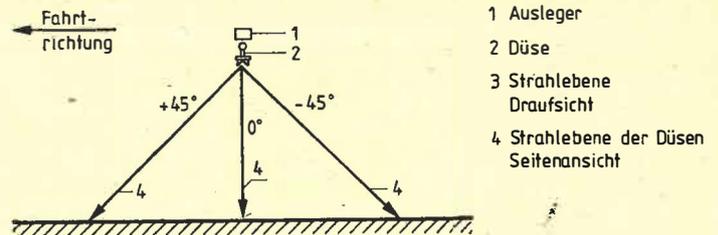
Zur Gewährleistung der gewünschten Anwendungskonzentration und damit Verhinderung möglicher Schädwirkungen an Kulturen wurde vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow ein verbessertes Rührwerk vorgeschlagen und in Zusammenarbeit von Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, VEB Ausrüstungen Leipzig und der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim 1986 realisiert (JESKE, 1985, unveröffentl.). Das modernisierte Rührwerk besteht aus einem Rührrohr, welches über die gesamte Behälterlänge am Boden des Behälters befestigt ist und über 19 Bohrungen 80 bis 100 l Brühe pro Minute umwälzt. Die Ausführung ist flüssigdüngertfest und führt zu nur noch geringfügigen Konzentrationsabweichungen.

Das Rührwerk kann beim VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig bestellt werden und wird den Kunden mit einer Montageanleitung ab 1987 für Umrüstzwecke bereitgestellt. Bei den ab 1986 importierten Maschinen vom Typ „K 20/18-F“ ist eine ähnliche Art des Rührwerks bereits in der Serie realisiert.

2.3. Druckregulierung und Filtersystem

Zur Verbesserung der Arbeitsqualität und Erhöhung des Bedienungskomforts wurde vom Kreisbetrieb für Landtechnik Pirna-Lohmen eine Druckregulierung für Aufsattelmaschinen entwickelt, die vom Fahrerhaus des Traktors aus bedienbar ist. Dazu wird der Brüheverteiler für die beiden Ausleger mit Druckregler und Manometer in der Fahrerkabine installiert. Als Druckminderventil kann die Original-Baugruppe der „KERTITOX-Global“ oder ersatzweise ein $\frac{3}{4}$ “-Muffenschieberventil eingesetzt werden. Der Rückfluß erfolgt über eine Schlauchleitung zum Brühebehälter. Die Maschenweite und das Material des Filtergehäuses lassen bei der derzeitigen vorhandenen Technik besonders bei Düsengrößen 1,6 mm und darüber keine durchgängige störungsfreie Applikation zu. Deshalb wird der Einbau eines Zentralfilters der S 041 in jede Auslegerzuleitung empfohlen, wobei die Zuleitung bis zur Auslegermitte geführt werden sollte. Der Filter ist beim Er-

Seitenansicht am Ausleger: Abspritzwinkel



Draufsicht am Ausleger: Düsenanstellwinkel 3°

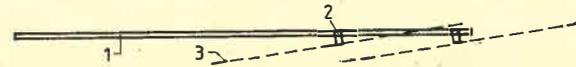


Abb. 2: Abspritzwinkel und Anstellwinkel für Flachstrahldüsen WKS

satzteilhandel des VEB Bodenbearbeitungsgeräte (BBG) Leipzig beziehbar. Die Dokumentation zu den 3 Varianten der Druckregleinrichtung wird vom Kreisbetrieb für Landtechnik Pirna-Lohmen bereitgestellt.

2.4. Modernisierte Applikationseinrichtung

Die gegenwärtig vorhandenen „KERTITOX“-Maschinen sind mit festen Düsenabständen von 1 m („Global“) bzw. 1,125 m („K 10 und K 20“) ausgerüstet, die nur eine senkrechte Strahlrichtung der Düsen zulassen. Aus Gründen der besseren Mittelverteilung, Bestandesdurchdringung und Mittelablageung sind insbesondere bei Fungiziden oftmals geringere Düsenabstände und verschiedene Strahlrichtungen der Düsen notwendig. Dazu wurden vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow 1985 neue Düsenkonfigurationen für „KERTITOX-Global“ sowie „KERTITOX K 10 bzw. K 20“ entwickelt, wobei im Winkel bis zu $\pm 60^\circ$ in Fahrtrichtung nach vorn und hinten verstellbare Düsenhalter und auf 750 mm verringerte Düsenabstände realisiert sind (ZSCHALER u. a., 1986, Vortrag). Die modernisierte Applikationseinrichtung erlaubt eine bessere Anpassung der Applikationstechnik an verschiedene Arbeitsarten bei verschiedenen Kulturen bei durchgängiger Anwendung des Fahrspurprinzips. Ein Schema des neuen Düsenrasters ist in Abbildung 1 und 2 dargestellt.

Um auch bei Getreide mit 18,4 m ein exaktes Anschlußfahren zu sichern, müssen die Ausleger bei beiden Maschinentypen geringfügig (0,3 bzw. 0,38 m) verlängert werden.

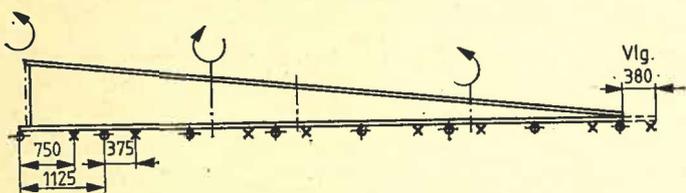
Ab 1989 ist mit der Bereitstellung von verbesserten Flachstrahldüsen seitens der Ungarischen Volksrepublik zu rechnen, die gegenüber BBG-Flachstrahldüsen in kleinen Bohrungsdurchmessern verstopfungsunanfälliger sind und eine gleichmäßigere Querverteilung aufweisen.

3. Technologische Maßnahmen zur effektiven Schaderregerbekämpfung im Getreidebau

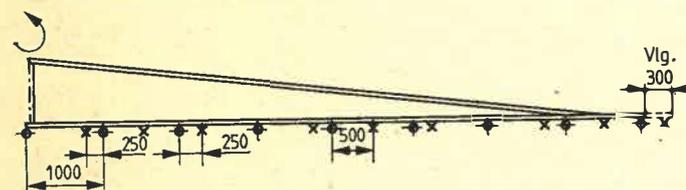
3.1. Technologisch-ökonomische Kennwerte

Neben dem Ziel einer wirkungssicheren Applikation der PSM und MBP besteht aus Termin- und Fondsgründen auch die Forderung nach optimaler ökonomischer Gestaltung der Ausbringungsverfahren. Dies bedeutet, die Applikation mit geringsten Aufwendungen an Arbeitszeit, Energie und Kosten bei hoher Flächenleistung durchzuführen. Auf diese Kennwerte haben im wesentlichen die Arbeitsgeschwindigkeit und -breite, die Behältergröße, Versorgungsform und Schlagentfernung Einfluß, wobei diese Parameter im Applikationsprozeß in Wechselwirkung stehen. Diese Verflechtung ist recht kompliziert und letztlich nur durch computergestützte Berechnung darstellbar. Einige wichtige technologisch-ökonomische Kenn-

Erweiterter Düsenraster „KERTITOX K 20“



Erweiterter Düsenraster „KERTITOX - GLOBAL“



- ✦ vorhandene-, ✦ neu anzubringende Düsenhalter
- Vlg. Verlängerung
- Schwenkpunkt des Auslegers

Abb. 1: Neue Düsenanordnung bei „KERTITOX“-Maschinen

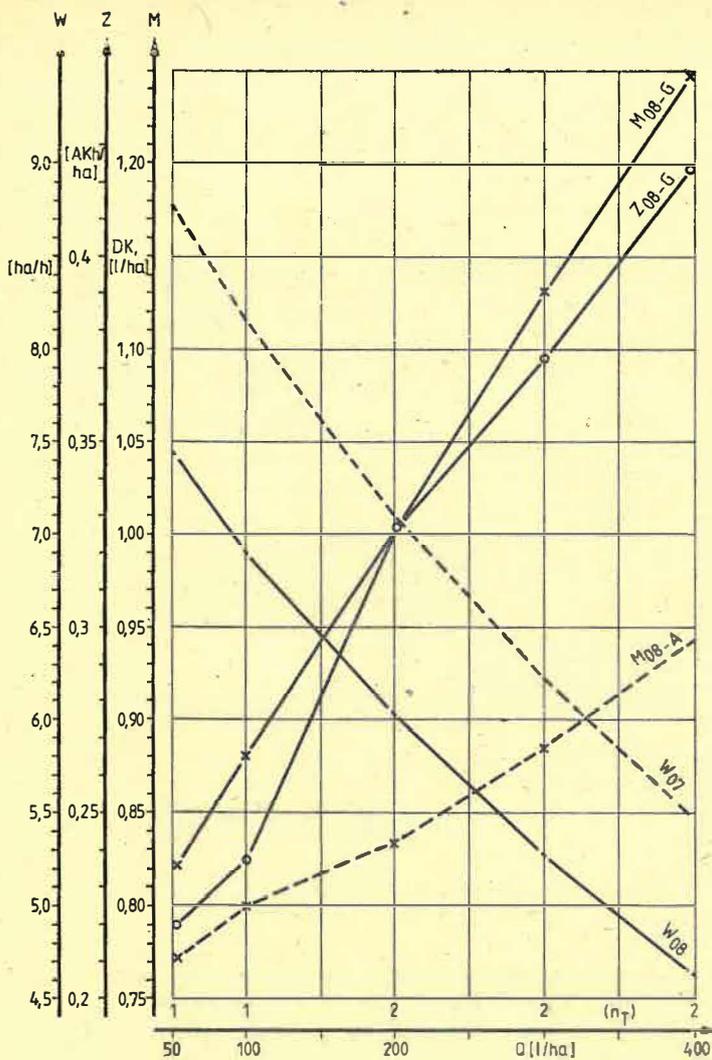


Abb. 3: Abhängigkeit der Leistung (W_{07} , W_{08}), des Arbeitsaufwandes (Z_{08-G}), des Dieselkraftstoffaufwandes bei der Applikation (M_{08-A}), des Dieselkraftstoffaufwandes einschließlich der Versorgung (M_{08-G}) und der Anzahl der Transportfahrzeuge (n_T) von der Brühemenge (Q) beim Einsatz der „KERTITOX K 20/18“ mit Traktor MTS 80/82

werte zur Applikation mit Fremdversorgung sind als Beispiel in Abbildung 3 in Abhängigkeit von der Brühemenge dargestellt (KÖHLER u. a., 1986, unveröffentlicht). Die konstanten technologischen Parameter sind dazu in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 2

Technologische Kennwerte zur Halmbruchbekämpfung (B_1)

Parameter	Maßeinheit	vorhandene Technik		modernisierte Technik			
		„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“	„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“		
Applikationsverfahren		grobtropfiges Spritzen		mitteltropfiges Spritzen			
Abspritzwinkel β_A	°	0	0	0 und -30	0 und -30		
Düsengröße	mm	3,5	3,5	2,0	2,0		
Düsenabstand b_D	m	1,13	1,0	0,75	0,75		
Arbeitsdruck p	bar	3 ... 4	3	3 ... 4	3 ... 4		
Arbeitsgeschwindigkeit v_A max.	km/h	8	9	max. 10	max. 10		
Brühemenge Q min.	l/ha	400	400	≥ 230	≥ 230		
Flächenleistung W_{07}	ha/h	4,8	5,7	6,8	7,2		
Flächenleistung W_{08}	ha/h	4,1	4,8	5,8	6,1		
Arbeitszeitaufwand*) Z_{08}	Akh/ha	0,48	0,41	0,34	0,32		
Dieselmotorkraftaufwand*) M_{08}	l/ha	1,37	1,57	1,03	1,34		
Anzahl Transportfahrzeuge n_T	rechnerisch	1,6	1,8	1,3	1,3		
max. Windgeschwindigkeit v_W	m/s	6	6	6	6		
* Düsenkonfiguration: „KERTITOX-Global“							
		0°: 1	4	7	10	13	16
		-30°: 2	6	8	12	14	18
„KERTITOX K 20/18“							
		0°: 1	4	6	9	12	14
		-30°: 2	5	8	10	13	16

Hinweis: Werden gleichzeitig Herbizide im Nachlauf angebracht, dann darf nur mit senkrechtem Abspritzwinkel (0°) mit 400 l/ha gespritzt werden, wobei ein Düsenabstand von 0,75 m zu empfehlen ist

*) Gesamtaufwand von Applikation + Versorgung

Tabelle 1

Ausgewählte konstante Parameter technologisch-ökonomischer Größen beim Einsatz der „KERTITOX K 20“ in Fremdversorgung

Parameter	Maßeinheit	Wert
Arbeitsbreite	m	18
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	10
Feldlänge	m	500
Feldentfernung	km	5
Übergabeleistung an Pflanzenschutzmaschine	l/min	250
Nutzlast Pflanzenschutzmaschine	kg	2 000
Pflege-, Vorbereitungs- und Einstellzeit	min/Schicht	30
Arbeitsbedingte Erholungszeit	min/Schicht	30
Standzeit (witterungs- und organisatorisch bedingt)	min/Schicht	80
Schichtzeit	min/Schicht	525
Rollwiderstand Feld	—	0,16
Schlupf Feld	—	0,1
Wirkungsgrad der Kraftübertragung	—	0,87
Drehlast für Pflanzenschutzmaschinenantrieb	KW	5
Anzahl Arbeitskräfte pro Pflanzenschutzmaschine	—	1,3
Anzahl der Pflanzenschutzmaschinen pro Komplex	St.	3
Nutzlast Transportfahrzeug	kg	6 000
Motornennleistung Traktor für Applikation	KW	60,5
Motornennleistung Traktor für Versorgung	KW	73,5

Es ist hieraus ersichtlich, welche bedeutsamen Einfluß die Reduzierung der Brühemenge auf die Steigerung der Flächenleistung und damit auf die Verringerung von Akh-, Energie- und Kostenaufwand ausübt.

3.2. Effektive Bekämpfung der Halmbruchkrankheit (B_1)

Als Zielgebiet für eine optimale Mittelablagung sind etwa die unteren 5 cm der Halmbasis anzusprechen. Forschungsarbeiten zu dieser Problematik führten mit differenziert eingesetzten technischen und technologischen Parametern zu folgenden Erkenntnissen: Zur besseren Ablagerung der Fungizide am Halmgrund sollten der Düsenabstand auf 0,75 m verringert, das Tropfengrößenspektrum durch Wahl kleinerer Düsen verfeinert, der Abspritzwinkel abwechselnd auf 0 und -30° verändert, die Arbeitsgeschwindigkeit auf max. 10 km/h begrenzt und die Brühemenge auf min. 200 l/ha (noch nicht zugelassen) limitiert werden (Tab. 2). Nach bisherigen Erkenntnissen führt das zu Erhöhungen der PSM-Ablagerungen um ca. 20% und zu Verteilungsverbesserungen von ca. 10%.

Weitere technologische Effektivitätserhöhungen sind bei der Halmbruchbekämpfung durch Tankmischungen mit Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) durch Einsparung eines Arbeitsganges bei Übereinstimmung der Behandlungstermine und Beachtung der Mischbarkeit und Korrosionsaktivität möglich (FEYERABEND, 1986; KÖHLER, 1985, Vortrag).

Die für konventionelle und modernisierte Technik empfohlene Technologie ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 3

Technologische Kennwerte zur Mehлтаubekämpfung in Getreide (C₁)

Parameter	vorhandene Technik		modernisierte Technik		
	„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“	„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“	
Applikationsverfahren	mittel-tropfig	grob-tropfig	feintropfig	mittel-tropfig	
β_A (°)	0	0	+45 ... -45	+45 ... -45	
Düse (mm)	2,5	3,0	1,6	2,0	1,6
b_D (m)	1,13	1,0	0,75	0,75	0,75
p (bar)	4	3	4	3	3
v_A max. (km/h)	10	16	12	16	16
Q min. (l/ha) ≥ 220	≥ 220	≥ 190	≥ 140	≥ 140	100
W_{07} (ha/h)	6,8	10,7	8,9	11,6	12,5
W_{08} (ha/h)	5,8	9,1	7,5	9,9	10,6
Z_{08} (Akh/ha)	0,34	0,22	0,22	0,20	0,155
M_{08} (l/ha)	1,03	1,13	0,87	1,08	1,03
n (rechnerisch)	1,2	1,6	1	1,3	1,04
v_W (m/s)		6		6	6
Düsenkonfiguration:					
„KERTITOX-Global“	+45°:		4	7	10
	0°: 1				13
	-45°:		2	6	8
					12
„KERTITOX K 20/18“	+45°:		4	6	9
	0°: 1				12
	-45°:		2	5	8
					10
					13
					16

Hinweis: Bei Kombinationen mit Halmstabilisatoren o. g. Technologie anwenden und die Mittelmenge der Halmstabilisatoren gemäß „Aktuellem Rat“ reduzieren. Bei Kombinationen mit Herbiziden nur mit senkrechtem Abspritzwinkel und $Q \geq 200$ l/ha applizieren.

3.3. Mehлтаubekämpfung (C₁)

Zur effektiven Bekämpfung des Getreidemehltaus müssen alle Blätter (Blattspreiten) und auch die Blattscheiden der jüngeren Blätter ausreichend mit Fungiziden benetzt werden. Durch den auf 0,75 m verringerten Düsenabstand und abwechselnde Abspritzwinkel von +45 und -45° wird das Blattwerk um 15 bis 40 % besser belegt, die Verteilungsqualität auf Einzelpflanzen verbessert, der unproduktive Bodenbelag reduziert und der biologische Effekt erhöht. Dabei kann die Brüheaufwandmenge bis 100 l/ha (noch nicht zugelassen) vermindert werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit hat bis 16 km/h keinen Einfluß auf den Mittelbelag. Die Technologie ist aus Tabelle 3 ersichtlich.

3.4. Bekämpfung von Ährenkrankheiten (C₂)

Eine optimale Bekämpfung der Ährenkrankheiten erfordert einen hohen Mittelbelag an der Ähre und den ersten beiden Blättern. Bei der bisherigen senkrechten Applikationsform wurde die Ähre selbst nur einseitig benetzt. Durch Schrägstellen der Düsen in einem Winkel von $\pm 60^\circ$ abwechselnd nach vorn und hinten und einen Düsenabstand von 0,75 m werden die Ähren auch an den Vorderseiten um ca. 40 % stärker benetzt, was zu höheren biologischen Effekten führt. Die Brüheaufwandmenge kann bis 150 l/ha (noch nicht zugelassen) mit modernisierter Technik reduziert werden. Ansonsten treffen die für die Mehлтаubekämpfung empfohlenen Parameter zu.

Bei Auftreten von Blattläusen oder anderen tierischen Schadern können problemlos Insektizide beigemischt werden.

3.5. Applikation von Halmstabilisatoren (D)

Bei der Applikation von Halmstabilisatoren in Kombination mit Fungiziden wird die höchste biologische Effektivität erreicht. Es besteht jedoch die Möglichkeit, Halmstabilisatoren solo (keine Tankmischungen) mit Hilfe modernisierter Technik mit dem derzeit geringsten Brüheaufwand von 60 bis 70 l/ha (noch nicht zugelassen), auf 1,5 m Düsenabstand mit der Düse 1,6 oder zukünftig bei 1 m Düsenabstand mit der Düse 1,2 und einem Abspritzwinkel von -45° ohne Wirkungsverlust und hoher Flächenleistung zu applizieren. Die empfohlene Technologie geht aus Tabelle 4 hervor.

Tabelle 4

Technologische Kennwerte zur Applikation von Mitteln zur Halmstabilisierung solo (D)

Parameter	vorhandene Technik		modernisierte Technik		
	„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“	„KERTITOX K 20/18“	„KERTITOX-Global“	
Applikationsverfahren	mittel-tropfig		mittel-tropfig		
β_A (°)	0	0	-45	-45	
Düse (mm)	1,6	2,0	1,6/ 1,2	2,0/ 1,6	
b_D (m)	1,13	1,0	1,5/ 1,0	1,5/ 1,0	
p (bar)	3	3	3 / 3	3 / 3	
v_A max. (km/h)	10	16	12 / 12	16 / 16	
Q min. (l/ha)	100	110	60 / 60	70 / 70	
v_W (m/s)	4	4	4	4	
W_{07} (ha/h)	8,1	12,2	10,2	13,2	
W_{08} (ha/h)	6,9	10,4	8,6	11,2	
Z_{08} (Akh/ha)	0,24	0,16	0,19	0,15	
M_{08} (l/ha)	0,88	1,03	0,77	0,99	
n T (rechnerisch)	0,7	1,04	0,5	0,7	
Düsenkonfiguration:					
„KERTITOX-Global“	b = 1,5 m : 1	4	7	10	13
	b = 1 m : 1	3	5	7	9
„KERTITOX K 20/18“	b = 1,5 m : 1	3	5	7	9
	b = 1,13 m : 1	4	6	9	12

* 250 mm nach rechts rücken

Die breite Anwendung *vorstehend aufgeführter Brüheaufwandmengen im Zusammenhang mit den übrigen technologischen Kennwerten ist erst nach deren Zulassung möglich. Aus diesem Grunde laufen z. Z. entsprechende Untersuchungen im Rahmen der staatlichen Pflanzenschutzmittelprüfung.

4. Erste Einsatzerfahrungen in der Praxis

1986 wurden in einigen agrochemischen Zentren und LPG Pflanzenproduktion der Bezirke Rostock, Potsdam, Leipzig und Dresden auf einer Fläche von 7 000 ha erste Erfahrungen zur technologisch-ökonomischen Wirksamkeit der schaderregorientierten Technologien in Verbindung mit den vorgestellten Modernisierungslösungen gesammelt.

Übereinstimmend kam in verschiedenen Stellungnahmen und Berichten seitens der Betriebe die positive Einschätzung zur Auslegerpendelaufhängung hinsichtlich Grenznutzendauer der Ausleger, erheblich verringerter Reparaturzeiten, erhöhter Flächenleistung und verbesserter Arbeitsqualität zum Ausdruck. Die im praktischen Einsatz gewonnenen Erfahrungen zu einigen technischen Detailverbesserungen werden ab 1987 in der Serie berücksichtigt. Mit dieser Applikationseinrichtung und der Schrägstellung der Düsen gemäß der Technologie B₁ wird auch von positiven Auswirkungen auf die Verteilung bei der Applikation von Bodenherbiziden (Kartoffeln, Raps, Vorkaufanwendung bei Getreide) berichtet, indem die Verteilung in der Überlappungszone (Arbeitsbreitenanschluß) gleichmäßiger wurde.

Der technologische Fortschritt wird seitens der Einsatzbetriebe je nach bisher praktiziertem Brüheaufwand mit 10 bis 40 % und teilweiser positiver Ertragsbeeinflussung bei Getreide angegeben. Eine umfassende Einführung setzt jedoch die zentrale Bereitstellung der im Kapitel 2 angegebenen Modernisierungslösungen und die Zulassung der verringerten Brüheaufwandmengen voraus. An weiteren Technologien für die PSM-Applikation bei Kartoffeln und Zuckerrüben wird z. Z. mit dem Ziel gearbeitet, die Verteilung, Ablagerung und Wirksamkeit zu verbessern.

5. Zusammenfassung

An Hand von Forschungsergebnissen werden schaderregorientierte Technologien für die Applikation von Fungiziden und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Getreide

in Verbindung mit Modernisierungsmaßnahmen an Pflanzenschutzmaschinen dargestellt. Die technische Basis für die schaderregerorientierten Technologien zur Bekämpfung von Halmbruch, Mehltau und Ährenkrankheiten sind Pendelaufhängung mit Horizontalstabilisierung der Ausleger, verbessertes Rührwerk und Filtersystem, modernisierte Druckregleinrichtung und eine neue Applikationseinrichtung mit im Winkel von 0 bis $\pm 60^\circ$ verstellbaren Weitwinkel-Flachstrahldüsen bei 750 mm Düsenabstand. Die Anwendung dieser Technologien führt zu verbesserter Leistung, Verteilung, Ablagerung und auch Wirkung bei verringerten Aufwendungen an Arbeitszeit, Energie und Kosten.

Резюме

Ориентированные на вредных организмов технологии при использовании машин для защиты растений на посевах зерновых культур

На основе результатов исследований рассматриваются ориентированные на вредных организмов технологии для применения фунгицидов и регуляторов роста на посевах зерновых культур в сочетании с мероприятиями по модернизации машин для защиты растений. Техническую базу ориентированных на вредных организмов технологий для борьбы с корневыми гнилями, мучнистой росой и заболеваниями колосьев представляют собой балансирная подвеска штанги опрыскивателя со стабилизацией горизонтальных движений, улучшенная смеситель и система фильтров, модернизированная регулировка давления и новое приспособление для применения пестицидов с широкоугольными плоскоструйными распылителями, регулируемые в диапазоне от 0 до $\pm 60^\circ$, и с расстоянием распылителей 750 мм. Применение этих технологий приводит к повышению производительности и эффективности, к лучшему распределению и оседанию пестицидов, снижая одновременно затраты рабочего времени, энергии и издержек.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Wilfried BENN

Technologischer Fortschritt bei der Kaltvernebelung von Pflanzenschutzmitteln in Gewächshäusern

1. Einleitung

Zur Bekämpfung der in Treibgemüse- und Zierpflanzenkulturen auftretenden Schaderreger werden in der DDR als Applikationstechniken zunehmend die Kaltnebelverfahren angewandt. Damit stehen den Gewächshausbetrieben Verfahren mit hoher Schlagkraft zur Verfügung. Neben den bekannten ökonomischen, rückstandstoxikologischen und arbeitshygienischen Vorteilen dieser Verfahren gegenüber dem Spritzverfahren sind einige Nachteile nicht auszuschließen. Der Hauptnachteil ist eine bestimmte Abhängigkeit der Ablagerung wäßriger Pflanzenschutzmittelaerosole vor allem von den klimatischen Bedingungen während und nach der Applikation bis zum Ende der Ablagerungsphase. Im einzelnen ist die Mittelverteilung und -ablagerung von der Technologie, von im Gewächshaus vorhandenen Versperrungen (Rohre, Verstrebungen und Drähte), dem Luftwechsel, der von der Dichtheit der Gewächshauskonstruktion und der Windgeschwindigkeit bestimmt wird, sowie der Verdunstung abhängig (Abb. 1). Insbesondere der Luftwechsel und die die Verdunstung bestimm-

Summary

Pest-oriented technologies for use of plant protection machinery in cereal growing

Pest-oriented technologies for application of fungicides and bioregulators in cereal growing and the modernisation of plant protection machinery are outlined against the background of recent research results. The technical basis of pest-oriented technologies for stem break, mildew and ear disease control includes rocking suspension with horizontal stabilisation of booms, improved agitators and filter systems, modernised pressure control, and a new application system with adjustable (0 to $\pm 60^\circ$) wide-angle flat-jet nozzles with 750 mm nozzle distance. These technologies give better performance, distribution, deposition and effect at reduced work hour requirement, energy consumption and costs.

Literatur

FEYERABEND, G. u. a.: Kombinerter Einsatz von Agrochemikalien in Hauptkulturen. agra-Buch, Markkleeberg, 1986, 20 S.

ZSCHALER, H.; MOLL, E.; SCHÜLER, F.; KAUL, P.: Entwicklung und Erprobung einer Auslegerpendelaufhängung mit Horizontalstabilisierung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 78-81

ZSCHALER, H.; LEISTE, H.: Rationalisierungsmaßnahmen an Pflanzenschutzmaschinen. Agrartechnik 37 (1987), S. 28-30

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. ZSCHALER

Dr. S. KÖHLER

Dr. A. JESKE

H. POMMER

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Stahnsdorfer Damm 81

Kleinmachnow

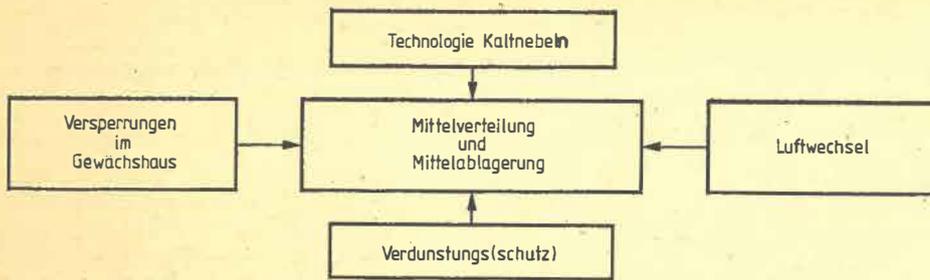
DDR - 1532

mende relative Luftfeuchte im Gewächshaus begrenzen die Anwendungszeit der Kaltnebelverfahren erheblich und können in der Praxis auch zu Minder- oder Nichtwirkung der eingesetzten Pflanzenschutzmittel (PSM) führen. Die dazu in den letzten Jahren durchgeführten Grundlagenuntersuchungen wurden bereits beschrieben (BENN, 1986a und b). Die Komplexität der auf die PSM-Ablagerung und -Verteilung wirkenden Einflußgrößen wurde über eine mathematische Beziehung zur Berechnung der sich auf den Pflanzen ablagernden Pflanzenschutzmittelmengen (Wiederfindungsrate) bestimmt und über 2 Jahre im Rahmen eines Produktionsexperimentes in mehreren Gewächshausbetrieben erprobt. Diese mathematische Beziehung bildet die Grundlage für die im 1. Nachtrag zum Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1987/88 empfohlene „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“. Die aus der Anwendungstechnologie errechenbaren, verminderten PSM-Aufwandmengen gelten bei Einhaltung der vorgeschriebenen Parameter als zugelassen.

Durch die Anwendungstechnologie wird gesichert:

– eine effektive Schaderregerbekämpfung,

Abb. 1: Einflussfaktoren auf die Verteilung und Ablagerung kaltvernebelter Pflanzenschutzmittelbrühen



- eine hohe Arbeitsqualität,
- eine Senkung der PSM-Kosten bis zu 45 %,
- ein erweiterter klimaunabhängiger Anwendungszeitraum,
- eine Einschränkung der Umweltbelastung.

2. Wesen der Anwendungstechnologie

Die Grundlage für die Benutzung der Anwendungstechnologie bilden technisch einwandfreie Kaltnebelgeräte mit hochwertigen Wirbelstromdüsen, die ein Tropfenspektrum erzeugen, das einen mittleren Volumendurchmesser von 10 bis 20 μm aufweist. Das ist sowohl mit der mobilen Kaltnebelmaschine „KANEMA S 160“ als auch mit den halbstationären Kaltnebelgeräten „KNG-2“ und „KNG-4“ über die Einstellung der Düsendurchflußmenge erreichbar. Bei Anwendung beider Kaltnebelverfahren ist außerdem der maximale Beladungsgrad der Raumluft mit Aerosolen und beim mobilen Verfahren zusätzlich der Beladungsgrad des Trägerluftstromes, der einen raumbezogenen Mindestimpulsstrom besitzen muß, mit Aerosolen zu beachten.

Unter Berücksichtigung dieser Voraussetzungen ist die jeweils zur Schaderregerabtötung zu applizierende PSM-Aufwandmenge wie folgt zu berechnen:

$$M_r = \frac{R_n \cdot M}{R - N}$$

M \triangleq PSM-Aufwandmenge laut Pflanzenschutzmittelverzeichnis

- M_r \triangleq zu applizierende PSM-Aufwandmenge
- R_n \triangleq zur Schaderregerbekämpfung notwendige PSM-Ablagerungsmenge auf den Zielflächen (Pflanzen)
- R \triangleq Wiederfindungsrate aus Abbildung 2 (Modellgrafik)
- N \triangleq Zusatzzwangsströmungsfaktor
- $N = 0$: mobiles Kaltnebelverfahren
- $N = 10$: halbstationäres Kaltnebelverfahren

Umfangreiche Untersuchungen zur biologischen Wirkung von kaltvernebelten Pflanzenschutzmitteln in Abhängigkeit von der Wiederfindungsrate R ergaben, daß die Wiederfindungsrate $R = 30\%$ erforderlich und ausreichend für eine dem Spritzverfahren äquivalente Abtötung der zu bekämpfenden Schaderreger an Gewächshauskulturen ist. Eine höhere Wiederfindungsrate kann zu phytotoxischen Erscheinungen führen.

Bei Kenntnis der zur Schaderregerbekämpfung erforderlichen PSM-Ablagerungsmenge auf den Zielflächen (R_n) ist mit der Modellgrafik (Abb. 2, Prinzipdarstellung) die unter den jeweiligen klimatischen Bedingungen und den gewählten Zusatzmaßnahmen auftretende Wiederfindungsrate R ermittelbar.

Beispiel:

Bei einer Luftwechsellzahl von $2,3 \text{ h}^{-1}$ (das entspricht zum Beispiel auf den Gewächshaustyp EG 2 bezogen einer Windgeschwindigkeit von $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) ist ohne Verdunstungsschutzmittelzusatz zur Brühe und ohne Zusatzzwangsströmung ($Z = 0$) die Wiederfindungsrate $R = 23\%$. Bei 20% Verdunstungsschutzmittelzusatz, Zusatzzwangsströmung ($Z = 1$)

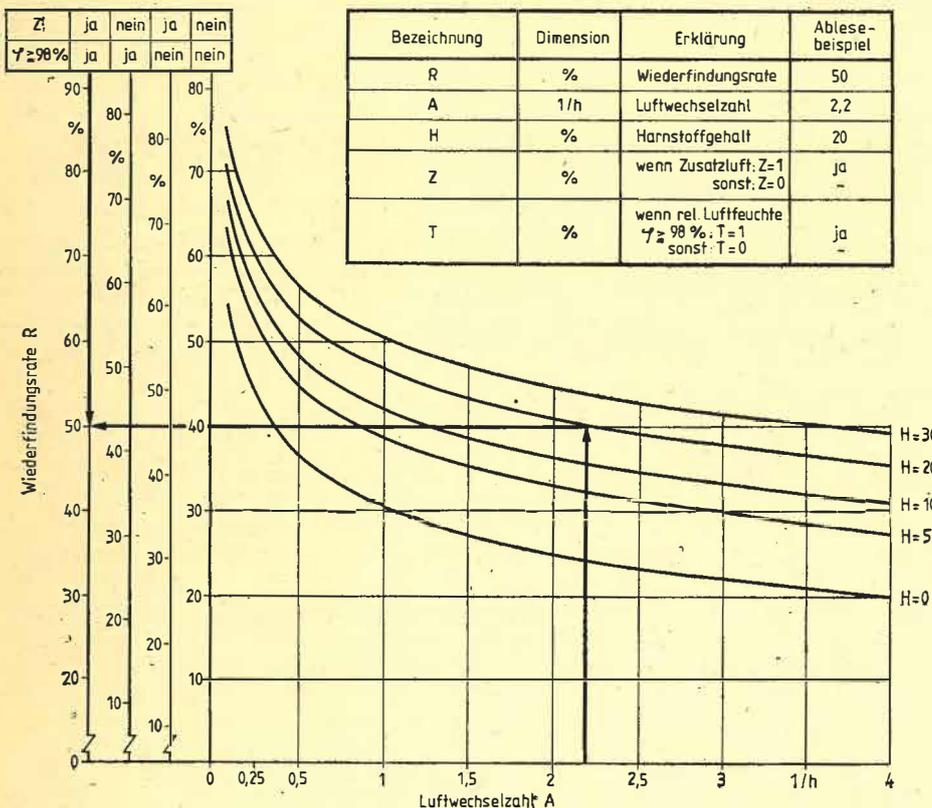


Abb. 2: Haupteinflußparameter beim mobilen Kaltnebeln auf die Wiederfindungsrate wäßriger Brühen im Gewächshaus

und einer relativen Luftfeuchte im Gewächshaus $\varphi \geq 98 \%$ ($T = 1$) beträgt $R = 50 \%$.

Unabhängig davon, daß bei einer Luftwechsellzahl von über $1,22 \cdot h^{-1}$ die Verteilung des kaltvernebelten Mittels unbefriedigend ist, ist der Schaderregerbekämpfungserfolg bei einer Wiederfindungsrate von $R = 23 \%$ nicht ausreichend. Eine Erhöhung der Wiederfindungsrate von 23% auf 50% durch Zugabe von 20% Verdunstungsschutzmittel zur Brühe ist eine Maßnahme der Wirkungsverbesserung und der Sicherung der Anwendung des Kaltnebelverfahrens, da bei $R = 23 \%$ die einzusetzende PSM-Aufwandmenge nach der genannten Berechnungsformel zur Gewährleistung der notwendigen Wiederfindungsrate von $R = 30 \%$ über der zugelassenen Aufwandmenge liegen würde. Eine Applikation darf insbesondere aus rückstandstoxikologischen und phytotoxischen Gründen nicht stattfinden.

Im zweiten Fall wird die gewünschte Wiederfindungsrate mit ca. einem Drittel geringerem PSM-Aufwand erreicht. Dieses Ergebnis entspricht der dargestellten Abhängigkeit der Wiederfindungsrate kaltvernebelter Pflanzenschutzmittelbrühen von der Höhe der Verdunstungsschutzmittelzugabe (BENN, 1986b).

3. Ergebnisse der Praxisuntersuchungen zur Schaderregerbekämpfung

Zur Bestätigung der technologischen Ergebnisse zur Steuerung der PSM-Ablagerungsmenge mit Hilfe der Anwendungstechnologie wurden im Rahmen des Produktionsexperimentes umfangreiche Untersuchungen zur Schaderregerbekämpfung in Gewächshauskulturen, deren Ergebnisse an einigen Beispielen dargestellt werden, durchgeführt.

3.1. Biologischer Nachweis der Erhöhung der Mittelablagerung durch Zugabe von Verdunstungsschutzmittel zur Brühe

Dieser Nachweis soll am Beispiel der Bekämpfung von *Myzus persicae* an Blumenkohlpflanzen mit den Pflanzenschutzmitteln Decis EC 2,5, Filitox und Bi 58 EC erläutert werden. Die Versuche beinhalten 3 Varianten:

- Standardvariante mit zugelassener PSM-Aufwandmenge,
- LC-50-Variante ohne Harnstoff,
- LC-50-Variante mit 20% Harnstoff als Verdunstungsschutzmittel.

In der Standardvariante wird erwartungsgemäß ein hoher Wirkungsgrad erzielt.

Durch den Vergleich der Variante b und c (Tab. 1) konnten die technologischen Ergebnisse derart bestätigt werden, daß durch die Zugabe von z. B. Harnstoff zur PSM-Brühe durch die erhöhte Mittelablagerung auf den Pflanzen eine verbesserte Mortalität der Blattläuse erreicht wurde. Bei den ver-

Tabelle 1

Ergebnisse der Bekämpfung von *Myzus persicae* an Blumenkohlpflanzen mit Decis EC 2,5, Filitox und Bi 58 EC (mit LC-50-Aufwandmenge mit und ohne Harnstoff)

Boniturtermin	Wirkungsgrad nach Henderson und Tilton (%) LC-50-Aufwandmenge	
	ohne Harnstoff	mit Harnstoff
Decis EC 2,5	0,0338 ml/m ²	0,0338 ml/m ²
1 Tag nach der Behandlung	44,74	56,7
4 Tage nach der Behandlung	56,41	65,56
Ausgangsbefall (\bar{x} je Pflanze)	57,2	74,2
Filitox	0,0018 ml/m ²	0,0018 ml/m ²
1 Tag nach der Behandlung	49,92	66,81
4 Tage nach der Behandlung	59,35	74,50
Ausgangsbefall (\bar{x} je Pflanze)	59	57,6
Bi 58 EC	0,00283 ml/m ²	0,00283 ml/m ²
1 Tag nach der Behandlung	50,1	64,9
3 Tage nach der Behandlung	55,4	71,97
Ausgangsbefall (\bar{x} je Pflanze) St.	29,2	29,9

Tabelle 2

Ergebnisse der Bekämpfung von *Myzus persicae* in verschiedenen Gewächshauskulturen im mobilen Kaltnebelverfahren

Pflanzenschutzmittel/Kultur	Wirkungsgrad nach Standardverfahren	Henderson und Tilton (%)	
		Standardverfahren	Anwendungstechnologie
Dichlorvos 50	0,556 ml/m ²	0,278 ml/m ² + 10 % Harnstoff	Zusatzluft
Paprika	98,7	98,1	
Bi 58 EC	0,15 ml/m ²	0,092 ml/m ² + 20 % Harnstoff	
Gurken	100	100	
Ultracid 40 WP	0,15 g/m ²	0,07 g/m ² + 30 % Harnstoff	
Chrysanthemen	98,7	100	
Ultracid 40 WP	0,15 g/m ²	0,063 g/m ² + 20 % Harnstoff	Zusatzluft
Chrysanthemen	98,7	99,8	

wendeten Pflanzenschutzmitteln wurde sowohl am 1. Tag als auch am 3. und 4. Tag nach der Behandlung ein 10 bis 16 % höherer Wirkungsgrad in der Variante c im Vergleich zur Variante b erzielt.

Entsprechende Ergebnisse brachten Untersuchungen zur Bekämpfung von *Tetranychus urticae* und von *Botrytis cinerea* an Gurkenpflanzen.

3.2. Biologische Ergebnisse unter Nutzung der Anwendungstechnologie zur Schaderregerbekämpfung

Im Verlaufe des Produktionsexperimentes in verschiedenen Gewächshausbetrieben wurden Vergleichsuntersuchungen zur biologischen Effektivität der Anwendungstechnologie gegenüber den bisher üblichen Behandlungsrichtlinien durchgeführt. Dabei wurde überprüft, ob die in der Regel gegenüber der zugelassenen reduzierten PSM-Aufwandmenge, die sich durch die Anwendungstechnologie auf Grund von Zusatzmaßnahmen ergab, die gleiche Mortalität der zu bekämpfenden Schaderreger zur Folge hat, wie bei der Kaltvernebelung der zugelassenen PSM-Aufwandmenge. Ein Teil der gewonnenen Ergebnisse sind in Tabelle 2 bis 4 enthalten. Sowohl bei der Bekämpfung von Blattläusen mit den Pflanzenschutzmitteln Dichlorvos 50, Bi 58 EC und Ultracid 40 WP als auch bei der Bekämpfung von *Botrytis cinerea* in einer Folgebehandlung mit Rovral und Euparen waren praktisch gleiche Wirkungsgrade zu verzeichnen. Gewisse Unterschiede ergaben sich bei der Bekämpfung von *Tetranychus urticae* mit Fentoxan, Mitac 20 und Acrex 30 EC. In allen Versuchen war bei Nutzung der Anwendungstechnologie unter Verwendung von Harnstoff als Verdunstungsschutzmittel bei den beweglichen Stadien eine zum Teil erheblich bessere Initialwirkung als im Standardverfahren zu verzeichnen. Auch die Dauerwirkung ist geringfügig besser. Im Versuch 1 wurde auch die Wirkung von Fentoxan auf die Eier ermittelt. Dabei war in der Harnstoffvariante eine geringere Initialwirkung, jedoch eine um 20% bessere Dauerwirkung (Bonitur 11 Tage nach der Behandlung) als im Standardverfahren zu verzeichnen.

Tabelle 3

Ergebnisse der Bekämpfung von *Tetranychus urticae* an Gewächshausgurken im mobilen (Versuch 1) und halbstationären Kaltnebelverfahren

Ver-such	Pflanzenschutzmittel/ Boniturtermin	Wirkungsgrad nach Henderson und Tilton (%)			
		Standard bewegliche Stadien	Eier	bewegliche Stadien	Eier
1	Fentoxan	0,30 ml/m ²	0,18 ml/m ² + 10 % Harnstoff		
	4 Tage nach der Behandlung	68,7	63,7	88,2	44,5
	7 Tage nach der Behandlung	93,3	78,9	92,7	67,6
	11 Tage nach der Behandlung	93,3	61,9	97,3	81,9
2	Mitac 20	0,5 ml/m ²	0,37 ml/m ² + 10 % Harnstoff		
	1 Tag nach der Behandlung	43,8	n. b. 72,4		n. b.
3	Acrex 30 EC	0,2 ml/m ²	0,12 ml/m ² + 10 % Harnstoff		
	1 Tag nach der Behandlung	90,3	n. b. 98,7		n. b.
	3 Tage nach der Behandlung	94,2	n. b. 99,3		n. b.

n. b. = nicht bonitirt

Tabelle 4

Ergebnisse der Bekämpfung von *Botrytis cinerea* an Gewächshautomaten im mobilen Kaltnebelverfahren

Versuch	Pflanzenschutzmittel/Boniturtermin (vor jeder Behandlung)	Boniturnoten	
		Standard	Anwendungstechnologie
1	Rovral	0,25 g/m ²	0,15 g/m ² + 7,5 % Harnstoff + Zusatzluft
	12. 3.	8,3	8,5
	25. 3.	8,0	8,2
	8. 4.	8,5	8,4
	22. 4.	8,4	8,5
2	Euparen	0,5 g/m ²	0,27 g/m ² + 10 % Harnstoff + Zusatzluft
	21. 5.	8,1	8,5
	28. 5.	8,1	8,5
	5. 6.	8,1	8,5
	13. 6.	8,2	8,5
20. 6.	8,3	8,7	
27. 6.	8,3	8,8	

Neben den beschriebenen speziellen Bonituren wurden während des Produktionsexperimentes über 1 bzw. 2 Jahre 309,89 ha behandelt und einer Bestandesüberwachung unterzogen. Diese ergab hinsichtlich der Schaderregerbekämpfung nach der Anwendungstechnologie gleichwertige Ergebnisse wie bei der Anwendung der Standardkaltnebelverfahren. Es sei nochmals auf die bereits einleitend genannten positiven Effekte, insbesondere den erweiterten klimaunabhängigeren Anwendungszeitraum und die Senkung der PSM-Kosten, hingewiesen (siehe Punkt 6).

4. Rückstandstoxikologische Ergebnisse

Rückstandstoxikologische Untersuchungen bei Gebrauch der „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“ wurden auf Grund der Zugabe von Harnstoff zur Brühe als Verdunstungsschutzmittel durchgeführt.

Die Ergebnisse (Tab. 5) der Vergleichsuntersuchungen (Benutzung der Anwendungstechnologie – reduzierter PSM-Aufwand plus Harnstoff) und Standardverfahren (zugelassene PSM-Aufwandmenge) unterscheiden sich nicht. Es wird damit bestätigt, daß sich in beiden Verfahrensformen die gleiche Pflanzenschutzmittelmengemenge auf den Pflanzen ablagert. Die gleichzeitig durchgeführten Bestimmungen des Stickstoff- und

Tabelle 5

Ergebnisse von rückstandstoxikologischen Untersuchungen zur „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“

Versuch	Probenart	Pflanzenschutzmittel (Wirkstoff)	Pflanzenschutzmittelaufwandmenge (ml bzw. g/m ²)	Harnstoffaufwandmenge (g/m ²)	Wirkstoffmenge	
					1 Tag nach der Behandlung (mg/kg)	am Karenzzeitende (mg/kg)
1	Gurke	Acres 30 EC (Dinobuton)	0,25	0	0,01	0,01
			0,18	0,35	0,01	0,01
			0,15	0,70	0,01	0,01
2	Gurke	bercema-Mancozeb 80 (Mancozeb)	0,5	0	0,05	0,05
			0,4	0,35	0,01	0,05
3	Gurke	bercema-Zineb 90 (Zineb)	0,5	0	0,15	0,05
			0,4	0,35	0,15	0,05
4	Tomate	Euparen (Dichlofluamid)	0,5	0	0,36	0,30
			0,29	0,5	0,19	0,02
5	Gurke	Euparen (Dichlofluamid)	0,5	0	0,01	0,02
			0,4	0,35	0,01	0,02
6	Paprika	Fekama-Dichlorvos 50 (Dichlorvos)	0,5	0	0,05	—
			0,28	0,5	0,05	—
7	Gurke	Fentoxan (Fenazox)	0,3	0	0,2	0,2
			0,18	0,35	0,15	0,2
			0,14	0,70	0,3	0,2
8	Gurke	Morestan-Spritzpulver (Chinomethionat)	0,125	0	0,002	—
			0,08	0,35	0,003	—
			0,08	0,70	0,003	—
9	Tomate	Rovral (Iprodion)	0,25	0	0,41	0,45
			0,15	0,35	0,38	0,25

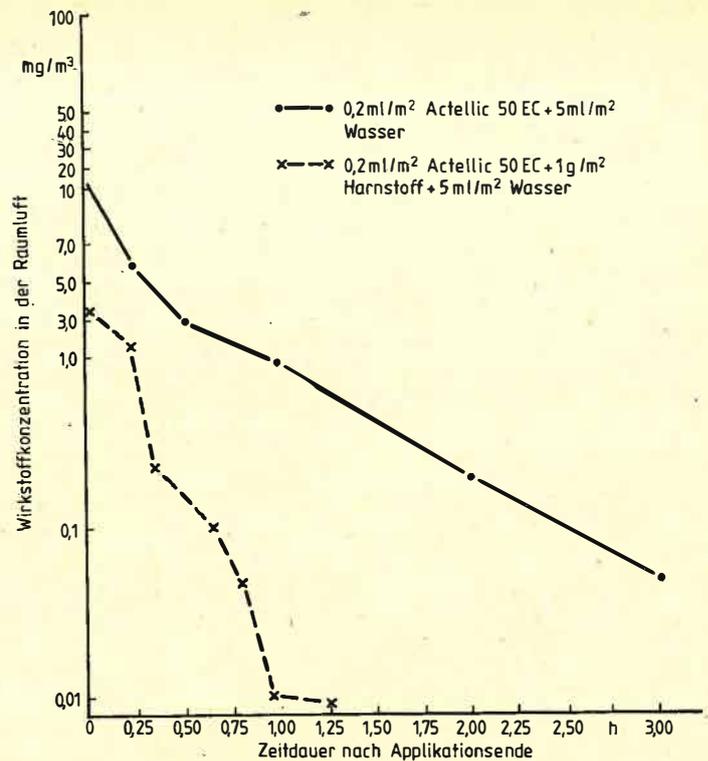


Abb. 3: Abbau von kaltvernebeltem Actellic 50 EC in der Raumluft des Gewächshauses EG 2/2 (Gerberakultur) mit und ohne Zusatz von Harnstoff zur Pflanzenschutzmittelbrühe

Nitratgehaltes ergaben bei Zusatz von Harnstoff eine Zunahme des N-Gehaltes der Pflanze (ca. 50 % der applizierten Menge), jedoch keine Erhöhung des Nitratgehaltes.

5. Arbeitshygienische Aspekte

Die zur „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“ durchgeführten arbeitshygienischen Messungen ergaben, wie am Beispiel von Actellic 50 EC in Abbildung 3 dargestellt, daß durch die Verwendung von Verdunstungsschutzmitteln, wie Harnstoff, die Wirkstoffkonzentration in der Raumluft erheblich schneller abnimmt als bei der Standardvariante. Damit verbunden ist gleichfalls eine schnell-

Tabelle 6

Behandlungsumfang und ökonomischer Nutzen mit der neuen Technologie Kaltnebeln, Ergebnis des Produktionsexperimentes

Betrieb	Behandlungsfläche (ha)	traditionelle Technologie (theoretische Werte) Pflanzenschutzmittel		neue Anwendungstechnologie (praktische Ergebnisse) Pflanzenschutzmittel		Einsparungen Pflanzenschutzmittel		
		Aufwandmenge (kg/ha)	Kosten (M/ha)	Aufwandmenge (kg/ha)	Kosten (M/ha)	kg/ha	M/ha	%
GPG „Frohe Zukunft“ Frankfurt (Oder)	192,45	3,07	144,26	1,91	89,30	1,16	54,97	37,8
LPG „Halle-Saale- Gemüse“	37,20	4,72	121,40	2,85	75,25	1,87	46,15	37,8
GPG „Voran“ Erfurt- Gispersleben*)	47,84	3,21	162,32	2,40	121,65	0,81	40,67	25,2
VEG „Gartenbau“ Rostock	32,40	5,35	155,41	2,36	70,26	2,99	85,15	55,9
Summe bzw. \bar{x}	Summe: 309,89	$\bar{x} = 4,09$	$\bar{x} = 145,85$	$\bar{x} = 2,38$	$\bar{x} = 89,12$	$\bar{x} = 1,71$	56,73	41,8

*) nur Insektizidbehandlung durchgeführt

lere Ablagerung der vernebelten Pflanzenschutzmittel auf den Zielflächen und eine Reduzierung der Verluste durch den Luftaustausch.

Zu erwartende positive Auswirkungen auf Präventivzeit und Arbeitsplatzkonzentration sind noch zu untersuchen.

6. Ökonomische Ergebnisse

Im Rahmen des Produktionsexperimentes wurde nach der neuen „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“ 1985 und 1986 in der GPG „Frohe Zukunft“ Frankfurt (Oder) und 1986 in 3 weiteren Gewächshausbetrieben unterschiedlicher Struktur auf einer Behandlungsfläche von insgesamt 309,89 ha gearbeitet (Tab. 6). Dabei kamen in den Kulturen Gurken, Tomaten, Paprika, Gerbera, Chrysanthemen, Nelken und Rosen 30 für das Kaltnebeln zugelassene PSM zum Einsatz. Auf Grund des in den Betrieben unterschiedlichen Schaderregerauftretens und der teilweise subjektiven Auswahl der zu vernebelnden Pflanzenschutzmittel ergeben sich in jedem Betrieb andere PSM-Aufwandmengen und -Kosten je Flächeneinheit. Im Durchschnitt der 4 Betriebe betrug der PSM-Aufwand durch die Benutzung der neuen Anwendungstechnologie 2,38 kg/ha bzw. 89,12 M/ha. Bei der Arbeit mit der traditionellen Kaltnebeltechnologie wäre ein PSM-Aufwand von 4,09 kg/ha bzw. 145,85 M/ha notwendig gewesen. Die durchschnittlich erzielten Einsparungen betragen demzufolge 1,71 kg/ha (41,8 %) bzw. 56,73 M/ha. Nicht berücksichtigt wurden hierbei mögliche Wiederholungsbehandlungen auf Grund von Minder- oder Nichtwirkung bei der Schaderregerbekämpfung bei ungünstigen klimatischen Applikationsbedingungen (zu geringe Luftfeuchte, zu hoher Luftwechsel) bei Anwendung der traditionellen Kaltnebeltechnologie.

7. Schlufffolgerungen

Entsprechend den einleitend genannten Vorteilen der „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“ und der bereits erfolgten Zulassung ist deren Benutzung in den Gewächshausbetrieben insbesondere aus Effektivitätsgründen empfehlenswert. Die Handhabung der Technologie ist einfach, setzt aber eine mängelfreie Applikationstechnik voraus. Das bedeutet vor allem einwandfrei arbeitende Aerosoldüsen mit exakter Einstellung der Düsendurchflußmenge (Gewährleistung eines optimalen Tropfenspektrums). Die Benutzung von Harnstoff als Verdunstungsschutzmittel hat beim Lösen in Wasser eine zu beachtende Volumenzunahme und Temperaturabnahme der Brühe zur Folge. Aus diesem Grund ist die Erprobung eines flüssigen Verdunstungsschutzmittels vorgesehen.

Zusatzzwangsströmung ist gegenwärtig nur beim mobilen Kaltnebelverfahren anwendbar und hat folgende Vorteile:

- Erhöhung der Wiederfindungsrate auf den Zielflächen,
- Verbesserung der Verteilung kaltvernebelter Pflanzenschutzmittel insbesondere bei höheren (für das Kaltnebeln kritischen) Luftwechselraten.

8. Zusammenfassung

Die seit 1987 in der DDR empfohlene neue „Anwendungstechnologie für das Kaltnebeln in Gewächshäusern“ führt zu einer Erhöhung der Effektivität und zu einer Verbesserung der Qualität der Schaderregerbekämpfung. Das Prinzip der Anwendungstechnologie besteht in der Kaltvernebelung einer von verschiedenen Einflußgrößen (Klimafaktoren, Verdunstungsschutzmittelzusatz, Zusatzzwangsströmung) abhängigen variablen Pflanzenschutzmittelaufwandmenge. Die Technologie garantiert eine unter allen zugelassenen Applikationsbedingungen konstante Wiederfindungsrate auf den Zielflächen. Bei bis zu 45 % reduziertem Pflanzenschutzmittelaufwand ist der Bekämpfungserfolg von Schaderregern an Gewächshauskulturen dem der bisherigen Kaltnebeltechnologie gleichwertig, wobei der Anwendungszeitraum der neuen Technologie durch größere Klimaabhängigkeit größer ist.

Резюме

Технологический прогресс при применении пестицидов в виде аэрозолей в теплицах

Рекомендуемая с 1987 г. в ГДР новая «Технология применения пестицидов в виде аэрозолей в теплицах обеспечивает повышение эффективности и улучшение качества борьбы с вредными организмами. Принцип технологии применения пестицидов в виде аэрозолей позволяет варьировать дозы пестицидов в зависимости от разных факторов (климат, добавка замедлителей испарения, дополнительный принудительный поток воздуха). Во всех допустимых условиях применения пестицидов технология обеспечивает постоянный процент обнаружения пестицидов на поверхности. Даже при снижении доз пестицидов до 45 % эффективность мер борьбы с вредными организмами на тепличных культурах такая же как при принятой до сих пор технологии применения пестицидов в виде аэрозолей, причем в связи с повышенной независимости от климата обеспечивается расширение применимости новой технологии.

Summary

Technological progress regarding cold atomisation of pesticides in greenhouses

The new "Technology for cold atomisation in greenhouses" has been recommended for use in the German Democratic Republic since 1987. It leads to higher effect and quality of pest control. The technology is based on the principle of cold atomisation of variable pesticide quantities in dependence on several factors (climate, evaporation retardant, supplemental forced flow). It guarantees a constant retrieval rate on the target surfaces under all the various conditions approved for application. Requiring up to 45 % less pesticides than conventional cold atomisation, pest control effects in greenhouse crops are about the same with the two technologies. Since it is less dependent upon climatic conditions, the new technology renders a longer application period possible.

Literatur

BENN, W.: Untersuchungen zur Ablagerung von kaltvernebelten Pflanzenschutzmitteln an verschiedenen Zielflächen im Gewächshaus. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986a), S. 54-58

BENN, W.: Zur Bedeutung des Luftaustausches für die Pflanzenschutzmittelapplikation im Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern. Agrartechnik 36 (1986b), S. 228-230

Anschrift des Verfassers:

Dr. W. BENN
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

Marga JAHN und Sabine RATHKE

Untersuchungen zum Einfluß von Regen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) und Apfelschorf (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.)

1. Einleitung

Von entscheidender Bedeutung für das Verhalten von Fungiziden nach der Applikation sind die Umweltbedingungen. Dominierende Komponente der Witterungseinflüsse ist dabei der Regen (SHEPARD, 1981). In intensiv bewirtschafteten Obstanlagen der DDR, in denen zur Zeit ca. 80 % aller berechneten Anbauflächen auf der Grundlage der Überkronenberegnung mit dem Regnomat-System bewässert werden, hat die Regenbeständigkeit der Fungizide besondere Bedeutung.

Nach einem Berechnungsmodell für das Havelländische Obstbaugebiet (BLASSE u. a., 1978) werden in Ertragsanlagen im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang August pro Dekade 20 bis 25 mm Wasser verregnet. Zusätzlich sind in den Sommerdekaden 15 bis 25 mm natürlicher Niederschlag zu erwarten. Beregnung sowie natürlicher Regen können die Wirkung der Präparate beeinflussen. Dabei kann es einerseits zur Abwaschung der Fungizidbeläge (EHLERS, 1953; SYN-NATSCHKE, 1963; KO u. a., 1975) oder zum beschleunigten Abbau der Präparate durch Hydrolyse (WOLFE u. a., 1976) kommen. Andererseits wird von einigen Autoren die Bedeutung des Regens für die Sekundärverteilung der Wirkstoffe in den Vordergrund gestellt (GOOSSEN, 1958a; HISLOP und COX, 1970; RYAN u. a., 1972).

Der Einfluß von Regen auf die Wirkung von Fungiziden ist ein äußerst vielschichtiges Problem, das von drei komplexen, miteinander im Zusammenhang stehenden Faktoren bestimmt wird:

- Eigenschaften des Präparates (Wirkstoff, Formulierung, Applikationsform, Belagdichte),
- meteorologische Bedingungen (Regenmenge, Regenintensität, Antrocknungszeit),
- biologisches Material (Pflanze und Erreger).

Ein Teil der in der Literatur dargestellten Ergebnisse beschränkt sich auf die Bestimmung der Regenbeständigkeit an Glasplatten (u. a. VOGELSÄNGER, 1954; RABE, 1956; SYN-NATSCHKE, 1963); diese Werte liefern jedoch wenig Aussagen zum Zusammenhang zwischen Regen und biologischer Wirkung auf der Pflanze.

Relativ umfangreiche Untersuchungen liegen für die Kupfer- und Dithiocarbamatfungizide vor, insbesondere im Hinblick

auf die *Phytophthora*-Bekämpfung an Kartoffeln (u. a. BJOERLING und SELLGREN, 1957; VOGEL, 1957; GOOSSEN, 1958a; HISLOP, 1966; NEUHAUS u. a., 1974; STACHEWICZ, 1985).

Die Regenbeständigkeit der im Obstbau eingesetzten Fungizide ist bisher nicht umfassend untersucht worden. SYS und SOENEN (1973) ermittelten den Einfluß unterschiedlicher Regenmengen auf die Wirkung einer Reihe von Fungiziden gegen Apfelschorf. Sie stellten eine Abhängigkeit von der Formulierung (Captan) sowie bei dem systemischen Fungizid Benomyl von der Eindringzeit (über 24 Std.) fest. GOOSSEN (1958b) verglich Spritz- und Sprühverfahren miteinander und wies eine etwas größere Regenbeständigkeit von Captan-Sprühbelägen nach.

Von den oben genannten zahlreichen Einflußgrößen soll hier an Hand ausgewählter Parameter der Einfluß des Regens auf die Wirkung wichtiger Obstbaufungizide dargestellt und - in Ergänzung zu bereits veröffentlichten Ergebnissen (JAHN und RATHKE, 1983; RATHKE und JAHN, 1984) - die Gesamtproblematik deutlich gemacht werden.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden unter Modellbedingungen durchgeführt. Die zur Simulation eines annähernd natürlichen Regens entwickelte Regenanlage arbeitet nach folgendem Funktionsschema:

Zwei schwenkbare Regenrohre, die jeweils mit 1 bis 13 Düsen bestückt werden können, sind an das Wasserleitungsnetz angeschlossen. Sie bewegen sich so gegeneinander, daß sich die Sprühkegel der aus den Düsen austretenden Tropfen überlagern und eine gleichmäßige Verteilung auf der berechneten Fläche zustande kommt.

Die Regenarme befinden sich dabei ca. 2 m über einem drehbaren Tisch von 1,2 m Durchmesser. Die Schwenkbewegungen der Regenarme und die Drehbewegung des Tisches sind im Sinne einer möglichst großen Gleichmäßigkeit der Tropfenverteilung aufeinander abgestimmt. Menge und Intensität des ausgebrachten Regens sind variierbar durch Anzahl und Durchmesser der Düsen, Wasserdruck und Beregnungsdauer. Diese

Tabelle 1

Untersuchte Präparate

Präparat	Wirkstoff	Wirkstoffgehalt im Präparat (%)	Anwendungskonzentration bezogen auf Wirkstoff (%)	Anwendungskonzentration bezogen auf Wirkstoff (ppm)	Untersuchte Erreger
Afugan	Pyrazophos	30	0,1	300	<i>P. leucotricha</i>
Bayleton spezial	Triadimefon	5	0,05	25	<i>P. leucotricha</i>
Bayleton flüssig*)	Triadimefon	25,9	0,01	25,9	<i>P. leucotricha</i>
bercema-Captan 80	Captan	80	0,125	1000	<i>V. inaequalis</i>
bercema-Mancozeb 80	Mancozeb	62	0,2	1240	<i>V. inaequalis</i>
bercema-Zineb 90*)	Zineb	22	0,2	1440	<i>V. inaequalis</i>
Chinoi-	Benomyl	50	0,06	300	<i>P. leucotricha</i>
Fundazol 50 WP					<i>V. inaequalis</i>
Morestan-Spritzpulver	Chino-methionat	25	0,03	75	<i>P. leucotricha</i>
Netzschwefel flüssig*)	Schwefel	52	0,83	4400	<i>P. leucotricha</i>
Nimrod 25 EC	Bupirimat	25	0,06	150	<i>P. leucotricha</i>
Rubigan 12 EC	Fenarimol	12	0,03	36	<i>P. leucotricha</i> <i>V. inaequalis</i>
Saprol	Triforin	19	0,125	237,5	<i>V. inaequalis</i>
Sickosul	Schwefel	88	0,5	4400	<i>P. leucotricha</i>

*) Diese Präparate wurden nur in ausgewählte Untersuchungen einbezogen

Faktoren lassen sich an der Anlage in Grenzen variieren, so daß damit sowohl die annähernden Verhältnisse von Grobregen als auch von Feinregen simuliert werden können. Beide Regenarten unterscheiden sich durch ihre Tropfengröße und die Fallgeschwindigkeit der Tropfen. Während als Grobregen unter natürlichen Bedingungen Tropfen mit einer Größe von 0,3 bis 3,0 mm Durchmesser und einer Fallgeschwindigkeit von 270 bis 280 cm/s bezeichnet werden, besteht der Feinregen aus Tropfen mit einem Durchmesser von 0,04 bis 0,3 mm, die mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 270 cm/s fallen (RACHNER, mündl. Mitt.).

Für die Untersuchungen wurden Keramik-Schlitzdüsen der Größe 2 verwendet. Das mit diesen Düsen erzeugte Tropfenspektrum liegt im Grobregengebiet und entspricht etwa dem Landregen, einem verhältnismäßig lang anhaltenden, im allgemeinen nicht besonders großtropfigen Regen. Hinsichtlich der Niederschlagsintensität ist dieser Regen jedoch nicht mit Landregen, der eine geringere Intensität aufweist, sondern mit Starkregen vergleichbar; pro Minute fallen 1 mm Niederschlag.

Zum Vergleich unterschiedlicher Regenintensitäten kamen neben Düsen der Größe 2 Düsen der Größe 1 zur Anwendung, bei denen der Regen vorwiegend im Feinregengebiet liegt; die Niederschlagsintensität beträgt 1 mm/3 min.

Die Untersuchungen erfolgten an getropften Apfeltypenunterlagen; Applikation der Präparate, Inokulation mit den Erregern, Inkubation und Auswertung sind bei JAHN und RATHKE (1985) detailliert beschrieben.

In die Auswertung wurden, wenn in den Ergebnissen nicht anders ausgewiesen, Versuche mit Infektionsraten in den unbehandelten Kontrollen von über 75 % bei Mehltau (*Podospheera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) und über 65 % bei Schorf (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.) einbezogen. In den meisten Versuchen wurden Infektionsraten von 80 % und darüber und damit ein hoher Infektionsdruck erzielt.

Im Text beschriebene Signifikanzen wurden mit Hilfe des t-Testes (Prüfung einer Hypothese über die Differenz zweier Häufigkeitsziffern; WEBER, 1972) für $\alpha = 0,01$ ermittelt. Eine Übersicht über die untersuchten Präparate gibt Tabelle 1.

3. Ergebnisse und Diskussion

Regenart und Regenintensität

Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Frage, inwieweit meteorologische Parameter, wie Regenart und -intensität, für

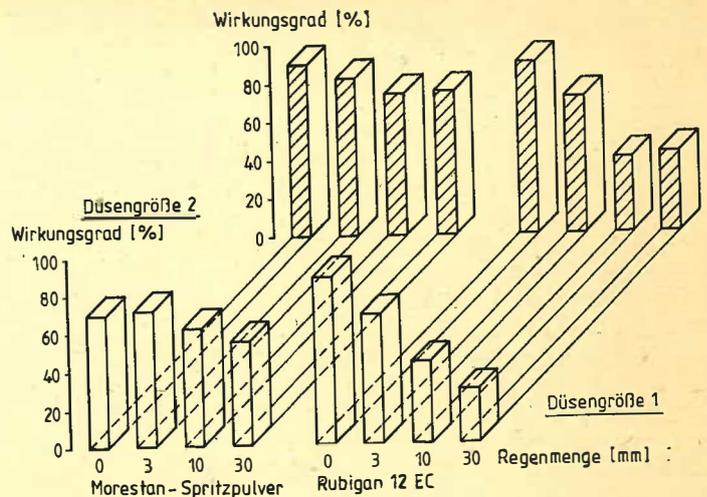


Abb. 1: Einfluß unterschiedlicher Regenmengen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau bei unterschiedlicher Regenintensität

den Grad der Abwaschung der Präparate von Bedeutung sind. Ein signifikanter Einfluß dieser Parameter wäre nicht nur für die Aussage im Hinblick auf Praxisbedingungen wichtig, sondern würde auch erhebliche Konsequenzen für die Bearbeitung aller weiteren Versuchsfragen nach sich ziehen.

Der Vergleich verschiedener Regenarten (Grobregen: 10 mm in 10 min, Feinregen: 10 mm in 30 min) erfolgte an Hand der Präparate Morestan-Spritzpulver und Rubigan 12 EC gegen Mehltau. Abbildung 1 verdeutlicht, daß es im Grad der Wirkungsminderung keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Regenarten gibt. Die geringere Wirkung von Morestan-Spritzpulver im Versuch mit Feinregen (in allen Varianten) steht mit dem höheren Infektionsdruck des Erregers im Zusammenhang (Infektionsrate in der unbehandelten Kontrolle 93,8 % im Vergleich zu 77,4 % im Versuch mit Grobregen). Diese Problematik wird noch erörtert.

Der Einfluß zweier unterschiedlicher Regenintensitäten wurde darüber hinaus durch Vergleich der Regenanlage im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow (10 mm in 10 min) mit einem nach dem Prinzip von LEHFELDT und Mitarbeitern (1979) arbeitenden Regensimulator im VEB Berlin-Chemie (10 mm in 60 min) untersucht.¹⁾

Am Beispiel von bercema-Captan 80 wurde bei beiden Regenintensitäten eine einander entsprechende Wirkungsminderung nachgewiesen (Tab. 2). (Die sehr hohe Wirkungsminderung durch 10 mm Regen, die in den weiteren Untersuchungen mit bercema-Captan 80 nicht dieses Ausmaß erreichte, steht mit dem hohen Infektionsdruck im Zusammenhang).

Auch NEUHAUS und Mitarbeiter (1974) stellten in Untersuchungen zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary fest, daß der Regenintensität eine im Vergleich zu den übrigen Faktoren geringere Bedeutung für das Verhalten der fungiziden Beläge zukommt. Es wird deshalb der Schluß gezogen, daß die im folgenden dargestellten Relationen in der

¹⁾ Für die Mitarbeit danken wir den Kollegen des VEB Berlin-Chemie, Dr. Lück und Herrn Pradel, herzlich.

Tabelle 2

Einfluß von 10 mm Regen auf die Wirkung von bercema-Captan 80 gegen Apfelschorf bei unterschiedlicher Regenintensität

Variante	Wirkungsgrad (%)*)
ohne Beregnung	94,1
10 mm in 10 min	15,6
10 mm in 60 min	18,8

*) Infektionsrate in der unbehandelten Kontrolle 81,8 %

Beeinflussung der Präparate durch Regen auch unter Praxisbedingungen zutreffen.

Regenmenge

Die untersuchten Präparate werden durch die ausgebrachten Regenmengen – 3, 10 und 30 mm 3 Stunden nach der Applikation – in unterschiedlichem Maße beeinflusst. Gegen Mehltau (Abb. 2) unterliegen die Präparate Nimrod 25 EC und Chinoin-Fundazol 50 WP keiner Wirkungsminderung durch die ausgebrachten Regenmengen; dagegen ist bei den Präparaten Bayleton spezial und Rubigan 12 EC eine deutliche, von der Regenmenge abhängige Verringerung der Wirkung zu verzeichnen. Das Präparat Afugan unterliegt im Bereich von 3 bis 10 mm, Sickosul im Bereich von 10 bis 30 mm einer signifikanten Wirkungsminderung durch Regen. Die Wirkung von Morestan-Spritzpulver wird durch Regen in geringem Maße reduziert.

Von den gegen Schorf untersuchten Präparaten (Abb. 3) wird bercema-Mancozeb 80 durch die ausgebrachten Regenmengen nicht signifikant beeinflusst. Dagegen unterliegt bercema-Captan 80 einer von der Regenmenge abhängigen, bei 10 mm signifikanten Wirkungsminderung. Bei den Präparaten Saprool und Rubigan 12 EC ist eine signifikante Wirkungsminderung bereits bei 3 mm Regen zu verzeichnen.

Bemerkenswert ist eine leichte Erhöhung der Wirkung des Präparates Chinoin-Fundazol 50 WP durch geringe Regenmengen. Dieser Effekt wurde deutlicher bei dem Präparat Thicoper (Carbendazim) und in einer ersten Untersuchung auch bei Baycor-Spritzpulver beobachtet (diese Ergebnisse werden gesondert veröffentlicht). Vergleichbare Resultate – Umverteilung und damit Erhöhung der biologischen Wirkung – erzielten HISLOP und COX (1970) sowie BERAN (1978) mit den nichtsystemischen Fungiziden Kupferoxidchlorid, Zineb und Propineb.

Bei hohen Regenmengen wird die Wirkung von Chinoin-Fundazol 50 WP – im Gegensatz zum Einsatz gegen Mehltau – signifikant verringert. Dies steht offensichtlich mit der unterschiedlichen Wirkungsreserve des Präparates gegen beide Erreger im Zusammenhang (JAHN u. a., 1986); auch bei Rubigan 12 EC wird dies deutlich.

Aus den Ergebnissen zum Einfluß der Regenmenge leiten sich zwei weitere Untersuchungskomplexe ab, deren Ergebnisse in den folgenden Abschnitten dargestellt werden.

Zeit zwischen Applikation und Regen

Bemerkenswert ist das Verhalten der Präparate Bayleton spezial, Afugan, Rubigan 12 EC und Saprool, die bei Beregnung 3 Stunden nach der Applikation einer deutlichen Abwaschung unterliegen. Zu ähnlichen Aussagen kamen GUPTA und SHARMA (1981) in Untersuchungen mit Apfelmehltau.

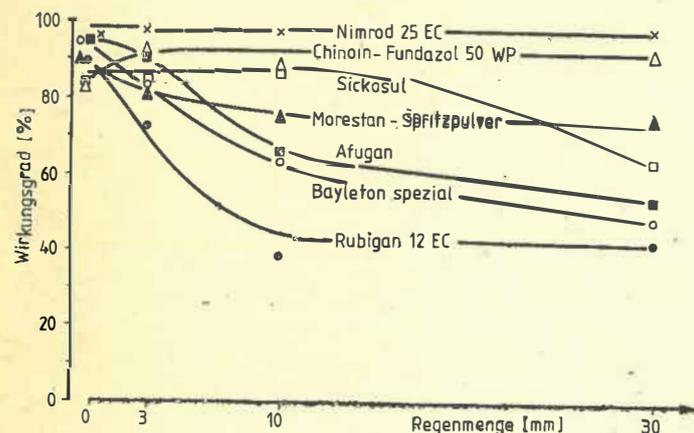


Abb. 2: Einfluß unterschiedlicher Regenmengen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau

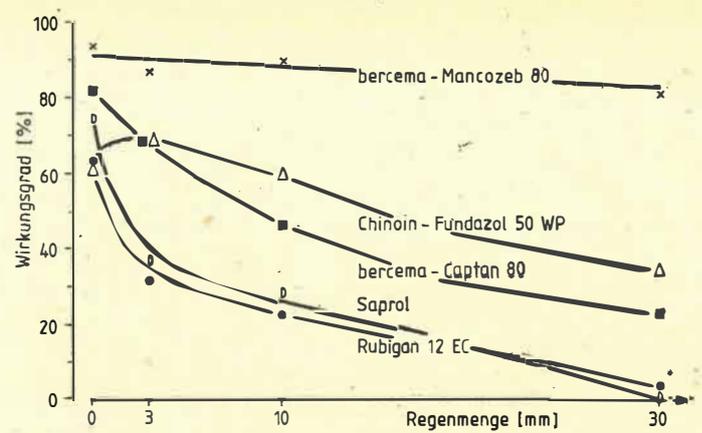


Abb. 3: Einfluß unterschiedlicher Regenmengen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelschorf

Bei den systemischen Fungiziden wird auf Grund ihrer Fähigkeit, in das Blatt einzudringen, eine relative Unabhängigkeit der Wirkung von Witterungseinflüssen erwartet. Aus Untersuchungen mehrerer Autoren (DRANDAREWSKI, 1972; SOLEL und EDGINGTON, 1973; MÜLLER, 1979) geht jedoch hervor, daß systemische Wirkstoffe eine bestimmte Zeit für das Eindringen benötigen.

Für die Wirkung der Präparate Bayleton spezial, Rubigan 12 EC und Saprool ist der Zeitpunkt des Regens nach der Applikation von ausschlaggebender Bedeutung (Abb. 4). Während durch 10 mm Regen 3 Stunden nach der Applikation die Wirkung, wie im Abschnitt „Regenmenge“ beschrieben, verringert wird, reduziert sich dieser Einfluß mit zunehmendem Zeitabstand. Bei Rubigan 12 EC ist der Zeitraum der ersten 6 Stunden, bei Bayleton spezial der ersten 12 Stunden nach der Applikation entscheidend; danach besteht kein signifikanter Einfluß von 10 mm Regen. (Der 12-Stunden-Zeitabstand wurde nur bei Bayleton spezial untersucht.) Bei Saprool sind mehr als 12 Stunden für eine signifikante Verringerung des Einflusses von 10 mm Regen erforderlich. (Die insgesamt schwache Wirkungssteigerung bei Rubigan 12 EC gegen Schorf steht mit dem hohen Infektionsdruck des Erregers in diesen Versuchen im Zusammenhang.) Auch bei Afugan besteht die Tendenz einer Wirkungssteigerung im Zeitraum bis zu 6 Stunden, jedoch ist der Einfluß des Regenzeitpunktes insgesamt gering.

Das zum Vergleich untersuchte (nicht dargestellte) bercema-Captan 80 unterliegt erwartungsgemäß einer gleichmäßigen Abwaschung zu allen Untersuchungszeitpunkten.

Im Gegensatz zu den hier beschriebenen Ergebnissen stellten BROWN und HALL (1981) für Fenarimol ein schnelles Eindringen in Bohnen- und Gurkenblätter fest. Auch DRANDAREWSKI (1972) fand für Triforin, daß der Wirkstoff bereits 3

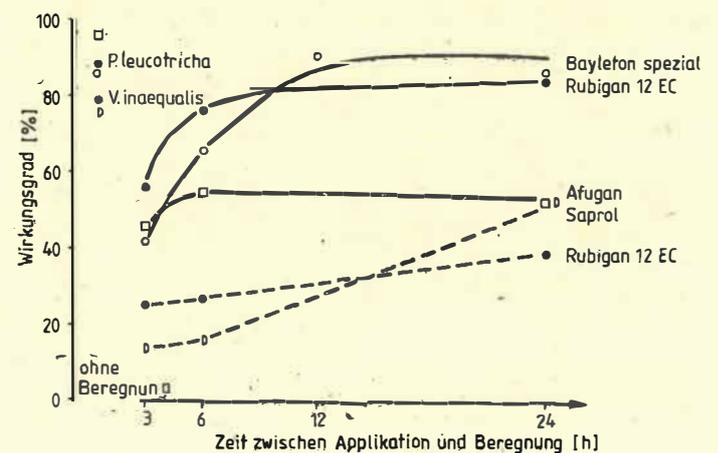


Abb. 4: Einfluß der Zeit zwischen Applikation und 10 mm Regen auf die Wirkung systemischer Fungizide gegen Apfelmehltau (volle Linie) und Apfelschorf (unterbrochene Linie)

Stunden nach der Applikation an Gerstenpflanzen durch Regen nicht mehr beeinflusst wird. KRAUS (1981) konnte mit radioaktiv markiertem Triadimefon eine rasche Festlegung des Wirkstoffs in der Oberfläche von Weinblättern nachweisen. Die Unterschiede in den Ergebnissen können aus der unterschiedlichen Blattstruktur der Pflanzen, die für die Anlage bzw. Penetration eine entscheidende Bedeutung besitzt, resultieren.

Aufwandmenge (Wirkungsreserve)

Bei den Präparaten, die keiner oder nur einer geringen Wirkungsminderung durch Regen unterliegen, steht die Frage, ob lediglich eine hohe Wirkungsreserve des Präparates der ausschlaggebende Faktor ist oder das Präparat eine gute Regenbeständigkeit besitzt. Die Klärung dieser Problematik ist wichtig im Hinblick auf eine Differenzierung der Präparateaufwandsmengen in Abhängigkeit von der konkreten phytosanitären Situation.

Die Präparate Nimrod 25 EC, Sickosul, bercema-Mancozeb 80, Chinoin-Fundazol 50 WP und Morestan-Spritzpulver wurden deshalb in reduzierten Aufwandsmengen untersucht (Abb. 5 und 6).

Zwischen den Präparaten bestehen große Unterschiede in der Regenbeständigkeit. Bei Nimrod 25 EC erfolgt erst bei einer Reduzierung auf 25 % der zugelassenen Aufwandmenge eine signifikante Verringerung der Wirkung durch 10 mm Regen (Abb. 5). Auch die weitere Reduzierung der Aufwandmenge führt zu keinem erhöhten Wirkungsverlust; das Präparat besitzt eine sehr gute Regenbeständigkeit. Dagegen ist bei den Präparaten Sickosul und bercema-Mancozeb 80 bereits bei 50 % bzw. 75 % der zugelassenen Aufwandmenge eine signifikante Wirkungsminderung durch Regen nachweisbar. Die

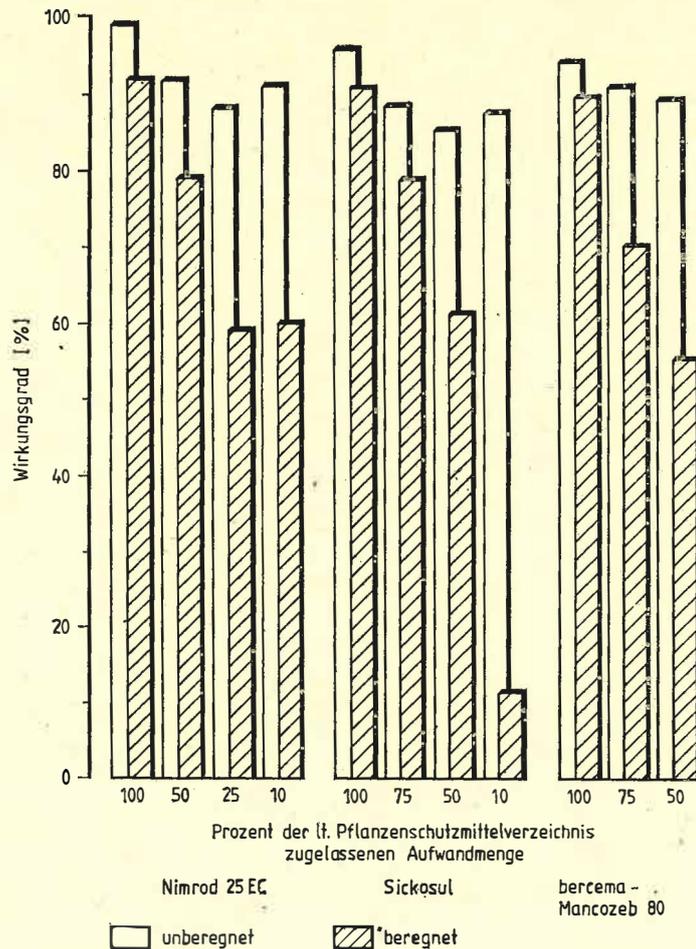


Abb. 5: Einfluß von 10 mm Regen 3 Stunden nach der Applikation auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau und Apfelschorf in Abhängigkeit von der Aufwandmenge

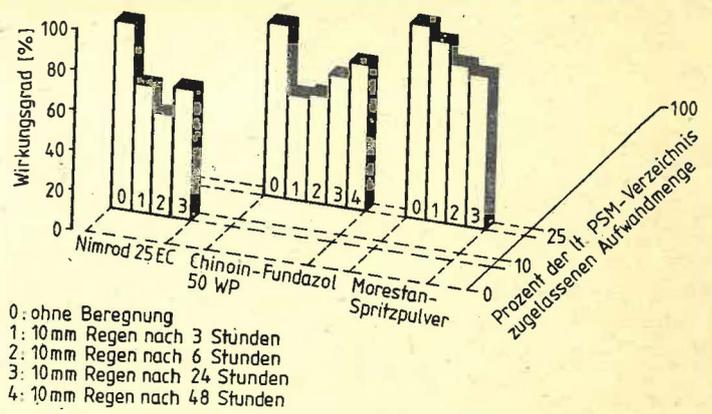


Abb. 6: Einfluß der Zeit zwischen Applikation und Regen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau bei reduzierter Aufwandmenge

weitere Reduzierung der Aufwandmenge bei Sickosul macht deutlich, daß das Präparat wenig regenbeständig ist; die geringe Beeinflussbarkeit der Wirkung durch Regen ist allein auf die hohe Aufwandmenge zurückzuführen. Obwohl bei bercema-Mancozeb 80 das Ergebnis zur weiteren Reduzierung der Aufwandmenge fehlt, kann geschlußfolgert werden, daß das Präparat eine relativ gute Regenbeständigkeit besitzt. Dies geht aus den Ergebnissen zum Einfluß der Regenmenge hervor; im Gegensatz zu Sickosul, das trotz der hohen Sicherheit in der Aufwandmenge durch 30 mm Regen einer Wirkungsminderung unterliegt, wird die Wirkung von bercema-Mancozeb 80, dessen Wirkungsreserve geringer ist als die von Sickosul, durch die hohe Regenmenge nicht beeinflusst.

Für die systemischen Fungizide Nimrod 25 EC und Chinoin-Fundazol 50 WP sowie zum Vergleich für Morestan-Spritzpulver wurde auch der Einfluß der Zeit zwischen Applikation und 10 mm Regen bei reduzierter Aufwandmenge untersucht (Abb. 6). Der Grad der Reduzierung wurde entsprechend der Wirkungsreserve der Präparate (JAHN u. a., 1986) festgelegt. Für das Präparat Nimrod 25 EC konnte keine Abhängigkeit der Wirkung vom Zeitraum zwischen Applikation und Regen nachgewiesen werden. Offensichtlich wird bei diesem Präparat innerhalb der ersten Stunden ein bestimmter Wirkstoffanteil am oder im Blatt fixiert, der für die gute Regenbeständigkeit ausschlaggebend ist. Bei Chinoin-Fundazol 50 WP erfolgt (bei 25 % der zugelassenen Aufwandmenge) eine allmähliche Reduzierung des Einflusses von Regen mit zunehmendem, über 24 Stunden hinausgehenden Zeitabstand zur Applikation. Dieses Ergebnis stimmt mit Aussagen von SYS und SOENEN (1973) überein. SOLEL und EDGINGTON (1973) fanden in Penetrationsversuchen an der Apfelblattkutikula eine relativ langsame Aufnahme von Benomyl. MÜLLER (1979) stellte in Abwaschversuchen fest, daß bei Chinoin-Fundazol 50 WP keine schnelle Aufnahme über das Blatt erfolgt, sondern eine bestimmte Menge innerhalb kurzer Zeit an der Kutikula fixiert wird, die die gute Regenbeständigkeit von Chinoin-Fundazol 50 WP bedingt. Für das Präparat Morestan-Spritzpulver wurde (in der verringerten Aufwandmenge) ebenfalls eine gute Regenbeständigkeit nachgewiesen.

Formulierung

Diese wichtige Einflußgröße soll hier nur an zwei ausgewählten Beispielen demonstriert werden, da zu dieser Problematik eine gesonderte Veröffentlichung erfolgen wird. Der Einfluß unterschiedlicher Regenmengen wurde für die Präparate Bayleton spezial/Bayleton flüssig sowie Sickosul/Netzschwefel flüssig jeweils im Vergleich untersucht (Abb. 7). Mit den applizierten Präparatmengen wurden bei den entsprechenden Präparaten gleiche Wirkstoffmengen realisiert. Da der Einfluß von Regen auf die Wirkung der Schwefelpräparate gering ist, wurden diese auch in reduzierter Aufwandmenge (10 % der für Sickosul zugelassenen) untersucht.

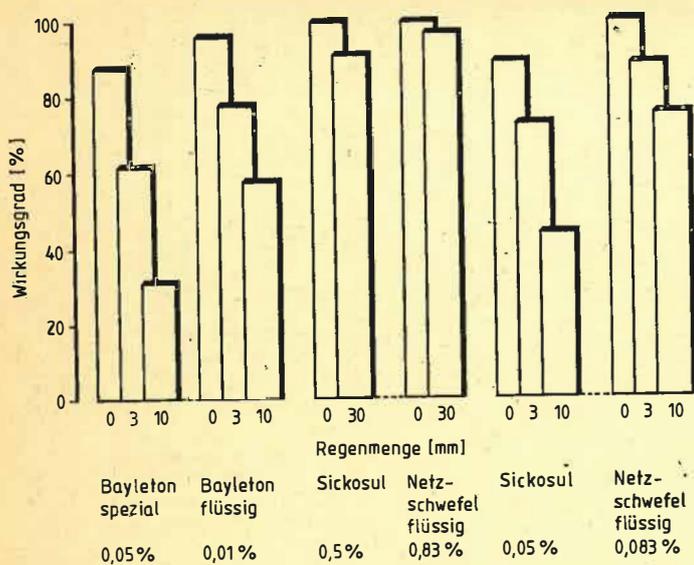


Abb 7: Einfluß der Formulierung auf die Wirkung von Regen am Beispiel der Präparate Bayleton spezial/Bayleton flüssig sowie Sickosul/Netzschwefel flüssig gegen Apfelmehltau (Berechnung 3 Stunden nach der Applikation)

Bei beiden untersuchten Kombinationen ist der Einfluß des Regens auf die Wirkung der Spritzpulver-Formulierungen größer als auf die der Flüssigformulierungen. Auch ohne Beregnung ist die Wirkung der Flüssigformulierungen höher. Der geringere Einfluß von Regen auf die Wirkung dieser Präparate kann daher sowohl aus einer höheren Wirkungsreserve als auch aus einer höheren Regenbeständigkeit, z. B. durch schnellere Aufnahme des Wirkstoffs in das Blatt (im Falle von Bayleton flüssig) oder bessere Haftung am Blatt, resultieren. Inwieweit beide Faktoren von Bedeutung sind, ist aus den Ergebnissen nicht abzuleiten.

Infektionsdruck

Zu dieser Problematik wurden keine gezielten Untersuchungen durchgeführt. Vielmehr wurde die Bedeutung dieses Faktors in den zahlreichen Versuchen zu den bisher dargestellten Komplexen sichtbar.

Der Infektionsdruck des Erregers wird durch die Infektionsrate in den unbehandelten Kontrollen repräsentiert, die trotz standardisierter Versuchsbedingungen eine relativ hohe Variationsbreite aufweist.

Bereits in den Abschnitten „Regenart und Regenintensität“ sowie „Zeit zwischen Applikation und Regen“ wurde bei meh-

ren Ergebnissen auf den Zusammenhang zwischen Infektionsdruck und Einfluß des Regens auf die Wirkung verwiesen. In Abbildung 8 ist dies am Beispiel der Präparate bercema-Zineb 90, Sickosul und Rubigan 12 EC dargestellt.

bercema-Zineb 90 unterliegt bei niedriger Infektionsrate einer signifikanten Wirkungsminde rung durch 30 mm Regen. Bei hoher Infektionsrate ist diese Minderung bereits bei 10 mm Regen vorhanden, und die Wirkung des Präparates insgesamt ist geringer. Bei dem Präparat Sickosul ist bei niedriger Infektionsrate keine Wirkungsminde rung durch Regen nachweisbar, während ein signifikanter Einfluß von 30 mm Regen bei hoher Infektionsrate besteht. Auch bei dem systemischen Fungizid Rubigan 12 EC besteht bei niedriger Infektionsrate kein Einfluß des Regens auf die Wirkung gegen Mehltau. Offensichtlich reicht bei diesem Infektionsdruck bei beiden Präparaten die verbleibende Wirkstoffmenge für eine volle Wirkung aus.

Die Ergebnisse machen nochmals deutlich, daß bei Beurteilung der Regenbeständigkeit fungizider Präparate stets auch der bekämpfende Erreger bzw. die Erreger-Wirt-Kombination zu berücksichtigen sind.

4. Zusammenfassung

In Modelluntersuchungen wurde für ausgewählte Fungizide der Einfluß von Regen auf die Wirkung gegen Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) und Apfelschorf (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.) ermittelt. Die Präparate Nimrod 25 EC, Morestan-Spritzpulver, Chinoin-Fundazol 50 WP und bercema-Mancozeb 80 besitzen eine gute Regenbeständigkeit. Auch Sickosul wird auf Grund der hohen Aufwandmenge durch Regen in seiner Wirkung wenig beeinflusst. Die Wirkung der Präparate Bayleton spezial, Rubigan 12 EC, Afugan, Saprol und bercema-Captan 80 wird in Abhängigkeit von der Regenmenge verringert, jedoch reduziert sich dieser Einfluß bei den systemischen Fungiziden mit zunehmendem Zeitabstand zwischen Applikation und Regen. An Hand einer Reihe von Einflußgrößen – Regenart und -intensität, Regenmenge, Zeit zwischen Applikation und Regen, Aufwandmenge (Wirkungsreserve) des Präparates, Formulierung und Infektionsdruck des Erregers – wird die Vielschichtigkeit der Problematik deutlich gemacht.

Резюме

Изучение влияния дождя на эффективность фунгицидов против мучнистой росы (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) и парши яблони (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.)

В модельных опытах изучено влияние дождя на эффективность ряда фунгицидов против мучнистой росы (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) и парши яблони (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.). Установлена хорошая устойчивость препаратов Nimrod 25 EC, Morestan-спрызпуплвер, Chinoin-Fundazol 50 WP и bercema-Mancozeb 80 к дождю. В связи с высокой нормой расхода препарата Sickosul влияние дождя на его эффективность тоже незначительное. Эффективность препаратов Bayleton spezial, Rubigan 12 EC, Afugan, Saprol и bercema-Captan 80 снижается в зависимости от количества дождя, однако, с увеличением интервала между применением препаратов и наступлением дождя это влияние уменьшается у системных фунгицидов. На основе ряда показателей, оказывающих влияние, как например вид и интенсивность дождя, количество дождя, интервал между применением пестицидов и наступлением дождя, норма расхода (запас действия) препарата, препаративная форма и инфекционная нагрузка со стороны вредителя, указывается на многогранность проблематики.

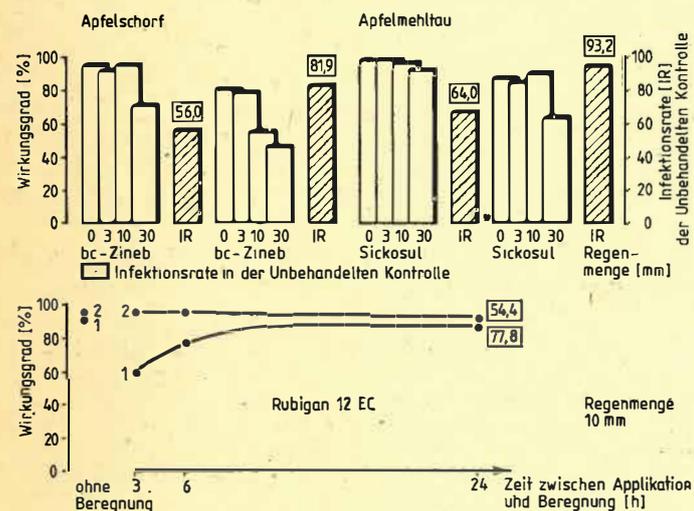


Abb 8: Zusammenhang zwischen Einfluß von Regen und Infektionsdruck des Erregers am Beispiel der Präparate bercema-Zineb 90 gegen Apfelschorf und Sickosul sowie Rubigan 12 EC gegen Apfelmehltau

Summary

Research into the influence of rain on the effectiveness of fungicides against powdery mildew (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) and scab (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.) in apple

The influence of rain on the effectiveness of select fungicides against powdery mildew of apple (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) and apple scab (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.) was established in model trials. The preparations Nimrod 25 EC, Morestan-Spritzpulver, Chinoin-Fundazol 50 WP and bercema-Mancozeb 80 are highly rain-resistant. The effectiveness of Sickosul, too, is hardly affected by rain because of the high input rate. The effectiveness of Bayleton spezial, Rubigan 12 EC, Afugan, Saprool and bercema-Captan 80 is reduced in dependence on the amount of rain. However, in the systemic fungicides that effect declines with increasing time interval between application and rainfall. The complex character of the problems is explained by a number of factors: kind, intensity and amount of rain, time interval between application and rainfall, input quantity (reserve effectiveness) of preparation, formulation, and infection pressure of pathogen.

Literatur

- BERAN, N.: Der Einfluß des Niederschlages auf den Abtransport und die Umlagerung der fungiziden Substanzen unter besonderer Berücksichtigung der Belagsdichte und der applizierten Wirkstoffmenge. Wein-Wissenschaft 33 (1978), S. 1-14
- BJOERLING, K.; SELLGREN, K. A.: Protection and its connection with redistribution of different droplet sizes in sprays against *Phytophthora infestans*. K. Landbr. Högsk. Annlv. 23 (1957), S. 291-301
- BLASSE, W.; VOGEL, M.; LÖFFLER, K.: Bewässerungszeitraum an Obstandorten. Gartenbau 25 (1978), S. 78-80
- BROWN, I. F.; HALL, H. R.: Certain biological properties of Fenarimol applicable to its field use. Brit. Crop. Prot. Conf. Brighton 1981. Proc. 2 (1981), S. 573-578
- DRANDAREWSKI, C. A.: Biologische Eigenschaften des systemischen Fungizides Triforine (CELA W 524). Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 79 (1972), S. 582-594
- EHLERS, M.: Zur labormäßigen Prüfung der Pflanzenschutzmittel (Prüfung der Regenbeständigkeit). Mitt. Biol. Zentralanst. 75 (1953), S. 228-232
- GOOSSEN, M.: Die Bedeutung der Regenbeständigkeit fungizider Mittel bei der Bekämpfung von *Phytophthora infestans* de Bary. Höfchen-Briefe (1958a), S. 70-80
- GOOSSEN, M.: Untersuchungen zur Wirksamkeit des Spritz- und Sprühverfahrens im Obstbau in Abhängigkeit von Brühverteilung, Wirkstoffablagerung und Regenbeständigkeit der Spritz- und Sprühbeläge. Höfchen-Briefe (1958b), S. 132-154
- GUPTA, V. K.; SHARMA, S. K.: Zur Wirkung von Fungiziden auf den Apfelmehltau. Anz. Schädlingskd., Pflanzen- u. Umweltschutz 54 (1981), S. 8-10
- HISLOP, E. C.: The redistribution of copper fungicides. Ann. appl. Biol. 57 (1966), S. 475-489
- HISLOP, E. C.; COX, T. W.: Local redistribution of fungicides on leaves by water. Ann. appl. Biol. 66 (1970), S. 89-101
- JAHN, M.; RATHKE, S.: Einfluß von Regen auf die Wirksamkeit ausgewählter Obstbaufungizide. Poster, Pflanzenschutztag DDR, 1983

JAHN, M., RATHKE, S.: Eine rationelle Methode zur differenzierten Beurteilung der Wirkung von Fungiziden gegen *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. und *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 21 (1985), S. 471-479

JAHN, M.; BURTH, U.; RATHKE, S.: Ein Beitrag zur differenzierten Beurteilung von Fungiziden am Beispiel von *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. und *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 22 (1986), S. 205-217

KO, W. H.; LIN, H.; KUNIMOTO, R. K.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wirksamkeit und Wetterbeständigkeit von Fungiziden auf Blättern. Phytopathology 65 (1975), S. 1023-1025

KRAUS, P.: Untersuchungen zur Aufnahme und zur Verteilung von Bayleton in Weinreben. Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 34 (1981), S. 197-212

LEHFELDT, J.; KULMANN, A.; FELGENTREU, J.; FORNACON, K. H.: Aufbau und Wirkungsweise eines Regensimulators zur Eignungsprüfung von systemischen Bodenverbesserungsmitteln unter Laborbedingungen. Arch. Acker-, Pflanzenbau u. Bodenkd. 23 (1979), S. 365-370

MÜLLER, R.: Untersuchungen zur Entwicklung und Prüfung von Sproßfungiziden zur Bekämpfung des Gerstenmehltaus (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei* Marchal) auf der Basis flüssigformulierter Benzimidazole. Berlin, Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Diss. 1979

NEUHAUS, W.; STACHEWICZ, H.; DUNSING, M.: Über den Einfluß von Niederschlägen auf die biologische Wirkung von Fungiziden zur *Phytophthora*-Bekämpfung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 149-153

RABE, W.: Untersuchungen über die Wirkung von Netzschwefel gegen Konidien von *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. Höfchen-Briefe (1956), S. 1-68

RATHKE, S.; JAHN, M.: Influence of rain on the effectiveness of fungicides against apple powdery mildew and apple scab. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR Berlin Nr. 222, 1984, S. 253-258

RYAN, E. W.; GORMLEY, T. R.; KAVANAGH, T.: Effect of numbers of fungicidal sprays and dates of application on control of celery leaf spot (*Septoria apii*) and on chemical residues. Ann. appl. Biol. 72 (1972), S. 63-70

SHEPARD, M. C.: Factors which influence the biological performance of pesticides. Brit. Crop. Prot. Conf. Brighton 1981. Proc. 3 (1981), S. 711-721

SOLEL, Z.; EDGINGTON, L. V.: Transcuticular movement of fungicides. Phytopathology 63 (1973), S. 505-510

STACHEWICZ, H.: Anwendungsparameter von Kombinationspräparaten gegen *Phytophthora infestans* und optimierte Bekämpfungsstrategien mit neuen Fungiziden. Forsch.-Ber. Inst. Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, 1985

SYNNATSCHKE, G.: Eine Methode zur Bestimmung der Regenbeständigkeit von Pflanzenschutzmitteln. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. 15 (1963), S. 10-13

SYS, S.; SOENEN, A.: La résistance à la pluie des fongicides utilisés en culture fruitière. Rev. Agric. 26 (1973), S. 1297-1303

VOGEL, J.: Untersuchungen über die Regenbeständigkeit kupferhaltiger Fungizide im Kartoffelbau. Göttingen, Univ., Diss. 1957

VOGELSÄNGER, W.: Untersuchung der Regenbeständigkeit von Spritzbelägen. Göttingen, Univ., Diss. 1954

WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena, VEB Gustav Fischer Verl., 1967, S. 262 ff.

WOLFE, N. L.; ZEPP, R. G.; DOSTER, J. C.: Hydrolyse von Captan. J. Agr. Food Chem. 24 (1976), S. 1041-1045

Anschrift der Verfasserinnen:

Dr. M. JAHN
Dipl.-Agronom für Pflanzenschutz S. RATHKE
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81
Kleinmachnow
DDR - 1532

Agrochemisches Zentrum Lampertswalde, Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Dresden und Rat des Kreises Großenhain

Wernfried MÜLLER, Peter GRÜBNER und Hans-Ullrich RASCHOWSKI

Maßnahmen zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln im Agrochemischen Zentrum Lampertswalde

1. Einleitung

Die für den Leistungsanstieg in der Pflanzenproduktion notwendige Intensivierung der Pflanzenproduktion und der damit verbundenen weiteren Zunahme des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (PSM) erfordert von den Anwendern weiterhin große Anstrengungen zur Sicherung des Arbeits- und

Umweltschutzes. Die in der DDR dazu erlassenen Rechtsvorschriften, Hinweise und Empfehlungen garantieren einen ausreichenden Schutz des Menschen und seiner Umwelt vor unerwünschten Nebenwirkungen durch PSM, wobei der Erkenntniszuwachs auf diesem Gebiet zu einer laufenden Aktualisierung entsprechender Normative und Anwendungsvorschriften zwingt. Entscheidend ist die Realisierung dieser Vor-

schriften in der Praxis. Falsch ist es, Mängel erst abzustellen, wenn Schadfälle aufgetreten sind und Versäumnisse dadurch offenkundig geworden sind. Es kommt darauf an, Probleme des Arbeits- und Umweltschutzes derart in den gesamten Leitungsprozeß des Betriebes einzubeziehen, daß die Arbeit auch auf diesem Gebiet planmäßig, kontinuierlich und vorbeugend gestaltet werden kann.

Im folgenden sollen dazu Anregungen gegeben sowie über einige Maßnahmen zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit PSM im Agrochemischen Zentrum (ACZ) Lampertswalde berichtet werden.

2. Allgemeine Prinzipien zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes

Aus Gründen der Fondseffektivität, aber auch um die Belastung von Mensch und Umwelt zu minimieren und mögliche unerwünschte Nebenwirkungen weitestgehend einzuschränken, werden PSM nur angewendet, wenn ein unbedingt Erfordernis vorliegt. Die Bekämpfungsentscheidung wird deshalb schlagspezifisch auf Grundlage einer exakten Bestandesüberwachung von den Betriebspflanzenschutzagronomen der beiden vom ACZ betreuten LPG Pflanzenproduktion „Am Raschütz“ Lampertswalde und LPG Pflanzenproduktion „Deutsch-Sowjetische Freundschaft“ Thiendorf mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 11,2 Tha getroffen.

Auch die Sicherung einer normativ- und qualitätsgerechten Anwendung der PSM trägt zur Verringerung der Nebenwirkungen auf die Umwelt bei, indem Abdriften sowie Überdosierungen und als mögliche Folge davon Schäden an Kulturpflanzen, Störungen der Bodenbiozönose und Rückstandsprobleme in Lebens- und Futtermitteln vermieden werden. Aus diesem Grund sind das Bordbuch für jede Grundmaschine (vier LKW Robur mit Spritzaufsatz und zwei mobile Misch- und Befüllstationen), die maschinengebundene Dosiertabelle für jedes Aggregat und ein festes Prüfrezime (z. B. Mengendurchflussmesser auf beiden Mischstationen) Bestandteil der Qualitätssicherung und -kontrolle im ACZ Lampertswalde.

Eine wesentliche Grundlage für die Leitungstätigkeit bilden betriebliche Ordnungen und Pläne wie Alarmplan, Antihavarieplan, Giftordnung, Maßnahmenplan der Ersten Hilfe und Maßnahmenplan zum Umgang mit Agrosan. Diese wurden übersichtlich zu einem Führungsdokument zusammengefaßt und werden vom Bereichsleiter Pflanzenschutz auch zur Belehrung der Mechanisatoren benutzt. Die Mechanisatoren führen bei Anwendung und Transport von PSM-Brühen ein Dokument mit, in welchem „Hinweise zum Verhalten bei besonderen Vorkommnissen und Havarien“ gegeben werden. In diesem Dokument werden die Informationswege beim Auftreten besonderer Vorkommnisse kurz und übersichtlich dargestellt (Information an wen, in welcher Reihenfolge beim jeweiligen Ereignis), die vom Mechanisator durchzuführenden Sofortmaßnahmen beschrieben und Hinweise zur Ersten Hilfe gegeben.

Großer Wert wird auf die Einbeziehung von Themen des Arbeits- und Umweltschutzes in die Weiterbildung sowie auf die Auswertung eventuell eingetretener Schadfälle gelegt. Während der Kampagne werden dazu die wöchentlichen Beratungen des Aktivs „Agrochemie“ genutzt, auf denen ACZ, Pflanzenproduktionsbetriebe und staatlicher Pflanzenschutz die laufenden Aufgaben bei der PSM-Anwendung abstimmen. Nach Abschluß erfolgt eine Besichtigung der behandelten Flächen mit den Betriebspflanzenschutzagronomen, weiteren Leitungskadern der LPG Pflanzenproduktion sowie des ACZ, allen Mechanisatoren der Pflanzenschutzbrigade und Vertretern der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes. Dabei werden Einschätzungen zur Arbeit der Kollegen der Pflanzenschutzbrigade, zu Vor- und Nachfolgearbeiten durch die LPG

Pflanzenproduktion hinsichtlich Qualität und Quantität, aber auch zum Umweltschutz vorgenommen sowie Maßnahmen zur weiteren Verbesserung festgelegt.

In hohem Maße hängt die Durchsetzung der Rechtsvorschriften zum Arbeits- und Umweltschutz davon ab, wie die unmittelbar mit der PSM-Ausbringung beauftragten Mechanisatoren dazu befähigt, angeleitet und kontrolliert werden. Deshalb wurden im ACZ leitungsmäßig die Voraussetzungen für die Herausbildung eines festen Kollektivs mit entsprechendem Ausbildungsstand geschaffen. Alle sechs Mechanisatoren haben neben dem Grundberuf als Agrotechniker eine Zusatzausbildung zum Facharbeiter für Agrochemie erhalten.

Die Forderungen des Arbeits- und Umweltschutzes sind Bestandteil des sozialistischen Wettbewerbs im ACZ Lampertswalde. Eventuelle Verstöße gegen Rechtsvorschriften und betriebliche Ordnungen sowie schuldhaft verursachte Schadfälle werden bei der Wettbewerbsabrechnung moralisch und materiell berücksichtigt.

Bei der Zusammenarbeit mit verschiedenen staatlichen Einrichtungen, die Kontrollfunktionen auf Bezirks- und Kreisebene auf dem Gebiet des Arbeits- und Umweltschutzes ausüben, kommt es darauf an, daß die Kontrollaufträge nicht nur routinemäßig abgearbeitet werden, sondern eine kontinuierliche Anleitung und Unterstützung gegeben wird. Als gut schätzen wir diesbezüglich die Zusammenarbeit mit den staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes ein. Vom Pflanzenschutzamt Dresden wurde insbesondere Unterstützung gegeben bei der Schadstellenanalyse in Kulturpflanzenbeständen (Herbizid-Rückstands-Untersuchung) sowie bei der Realisierung der Forderungen des Gewässerschutzes. Von Vorteil wäre aus betrieblicher Sicht eine noch bessere Koordinierung der staatlichen Organe bei Anleitung und Kontrolle. Erste Voraussetzungen dazu wurden im Bezirk Dresden z. B. mit einer regelmäßigen Koordinierungsberatung „Giftkontrolle“ mit Beteiligung der Deutschen Volkspolizei, der Bezirkshygieneinspektion, der Arbeitshygieneinspektion, Abteilung Umweltschutz und Wasserwirtschaft, sowie der Pflanzenschutzinspektion des Rates des Bezirkes geschaffen.

3. Maßnahmen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes

Neben den monatlichen aktenkundigen Arbeitsschutzbelehrungen in der Pflanzenschutzbrigade wird für alle Werk tätigen des ACZ in jedem Quartal eine ganztägige Sonderbelehrung durchgeführt, in die auch DRK-Lehrgänge und das Havarietraining eingeordnet werden.

Die Tauglichkeitsuntersuchung der PSM-Exponierten erfolgt jährlich im Landambulatorium Schönfeld, wobei der Zeitaufwand wegen zahlreicher Zusatzuntersuchungen in anderen Einrichtungen sehr hoch ist. Auf Anregung der Arbeitshygieneinspektion des Rates des Bezirkes wird ab 1987 eine „Dokumentation für PSM-Exponierte“ geführt. Die dokumentierten Daten (Abb. 1) sollen folgendem Ziele dienen:

- Unterstützung des Arztes bei der Tauglichkeitsuntersuchung sowie der gezielten Festlegung von diagnostischen Maßnahmen.
- Verfügbarkeit von Dokumentationen, falls für den Werk tätigen nach längerer Exposition Erkrankungen hinsichtlich ihrer berufsbedingten Verursachung zu klären sind. Die Aufbewahrungsfrist soll deshalb bis fünf Jahre über das Rentenalter betragen.
- Kenntnis der unter Umständen sehr unterschiedlichen Expositionszeiten einzelner Werk tätiger und in Abstimmung mit dem Arzt gegebenenfalls arbeitsorganisatorische Schlußfolgerungen (Expositionszeitlimitierung).

Um die Belastung zwischen den Mechanisatoren ausgeglichener zu gestalten, wird im ACZ während des täglichen Arbeitsprozesses, je nach Erfordernis, ein Wechsel der Tätigkeit zwi-

Name:	Geburtsdatum:			Tätigkeit:		
Jahr	Expositionsstunden		Gifte Abt. 2	von Gifte Abt. 1 Organophosph.	übrige PSM	Bemerkungen
	PSM insgesamt	davon Gifte Abt. 1				

Bemerkungen: besondere Gefährdungen (Mittel, Technologie, Bedingungen)

Abb. 1: Dokumentation für Pflanzenschutzmittel-Exponierte im Agrochemischen Zentrum Lampertswalde

schen mobiler Misch- und Befüllstation und LKW mit Aufbauspritze von den Kollegen in jeder Arbeitsgruppe vorgenommen.

Für verallgemeinerungswürdig halten wir auch den Umfang der Ersten-Hilfe- und Havarie-Ausrüstung unserer Pflanzenschutzmechanisatoren. An Bord jedes Fahrzeuges befinden sich Waschwasserbehälter, Schaufel, Spaten, Schutzanzug, Schutzhandschuhe, Gummistiefel und eine Gesichtsvollmaske. Zusätzlich ist jede Arbeitsgruppe (zwei LKW Robur, eine Misch- und Befüllstation) ausgerüstet mit einer Reisetasche folgenden Inhalts: Unterwäsche, Arbeitsanzug, Handschuhe, Decke, Seife, Hautschutzcreme. Die Körperschutzmittel werden unter Berücksichtigung der verbindlichen Tragezeitnormen auf der Grundlage konkreter Festlegungen im Betriebskollektivvertrag für jeden Arbeitsplatz bereitgestellt. Dabei macht sich das fehlende Angebot einer praktischen, atmungsaktiven Arbeitsschutzbekleidung nachteilig bemerkbar.

Abschließend sei vermerkt, daß seit Bestehen des ACZ Lampertswalde keine Berufskrankheit oder Erkrankungen aufgetreten sind, die ursächlich auf die Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln zurückzuführen sind.

4. Maßnahmen des Umweltschutzes

Über den Schutz der Umwelt vor negativen Nebenwirkungen der PSM-Anwendung wird wesentlich bei der unmittelbaren Einsatzvorbereitung durch ACZ und Pflanzenproduktionsbetrieb entschieden. Als Schwerpunkt vorbeugender Umweltschutzmaßnahmen sehen wir deshalb die ein- und schlag-spezifische Information und Dokumentation zu Einsatzbeschränkungen und zur Lage abdriftgefährdeter Objekte an. Auf einer Flurkarte des ACZ-Bereiches im Maßstab 1 : 10 000 wird die Lage der Trinkwasserschutzzonen, Schutzzonen der Binnenfischerei sowie der stationären Bienenvölker dokumentiert. Diese Informationen sowie entsprechende Verhaltensregeln, ergänzt durch weitere Hinweise (z. B. angrenzende Kleingärten, Wanderimker), erhalten die Pflanzenschutzmechanisatoren schriftlich mit Übergabe des Arbeitsauftrages. Wir führen es auf diese prophylaktische Arbeit zurück, daß im ACZ-Bereich in den vergangenen 10 Jahren keine Schadwirkung auftrat, die Eingaben oder eine offizielle Regulierung durch gerichtliche Instanzen zur Folge hatten.

Die Beeinträchtigung von Wohngebieten und Kleingärten durch Abdrift stellt allgemein noch ein Problem bei der Pflanzenschutzmittelanwendung dar. Beschwerden resultieren nach Erfahrungen im Bezirk Dresden häufig daraus, daß eine Abdrift bei Einhaltung des Sicherheitsabstandes vom Mechanisator nicht wahrgenommen wird und von der Bevölkerung gemeldete Verdachtsfälle nicht eindeutig und kurzfristig geklärt werden. Neben einer verantwortungsbewußten Arbeit des Anwenders ist deshalb die Aufklärung der Bevölkerung zu intensivieren. Wir sehen hier im Zusammenwirken mit der staatlichen Leitung und den gesellschaftlichen Kräften im Territorium (Urania, Gesellschaft für Natur und Umwelt) eine zukünftige Aufgabe, an der sich auch die Pflanzenschutzspezialisten des agrochemischen Zentrums beteiligen wollen.

Folgende eindeutige Verhaltensregeln bei Verdacht auf Abdrift sind zu fordern und zu popularisieren: Sofortige Beschwerdeführung des Bürgers beim agrochemischen Zentrum (möglichst mit Angabe von Zeugen); bei Nichtübereinkunft Information an den Leiter des Pflanzenschutzes des Rates des Kreises; protokollarische Entscheidung durch ihn nach Prüfung der Angaben vor Ort, gegebenenfalls unter Hinzuziehung der Kreishygieneinspektion.

Eine wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung von Bienenschäden im ACZ-Bereich ist eine gute Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Imkersparte des Verbandes der Kleingärtner, Siedler und Kleintierzüchter, der Kreiswanderkommission und der Schadenskommission. Beim Einsatz bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel erfolgt die Information vom agrochemischen Zentrum über den Gemeindeverband an die Imkersparte. Trotz eines hohen Pflanzkartoffelanbaus der Pflanzenproduktionsbetriebe und eines damit verbundenen intensiven Einsatzes bienengefährlicher Pflanzenschutzmittel speziell zur Vektorenbekämpfung traten 1986 keine Bienenschäden auf. Ein stark erhöhter Anteil mechanischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen und die damit verbundene bessere Freihaltung der Schläge von blühenden Unkräutern trug wesentlich zu dieser positiven Bilanz bei.

In Auswertung eines Schadfalles nach dem Einsatz von Chlorphacinon-Ködern im Kreis Großenhain im Jahre 1985 erfolgt die Anwendung von Rodentiziden zur Vermeidung von Wildschäden nur nach vorheriger Genehmigung durch den Leiter des Pflanzenschutzes des Kreises und nach Abstimmung mit der Kreisjagdbehörde. Im übrigen nutzen die Pflanzenproduktionsbetriebe des ACZ-Bereiches alle Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung der Feldmaus durch Greifvögel durch das Aufstellen von Sitzkrücken.

Zum Schutz der binnenfischereilichen Produktion wurde 1985 in Umsetzung eines entsprechenden Beschlusses des Rates des Kreises Großenhain eine Vereinbarung zwischen dem VEB Binnenfischerei Dresden und dem ACZ Lampertswalde geschlossen. Darin sind u. a. folgende Festlegungen im Zusammenhang mit der Anwendung mäßig und stark fischgiftiger Pflanzenschutzmittel enthalten:

- Produktionsanlagen, deren Zuflüsse sowie die festgelegten Schutzzonen werden in einer Flurkarte des ACZ dokumentiert, durch den VEB Binnenfischerei erforderlichenfalls jährlich aktualisiert und durch Unterschrift als verbindliche Arbeitsgrundlage bestätigt.
- In der festgelegten Schutzzone II (50-m-Zone um Teichanlagen und Zuflüsse) dürfen Pflanzenschutzmittel, die im Pflanzenschutzmittelverzeichnis als fischgiftig oder mäßig fischgiftig klassifiziert wurden, nicht eingesetzt werden.
- Bei Anwendung entsprechender Pflanzenschutzmittel auf unmittelbar an Schutzzonen angrenzenden Flächen ist der fischereiliche Bewirtschafter mindestens drei Tage vorher zu informieren.

Diese Forderungen werden realisiert, obwohl das bei einer Länge der Schutzzonen von insgesamt 48 km arbeitsorganisatorischen Aufwand erfordert. Auch vor Abschluß konkreter Vereinbarungen erfolgte der Einsatz fischtöxischer Pflanzen-

schutzmittel verantwortungsbewußt, was unter anderem dadurch bestätigt wird, daß seit Bestehen des ACZ keine offiziell bestätigten Fischvergiftungen durch Pflanzenschutzmittel im Einzugsbereich aufgetreten sind.

Die umfangreiche Erweiterung der Trinkwasserschutzgebiete im ACZ-Bereich erfordert größte Aufmerksamkeit beim Einsatz von Agrochemikalien. Der Pflanzenschutzmitteleinsatz in den Trinkwasserschutzzonen wird unter Berücksichtigung der TGL 24 328 (o. V., 1979), des Wassergesetzes (o. V., 1982) und der Hinweise im Pflanzenschutzmittelverzeichnis durchgeführt. Die danach erforderliche Genehmigung der Kreisgesundheitsinspektion für den Einsatz der Pflanzenschutzmittel in Schutzzone II wird nach schriftlicher Antragstellung durch die Pflanzenproduktionsbetriebe vor der Kampagne eingeholt. Zur Entscheidungsvorbereitung führt der Leiter Pflanzenschutz dazu jährlich eine Koordinierungsberatung durch, an der neben allen Betriebspflanzenschutzagronomen der LPG (Pflanzenproduktion), dem Abteilungsleiter Pflanzenschutz der ACZ auch je ein Vertreter der Kreisgesundheitsinspektion, der Staatlichen Gewässeraufsicht und des Ratsbereiches für Umweltschutz teilnehmen, so daß bei der Entscheidung auch Vorbehaltsgebiete berücksichtigt werden können. Durch diese für den gesamten Kreis Großenhain praktizierte Verfahrensweise ist die Reglementierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes für alle geplanten Maßnahmen bereits mit Beginn der Kampagne geklärt. Erfahrungsgemäß können Meinungsverschiedenheiten bei Festlegung der Einsatzbegrenzungen gemäß Pflanzenschutzmittelverzeichnis auftreten (B 2 = Einsatz nur auf bindigen Böden). Unsere Auffassung ist, daß bereits mit der Beschlußfassung zum Schutzgebiet auf der Grundlage des hydrogeologischen Gutachtens eine verbindliche Festlegung erfolgen sollte, ob diese Einsatzbeschränkung für die jeweilige Schutzzone II wirksam wird.

Zum Schutz von Wasserversorgungsanlagen, für die keine Schutzzone ausgewiesen ist (Einzelbrunnen), werden Sicherheitsabstände nach folgender bezirklicher Empfehlung beachtet:

- 10-m-Zone: Anwendung aller Pflanzenschutzmittel verboten,
- 30-m-Zone: Anwendung aller Pflanzenschutzmittel verboten, deren Einsatz gemäß gültigem Pflanzenschutzmittelverzeichnis in der Schutzzone II nicht gestattet ist.

Werden von den zuständigen örtlichen Organen auf Grund der spezifischen hydrogeologischen Verhältnisse andere Regelungen getroffen, ist danach zu verfahren.

Auch der Schutz oftmals verdeckter Brunnen in der Flur sollte nicht dem Zufall überlassen werden. Der Leiter des Pflanzenschutzes wird veranlassen, daß die Besitzer derartiger Anlagen über die örtlichen Räte durch Aushang aufgefordert werden, einen Antrag zur Festlegung spezieller Schutzmaßnahmen beim Rat des Kreises zu stellen.

1986 wurde im ACZ eine zufriedenstellende Lösung des Problems „Pflanzenschutzmittel-Abwasser“ erreicht. Auf einer betonierten Waschplatte von 35 m² wird ausschließlich die Pflanzenschutztechnik gereinigt. In einer abflußlosen Grube wird das gesammelte Abwasser durch Zusatz von 2 kg Kalk/m³ und Belüftung mittels Umwälzpumpe entsprechend zentralen Empfehlungen (BEITZ u. a., 1982) vorbehandelt und nach Standzeiten von mindestens zwei Wochen auf Ackerflächen ausgebracht. Die Beseitigung erfolgt in der Regel zweimal jährlich nach Abstimmung mit den Pflanzenproduktionsbetrieben auf Brache. Eine gleichmäßige Verteilung von maximal jährlich 3 000 l/ha wird durch eine entsprechende Düse am Breitverteiler des HTS 100 gesichert. Schäden an Kulturpflanzen durch Rückstandswirkung persistenter Herbizid-Wirkstoffe im Boden wurden bisher nicht beobachtet. Auch bei chemischen Rückstandsuntersuchungen waren Herbizidrückstände (Triazine) auf diesen Flächen zum Saat- bzw. Pflanztermin nicht nachweisbar.

Zur Beseitigung der anfallenden PSM-kontaminierten Kalkschlämme hat das ACZ einen Nutzungsvertrag mit der Geordneten Deponie Baßlitz abgeschlossen, wonach bis zu einer Tonne jährlich abgelagert werden können. Diese Regelung für die nach der bezirklichen Abproduktenordnung als Schadstoffe mit geringem Schadstoffgehalt eingestuften Abprodukte wurde, nach Antragstellung zur schadlosen Beseitigung nicht nutzbarer Abprodukte gemäß 6. Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz, durch den Rat des Bezirkes genehmigt.

5. Zusammenfassung

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfordert von dem agrochemischen Zentrum zur Minimierung unerwünschter Nebenwirkungen eine planmäßige, kontinuierliche und vorbeugende Arbeit auf dem Gebiet des Arbeits- und Umweltschutzes. Allgemeine Prinzipien und spezielle Maßnahmen zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes im Agrochemischen Zentrum Lampertswalde, Kreis Großenhain, werden beschrieben. Erläutert werden insbesondere eine Dokumentation für Pflanzenschutzmittel-Exponierte, die Erste-Hilfe- und Havarie-Ausrüstung sowie ein Havariedokument für Pflanzenschutzmechanismen, Verhaltensregeln zur Vermeidung von Abdriften und Maßnahmen zum Schutz der Bienen, Fische und des Trinkwassers.

Резюме

Мероприятия по обеспечению охраны труда и окружающей среды при работах с пестицидами в Агрохимцентре Лампертсвальде

В интересах минимизации нежелательных побочных действий после применения пестицидов агрохимцентры должны проводить планомерную, последовательную и предварительную работу в области охраны труда и окружающей среды. Описываются общие принципы и специальные мероприятия по обеспечению охраны труда и окружающей среды в Агрохимцентре Лампертсвальде, район Гроссенхайн. Подробно рассматриваются предписания для применения пестицидов, оборудование для скорой помощи и устранения ущерба от аварии для механизаторов, работающих в области защиты растений, правила для предотвращения сноса пестицидов и мероприятия по защите пчел, рыб и питьевой воды.

Summary

Measures to protect labour and environment on the handling of pesticides at the agrochemical centre of Lampertswalde

For minimising undesirable side-effects from pesticides, the agricultural centres have to make preventive efforts continuously and according to plan to protect both labour and environment. General principles and specific measures applied to that end by the agrochemical centre of Lampertswalde, Großenhain district, are outlined in the paper. This applies especially to instructions for persons exposed to pesticides, equipment for first-aid and breakdown situations, a plan for machine operators on how to overcome technical breakdowns, rules of action to prevent drift, and measures for the protection of bees, fish and drinking water.

Literatur

BEITZ, H.; WINKLER, R.; SCHMIDT, H.: Inaktivierung von PSM-Abwässern durch Kalkzusatz. Inform. industriem. Pflanzenproduktion (Chemisierung) (7.1) (1982), S. 21-23

o. V.: Nutzung und Schutz der Gewässer, Trinkwasserschutzgebiete. TGL 24 348/01 bis 03 (1979)

o. V.: Wassergesetz. GBl. 1982, Teil I, Nr. 26, S. 647

INHALTSVERZEICHNIS
FÜR DEN 41. JAHRGANG 1987

Aufsätze	Seite	Seite	
ABOU-SHAAR, M.; HENTSCHEL, K.-D.: Verbesserte Bekämpfungsmöglichkeiten der Tomatenkorkwurzelkrankheit (<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>)	227	GEISSLER, K.; HAASE, D.; KARL, E.: Beziehungen zwischen der Flugaktivität der Getreideblattläuse im Herbst und dem Befall der Wintergerste mit dem Gerstengelverzweigungs-Virus	25
AL RASHID, M.; HENTSCHEL, K.-D.: Neue Bekämpfungsmöglichkeiten der Schwarzen Wurzelfaule der Gurke (<i>Phomopsis sclerotoides</i> Kest.)	225	GOTTWALD, R.: Neue Erkenntnisse zur Bedeutung der Fruchtholzuntersuchungen im Apfelintensivanbau	40
ARLT, K.; JÜTERSONKE, B.: Untersuchungen zur Resistenz der Sippen von <i>Chenopodium album</i> L. gegen Herbizide	209	GÖTZ, E.: Das Pathotypenspektrum bei <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary, dem Erreger der Kraut- und Braunfäule der Kartoffel	119
BEER, W. W.; AMELUNG, D.; BIELKA, F.: Befallsklassen für <i>Rhynchosporium secalis</i> an Wintergerste im Rahmen des rechnergestützten Systems der Schaderregerüberwachung	144	GRABERT, D.; BERGER, D.: Untersuchungen zum Einfluß einer unterschiedlichen Kaltevorbehandlung des Bodens auf die Zystenbildung von <i>Heterodera avenae</i> im Biotest	150
BEER, W. W.; BIELKA, F.: Unterschiedliche Befallsintensität durch <i>Rhynchosporium secalis</i> an Winter- und Sommergerste	143	GROSS, M.; ENGEL, I.; AUERSWALD, H.; WOZNIAK, H.: FL 512 - ein neuer Wachstumsregulator zur Steigerung des Frühertrages bei Gewächshäusern	111
BEITZ, H.; BECKER, H.-G.: Toxikologische Probleme beim Auftreten von Abdriften - Maßnahmen und Regelungen zum Schutz von Mensch und Umwelt	45	GUTSCHE, V.; GROLL, U.; KLUGE, E.; GÜNTHER, G.; OSCHMANN, M.: Modellgestützte Verfahren der regionalen Prognose und schlagspezifischen Bekämpfungsentscheidung für den Weizen- und Gerstenmehltau sowie die Halbbruchkrankheit des Weizen	16
BENN, W.: Technologischer Fortschritt bei der Kaltvernebelung von Pflanzenschutzmitteln in Gewächshäusern	241	HEROLD, H.; SACHS, E.: 10jährige Erfahrungen bei der EDV-gestützten zentralen Überwachung des Schaderregerauftretens in der DDR	1
BLUMRICH, H.: Die biologische Unkrautbekämpfung - Stand und Entwicklungstendenzen, Grenzen und Möglichkeiten	212	HINZ, B.: Auftreten und Schadwirkung von Getreideblattläusen an Triticale	146
BRAASCH, H.: Nachweis zweier tropisch-subtropischer Nematodenarten (<i>Scutellonema brachyurum</i> [Steiner, 1938] Andrassy, 1958, und <i>Helicotylenchus dihystra</i> [Cobb, 1893] Sher, 1961) (<i>Hoplolaimidae</i>) in Gewächshäusern der DDR und an Importen	78	HINZ, B.; DAEBELER, F.; BELAU, L.: Zur Schadensbewertung eines Erbsenblattlausbefalls an Futtererbsen	71
BROSCHWITZ, B.; DAEBELER, F.: Beitrag zur Biologie und Schadwirkung des Gefleckten Kohltriefbrüflers (<i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz.) am Winterraps	34	HOFMANN, F.; MARTIN, B.; MÜLLER, G.: Schadpflanzen in Ansaaten von Luzerne und Knaulgras im alternierenden Anbau und Möglichkeiten ihrer chemischen Bekämpfung	153
BURTH, U.; LYR, H.; ADAM, L.: Zur Resistenzsituation beim Einsatz von Fungiziden in der Getreideproduktion	65	HOFMANN, B.; PALLUTT, B.: Effektive Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben durch eine besser auf die Unkrautentwicklung abgestimmte Betanal aufwandmenge	201
DABROWSKI, J.; KRAUSE, A.; WALISZEWSKI, S.; STASIECZEK, Z.; FILARY, Z.: Monitoring auf Herbizidrückstände im Wasser und Bodensediment des Miedwie-Sees und seiner Hauptzuflüsse	60	HOLLNAGEL, I.; SCHRÖDER, H.: Herbizidempfindlichkeitstest gegen Nachauflaferbizide im Drillkohl	207
DAEBELER, F.; SEIDEL, D.; MAKOWSKI, N.: Phytosanitäre Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Rapsfruchtfolgen	30	JAHN, M.; RATHKE, S.: Untersuchungen zum Einfluß von Regen auf die Wirkung von Fungiziden gegen Apfelmehltau (<i>Podosphaera leucotricha</i> [Eil. et Ev.] Salm.) und Apfelschorf (<i>Venturia inaequalis</i> [Cooke] Aderh.)	246
DECKER, H.; AL ZAINAB, M. H.: Zur Entwicklung des Erbsenzystenälchens <i>Heterodera goettingiana</i> Liebscher an Ackerbohnen (<i>Vicia faba</i> L.)	73	JANKE, K.; HUBERT, K.-E.: Ergebnisse der Überprüfung des Markerbsensortimentes der DDR auf Fuß- und Welkekrankheitsresistenz	188
DRECHSLER, H.; KLEIN, W.: Untersuchungen zum Rückstandsverhalten von Diquat auf Futterkulturen	57	KARG, W.; GOTTWALD, R.; FREIER, B.: Die Selektivität von Pflanzenschutzmitteln und ihre Bedeutung	218
EBERT, W.; LUTZE, G.: Entwicklung der Schaderreger- und Beständeüberwachung zum komplexen Überwachungs- und Prognosesystem des Pflanzenschutzes	5	KAROPKA, F.: Ergebnisse der Überwachung der Feldmaus und Schlußfolgerungen zu ihrer effektiveren biologischen Bekämpfung durch den Einsatz mobiler Sitzkrücken	170
ENZIAN, S.; RÖDER, K.; LENTZ, M.: Softwarelösungen zum komplexen Überwachungs- und Prognosesystem	12	KÖNNIG, M.; LINK, V.; SIEBER, K.: Rückstandsverhalten von Bromuron im Boden und in Pflanzen	55
ERICHSEN, E.; DAEBELER, F.: Zur Überwachung der Kohlschotenmücke (<i>Dasyneura brassicae</i> Winn.) im Winterraps	33	KURTH, H.: Drei Jahre modellgestützte Prognose des Kartoffelkäferbefalls - wie gut stimmen Simulation und Beobachtung überein?	20
FRAUENSTEIN, K.; DAMMER, K.-H.; ROTHACKER, D.; SCHREIBER, H.: Untersuchungen zur Schadwirkung von <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deight. an Winterroggen	135	LATTAUSCHKE, G.; WETZEL, Th.; MASSÖR, A.: Zum Auftreten von Minierfliegen an Wintergerste	27
FRAUENSTEIN, K.; HORN, G.; STOLLE, M.: Untersuchungen zum Einsatz von Fungiziden zur Bekämpfung des Mutterkorns, <i>Claviceps purpurea</i> (Fr.) Tul., in Vermehrungsbeständen von Wiesenrispe	158	LÜCKE, W.: Nutzung der Schaderregerüberwachung zur Steuerung des Pflanzenschutzes bei der Rapsproduktion in den Nordbezirken der DDR	9
FRITZSCHE, R.; KARL, E.; GIERSEMEHL, I.; THIELE, S.: Probleme des effektiven Einsatzes von Insektiziden gegen Virusvektoren an Beta-Rüben	38	MARLOW, H.; ALBRECHT, R.: Chemische Unkrautbekämpfung in Sojabohnen	199
		MARTIN, Chr.; MARTIN, W.; WETZEL, Th.: Einfluß des Auftretens und der Bekämpfung von Blattläusen an Pflanzkartoffeln auf den Befall durch das Blattrollvirus	126

Ergebnisse der Forschung

MÜLLER, G.; ECKERT, H.; KARL, E.: Auftreten dimethoatresistenter *Myzus persicae* (Sulz.) in Zuckerrübenvermehrungsbeständen im Jahre 1985 69

MÜLLER, W.; GRÜBNER, P.; RASCHOWSKI, H.-U.: Maßnahmen zur Sicherung des Arbeits- und Umweltschutzes beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln im Agrochemischen Zentrum Lampertswalde 251

PANK, F.; BUHR, L.: Verbesserter Unkrautbekämpfungserfolg durch Anwendung geeigneter Herbizidfolgen im Mohnanbau 203

PECHER, St.; RICHTER, H.; WEICHSEL, F.: Erfahrungen beim Einsatz der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) sowie beim Einsatz der Schlupfwespe *Encarsia formosa* G. gegen die Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) 223

PELCZ, J.; EISBEIN, K.; EISBEIN, Kl.: Nachweis von *Colletotrichum dematium* f. sp. *spinaciae* (Ell. et Halst.) v. Arx an Spinat in der DDR 183

PROESELER, G.; RICHTER, J.; STANARIUS, A.: Symptome und Diagnose des Gerstengelmosaik-Virus 133

RAMSON, A.; HEROLD, H. (redaktionelle Bearbeitung): Bericht über das Auftreten der wichtigsten Schaderreger in der Pflanzenproduktion der Deutschen Demokratischen Republik im Jahre 1986 mit Hinweisen für die weitere Arbeit im Pflanzenschutz 85

REUTER, F.; DÄSSLER, H.-G.: Diagnose und Schadbewertung von Immisionseinflüssen im Gartenbau 233

RODER, W.; EGGERT, H.; KALMUS, A.; PETERS, I.: Zum Einfluß der Unkräuter auf die Bestandesentwicklung des Getreides. Schlußfolgerungen für den Herbizideinsatz 197

RÖHR, A.; HAISLER, B.; AHNERT, M.: Erste Untersuchungsergebnisse zur Ermittlung der Populationsdichte freilebender Nematoden auf dem Grasland der Übergangs- und Mittelgebirgslagen des Bezirkes Karl-Marx-Stadt 156

ROTH, R.: Befall des Winterroggens durch Getreidefußkrankheiten in einem Dauerversuch auf Sand-Braunerde 139

ROTHACKER, D.; BIELKA, F.; LINHART, G.; STEFFIN, U.: Zur Problematik der Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* im Winterroggen durch Fungizide 173

SCHMIDT, H.; BEITZ, H.: Anforderungen an Untersuchungen zur Charakterisierung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln im Boden 51

SCHUMANN, K.; BEER, H.: Vorkommen des Kronenrostes am Welschen Weidelgras und Möglichkeiten zur Verhinderung des Auftretens 161

SCHUMANN, K.; JANKE, Chr.; WOLF, Chr.: Untersuchungen zum Halmbefall des Welschen Weidelgrases durch *Fusarium*-Arten 164

SCHUMANN, K.; WERICH, H.; KÜHNE, St.: Die Fritfliege als Auflaufschaderreger bei Futtergräsern 167

SKADOW, K.; ZIMMERMANN, H.: Nutzung des internationalen Erkenntnisstandes zur Entwicklung einer flexiblen Sortenmischungsstrategie gegen Mehltau der Sommergerste in der DDR 179

STACHEWICZ, H.: Der Kartoffelschorf - eine weit verbreitete Krankheit 122

STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; KLUGE, E.; ADAM, L.: Zur Anwendung von Fungiziden bei der Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule an Kartoffeln 113

STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; RATHKE, S.: Sichere Diagnose - eine wichtige Voraussetzung für die gezielte Bekämpfung von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln 117

STEPHAN, S.; FASOLD, K.; MOTTE, G.: Untersuchungen zum Resistenzverhalten einiger Apfelsorten gegen Apfelschorf (*Venturia inaequalis* [Cooke] Aderh.) 193

URWANK, S.: Bruhesparende Applikation von Pflanzenschutzmitteln bei Steinobst 229

WEIT, B.; VOSS, Chr.; KAAK, H.: Erkenntnisse zum Falschen Mehltau der Gurke (*Pseudoperonospora cubensis* [Berk. u. Curt.] Rostov) an Jungpflanzen nach künstlicher Inokulation unter Gewächshausbedingungen 185

WIESNER, K.: Vergilbungen an Zuckerrüben durch Falschen Mehltau (*Peronospora tarinosa* f. sp. *betae*) 124

WINKLER, R.: Hinweise zur Abfassung von Anträgen auf schadlose Beseitigung pflanzenschutzmittelhaltiger Abprodukte 82

ZIELKE, R.; FICKE, W.: Anwendung des ELISA beim Nachweis des Feuerbranderreger in Obstanlagen 191

ZSCHALER, H.; KÖHLER, S.; JESKE, A.; POMMER, H.: Schaderregerorientierte Technologien beim Einsatz von Pflanzenschutzmaschinen im Getreidebau 237

DAEBELER, F.; HINZ, B.: Die Besiedlung großer Erbsenschläge durch die Erbsenblattlaus, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) 84

HAASE, D.; PROESELER, G.: Das Gerstengelverzweigungs-Virus ist nicht samenübertragbar 131

HINZ, B.; SCHLENKER, R.: Zur Getreideblattlaus - Resistenz bei Triticale 24

HÜLBERT, D.; KURTH, H.: Die Kartoffelkäferdichte informiert auch über das zu erwartende Erdräupenaufreten 23

LAUSCH, Ch.; OPEL, H.: Eine einfache lichtmikroskopische Methode zur Unterscheidung von Uredosporen des Gelb- und Zwergrostes der Gerste 131

MÖGLING, R.: Verhalten von Sommergerstensortenmischungen gegenüber *Gaeumannomyces graminis* Sacc. 152

PROESELER, G.; STANARIUS, A.; RICHTER, K.; REINHARDT, I.: *Phacelia* - eine neue Wirtspflanze des Mildens und des Nekrotischen Rübenvergilbungs-Virus 112

Veranstaltungen und Tagungen

HARTLEB, H.: „Ascherslebener Seminar“ zu phytopathologischen Fragen der Resistenzforschung und -züchtung vom 14. 4. bis 16. 4. 1987 196

Buchbesprechungen

BASTIAN, O.: Schwebfliegen 236

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

MARGRAF, K.: Pflanzenschutzmittel für den Garten 132

SPAAR, D.; KLEINHEMPEL, H.; FRITZSCHE, R.: Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen - Gemüse 64

WETZEL, Th.: Diagnosemethoden 44

Personalmeldungen

Erich RÜBENSAM 65 Jahre (D. SPAAR) (2. Umschlagseite) H. 5

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

o. V.: Plenum der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR wählte neuen Präsidenten 217

Verschiedenes

GROLL, E.; ROSSBERG, D.; SCHULTZ, A.: Wichtige Begriffe aus dem Gebiet der arbeitsplatzbezogenen Rechentchnik (3. Umschlagseite) H. 1

PARTZSCH, M.: Steckbrief der Samen und Früchte von Ackerunkräutern Einführung 64

Aus Fachzeitschriften sozialistischer Länder 24, 132

Aus Fachzeitschriften der DDR 24, 152, 236

Steckbriefe der Samen und Früchte von Ackerunkräutern (jeweils 3. Umschlagseite)

Geflügelte Samen H. 3

Rundliche Samen H. 4

Nierenförmige Samen H. 5

Asymmetrische nierenförmige Samen H. 6

Ovale Samen mit abgesetzter Radikula H. 7

Ovale Samen und Früchte H. 8

Samen und Früchte mit Elaiosomen H. 9

Kegelförmige Früchte H. 10

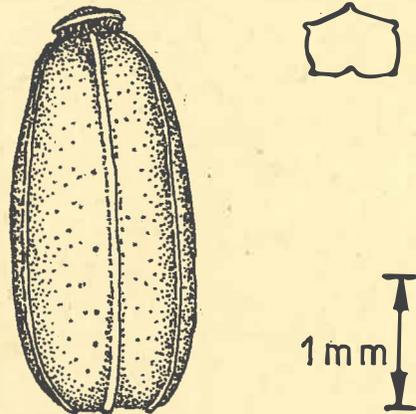
Samen und Früchte mit dreieckigem Querschnitt H. 11

Spaltfrüchte H. 12

Steckbrief der Samen und Früchte von Ackerunkräutern

Bupleurum rotundifolium L. – Rundblättriges Hasenohr

Apiaceae



Oberfläche:	feinkörnig
Farbe:	dunkelgrau bis schwarz
Größe:	3,11 × 1,41 mm
Min.:	2,72 × 1,24 mm
Max.:	3,77 × 1,56 mm
Masse:	22,8 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl pro 0,1 g:	34 ... 54

Form:

Teilfrucht stäbchenförmig, ca. 2mal so lang wie breit; unterer Pol abgerundet, oberer mit breitem, kurzem Griffelpolster (Stylopodium); Fugenseite flach, mit tiefer Mittelfurche, in der z. T. Reste des stielchenartigen Karpophors vorhanden sind; Rückenseite rundlich gewölbt und mit 2 feinen Rand- und 3 Rückenrippen; Querschnitt halbrund.

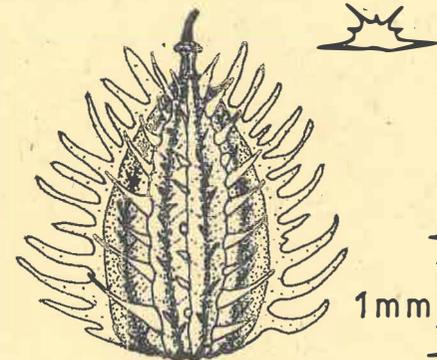
Vorkommen:

Zerstreut auf Äckern (besonders Getreide) in sommerwarmen Lagen auf trockenen, steinigen bis tonigen, kalkhaltigen Böden.

Spaltfrüchte

Daucus carota L. – Wilde Möhre

Apiaceae



Oberfläche:	feinkörnig
Farbe:	graugelb bis graubraun
Größe:	2,91 × 1,35 mm
Min.:	2,36 × 1,09 mm
Max.:	3,50 × 1,68 mm
Masse:	7,59 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl pro 0,1 g:	109 ... 151

Form:

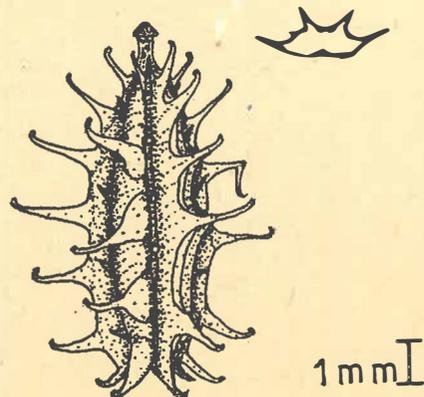
Teilfrucht elliptisch, ca. 2mal so lang wie breit (ohne Stacheln); unterer Pol breit gestutzt, oberer schmaler, mit länglichem Griffelpolster und Griffelrest; Fugenseite flach, in der Mitte mit ± deutlicher Längsleiste und beidseitig mit feinen Rippen; Rückenseite mit 4 starken Längsrippen, die mit derben, weißlichen, ca. 0,7 bis 1,1 mm langen Stacheln besetzt sind; die dazwischenliegenden Rippen nur mit sehr feinen Borsten.

Vorkommen:

Häufig auf Fett- und Magerwiesen, an Wegrändern, Ruderalstellen und in Unkrautfluren auf mäßig trockenen, steinigen bis lehmigen, meist kalkhaltigen Böden.

Caucalis platycarpus L. – Acker-Haftdolge (*C. daucoides* aut. non L., *C. lappula* [Weber] Grande)

Apiaceae



Oberfläche:	glatt
Farbe:	gelbbraun
Größe:	8,43 × 2,61 mm
Min.:	6,99 × 2,57 mm
Max.:	9,47 × 2,78 mm
Masse:	181,5 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl pro 0,1 g:	3 ... 9

Form:

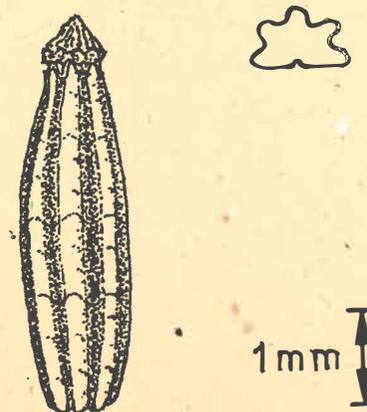
Teilfrucht länglich elliptisch, ca. 3¹/₂mal so lang wie breit (ohne Stacheln); unterer Pol abgerundet, oberer zugespitzt und mit länglichem Griffelpolster; Fugenseite flach, mit tiefer Mittelfurche und beidseitig mit einer flachen Furche; Rückenseite mit 4 starken Längsrippen, die mit ca. 1,5 bis 2 mm langen, hakigen Stacheln besetzt sind; dazwischen verlaufen ± verkümmerte, kurzstachelige, schwärzliche Rippen; Querschnitt halbrund, stachelig.

Vorkommen:

Zerstreut auf Äckern, Brachen, an Hängen und Wegrändern auf trockenen, steinigen bis lehmigen, kalkhaltigen Böden.

Falcaria vulgaris Bernh. – Gemeine Sichelmöhre (*F. rivini* Host)

Apiaceae



Oberfläche:	feinrillig
Farbe:	hell- bis dunkelbraun
Größe:	4,29 × 0,95 mm
Min.:	3,57 × 0,74 mm
Max.:	5,03 × 1,13 mm
Masse:	9,19 · 10 ⁻⁴ g
Anzahl pro 0,1 g:	94 ... 127

Form:

Teilfrucht länglich stäbchenförmig, ca. 4¹/₂mal so lang wie breit; unterer Pol rundlich, oberer mit breitem, ± zugespitztem Griffelpolster (Stylopodium); Fugenseite flach, mit deutlicher Mittelfurche und z. T. mit Resten des Karpophors; Rückenseite mit 5 wulstigen, stumpfen Längsrippen; Querschnitt ± halbrund.

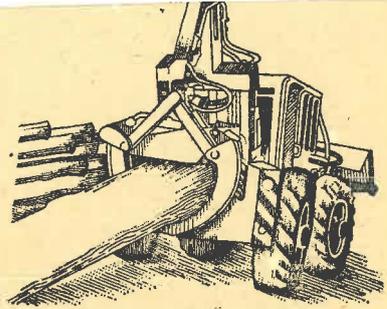
Vorkommen:

Zerstreut auf Äckern, Brachen, an Weinbergen, Wegrändern und Ruderalstellen auf trockenen, sandigen, steinigen bis lehmigen Böden.

Dr. Monika PARTZSCH
Pädagogische Hochschule Köthen

18133 72 151 959 846
I-PFLANZ
1533 7012 0984 PSF 58

Wissenswertes für die Forstwirtschaft



Fachwissen des Forstingenieurs

Grundlagen der Forsttechnik

Fachschullehrbuch

Dr. J. Glaß, Dipl.-Forsting. R. Weigel u. a.

1. Auflage,
208 Seiten mit 176 Abbildungen
und 36 Tabellen,
Pappband, 17,50 M
Bestellangaben:
Glass Grundl. Forsttechnik

Der Inhalt des Lehrbuches umfaßt das zur Ausbildung von Forstingenieuren und zur Qualifizierung technischer Kader der Forstwirtschaft erforderliche technische Fachwissen, das in folgenden Kapiteln ausführlich, anschaulich und gut verständlich behandelt wird: Allgemeine technische Grundlagen – Verbrennungsmotoren und elektrische Antriebe, – Maschinen und Geräte der Rohholzerzeugung, Transport von Rohholz – Technische und technologische Grundlagen des Maschinen- und Geräteeinsatzes in der Forstwirtschaft – Vorbeugende Instandhaltung forstlicher Arbeitsmittel – Gesundheits-, Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik.

Kubiktabelle Schnittholz

W. Sels

1. Auflage,
88 Seiten
mit Spiralheftung, 14,70 M
Bestellangaben:
559 251 3/ Sels Kubiktab. Schnittholz

Dieses Tabellenbuch für die Volumen- und Flächenberechnung von Schnittwaren ist ein wichtiges Arbeitsmittel in der Forst- und Holzwirtschaft. Es wird in diesen Wirtschaftsbereichen trotz der Einführung moderner Methoden der Rechentechnik dringend benötigt.

Die in das Buch aufgenommenen Zahlenwerte berücksichtigen die lt. TGL 18981 für verbindlich erklärten Abmessungen und entsprechen somit den Anforderungen der Praxis.

Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft

Prof. Dr. H.-J. Mette, Dr. U. Korell

2. Auflage,
344 Seiten,
Leinen, 21,- M
Bestellangaben:
558 836 2/Mette Tabellen Wald

Die in diesem Tabellenwerk enthaltenen forstlichen wichtigen Richtzahlen und Tabellen betreffen das Klima, den Boden und den Standort, die Melioration und die Düngung, botanische und pflanzengeographische Grundlagen, die Walderneuerung, den Herbizideinsatz und die Luftverunreinigungen. Das Werk ist in seinen Richtzahlen und Daten aktualisiert und beinhaltet die neuesten Forschungsergebnisse.

**Wenden Sie sich bitte an den Buchhandel
Ab Verlag ist kein Bezug möglich.**

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN