

Nachrichtenblatt  
für den  
**Pflanzenschutz**  
in der DDR

ISSN 0323-5912

**1**  
**1983**

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Maßnahmen  
in Sonder-  
kulturen**

# INHALT

## Maßnahmen in Sonderkulturen

### Aufsätze

	Seite
SCHMIDT, H. E.; WÖLBING, H.: Stand und Perspektive von virusfreiem Hopfen . . . . .	1
SCHMIDT, U.: Bedeutung und Auftreten von Pilzkrankheiten im Hopfen . . . . .	4
PUSCHENDORF, F.; JOHN, F.; FRITZSCHE, H.-H.: Mechanisierte Applikation des insektiziden Granulates Temik 10 G in Hopfenanlagen . . . . .	6
KÖRNER, H.-J.: Eigenschaften von Filitox (vormals „Versuchsprodukt CKB 1300“) sowie Erfahrungen und Ergebnisse bei dessen Einsatz im Hopfen- und Zierpflanzenbau . . . . .	8
PLESCHER, A.; HEROLD, M.: Zum Auftreten von Krankheiten und Schädlingen am Kümmel ( <i>Carum carvi</i> L.) in den Jahren 1976 bis 1981 . . . . .	12
ERFURTH, P.; PLESCHER, A.: Zum Auftreten bakterieller, pilzlicher und tierischer Schaderreger an Heil- und Gewürzpflanzen . . . . .	18
HALBING, W.: Erfahrungen bei der Unkrautbekämpfung in Meerrettich ( <i>Armoracia rusticana</i> G. M. Sch.) . . . . .	22

### Erfahrungen aus der Praxis

BUHR, L.: Situation der Unkrautbekämpfung in Mohn . . . . .	24
---	----

### 3. Umschlagseite

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief:  
Agrarflugzeug „Z 37“

## Vorschau auf Heft 2 (1983)

Zum Thema „Maßnahmen unter Glas und Platten“ werden folgende Beiträge erscheinen:

- Krankheitserreger und Schädlinge der Tomate in NFT-Kultur
- Bekämpfung von *Pythium ultimum* an Gurken
- Bekämpfung wurzelgallenerregender Nematoden an Gerbera
- Virusbelastung von Kartoffeln unter Polyethylenfolie
- Phytoprotektive Programme
- Pflanzenschutz in der industriemäßigen Produktion von Gemüse

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.

Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER;

verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.

Anschrift der Redaktion: 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, Tel.: 2 24 23.

Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE,

Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G.

LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr.

W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.

Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Tel.:

2 89 30.

Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des

Ministerrates der DDR.

Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriften-

katalog des Außenhandelsbetriebes der DDR - BUCHEXPOR. Bestellungen über die

Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel

oder den BUCHEXPOR, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr.

16, PSF 160.

Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für

Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13-14,

PSF 293. Es gilt Preiskatalog 286/1.

Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts

dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftli-

chen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutz-

mittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu

der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu

betrachten wären.

Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 1171

Artikel-Nr. (EDV) 18133 - Printed in GDR

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Heribert Egon SCHMIDT und Heide Lore WÖLBING

## Stand und Perspektive der Produktion von virusfreiem Hopfen

Zur Deckung des wachsenden Bedarfs der Brauindustrie mit dem Rohstoff Hopfen ist die Erhöhung der Hopfenproduktion bei guter Qualität unerlässlich. Übereinstimmend mit internationalen Erfahrungen über die Schädwirkungen von Virusinfektionen des Hopfens (SPAAR und SCHMIDT, 1981) ist erwiesen, daß gesundes, virusgetestetes Pflanzgut zu den Grundvoraussetzungen hoher Produktionsleistungen im Hopfenbau zählt.

### 1. Anerkennung von Vermehrungsbeständen

Wie in anderen Ländern unterliegt die Fehserzeugung in der DDR der staatlichen Kontrolle. Bis zum Zeitpunkt der Anerkennung von Vermehrungsflächen müssen diese jährlich von sichtbar erkrankten Hopfenpflanzen bereinigt sein. Diese Maßnahme wurde in der TGL Nr. 12149 (o. V., 1979) festgelegt. Rationelle Methoden der negativen Selektion wurden teils in Kooperation mit der ČSSR entwickelt. In der Praxis erfolgt die

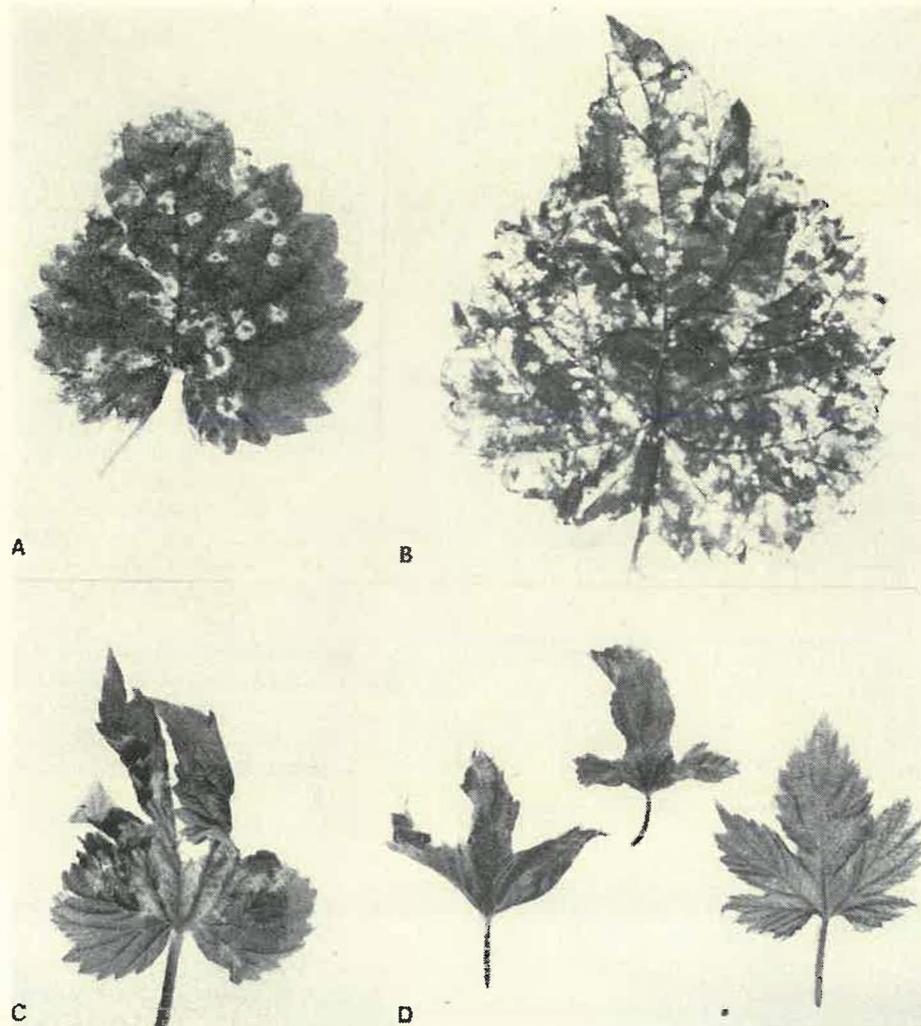


Abb. 1: Symptome von Hopfenviren  
A: Ring- und Bandmosaik  
B: Hopfenmosaik  
C: Blattrißfleckigkeit  
D: Nesselkrankheit

Bestandesbereinigung auf Grund der Sichtbonitur von Krankheitssymptomen (Abb. 1). Die Vernichtung erkrankter Pflanzen trug zur Verbesserung des Gesundheitszustandes und des Ertragspotentials von Hopfenbeständen bei. Infolge der Symptommaskierung bzw. des Totalbefalls der in der DDR zugelassenen Sorten durch latente Viren sind diesem Verfahren Grenzen gesetzt. Zu den Viren gehören Hopfenstämme des Virus der Nekrotischen Ringfleckenkrankheit der Kirsche (*Prunus necrotic ringspot virus*, PNRSV), das Rosenmosaik-Virus (rose mosaic virus, RMV, syn. apple mosaic virus), das Hopfenmosaik-Virus (hop mosaic virus, HMOV) und ein stäbchenförmiges, latentes Hopfen-Virus (hop latent virus, HLV) aus der Carla-Virusgruppe.

## 2. Erzeugung virusfreien Hopfenpflanzgutes

Aus vollständig befallenen Hopfensorten kann man virusfreie Mutterpflanzen gewinnen. Diese müssen zukünftig die Grundlage zur Fehserproduktion bilden. Am Institut für Phytopathologie Aschersleben (IfP Aschersleben) wurde die erforderliche Technologie erprobt (SCHMIDT u. a., 1975). Die Verfahrensschritte sind in Abbildung 2 dargestellt.

Durch Warmluftbehandlung (Abb. 3A) und Triebspitzenbewurzelung gelang bisher die Eliminierung des RMV, PNRSV, Arabis-Mosaik-Virus (Arabid mosaic virus, AMV) und mit geringerem Erfolg des HMOV bzw. äußerst selten des HLV aus befallenen Hopfenpflanzen. Die Ergebnisse wurden an 21 Sorten einschließlich Klonen erzielt. Die 2 letztgenannten Viren können jedoch wirksamer mit Hilfe der Spitzenmeristemkultur-Technik ausgeschaltet werden. Diese erstmalig in Großbritannien erfolgreich beim Hopfen angewandte Methode (VINE und JONES, 1969) bildet neben der Wärmetherapie das Standardverfahren für die Produktion virusfreien Hopfens. Der Kulturerfolg hängt von der Zusammensetzung des Nährmediums und von Umweltfaktoren ab. Sogar die Materialbeschaffenheit der Kulturgefäße hat einen Einfluß auf das Wachstum der Spitzenmeristeme (EPPLER, 1980).

Der Anteil gesunder Hopfenjungpflanzen ist am höchsten, wenn die möglichst langfristige Wärmeeinwirkung (35 bis 37 °C, 2 bis 4 Wochen, Temperatur und Einwirkungszeit rich-

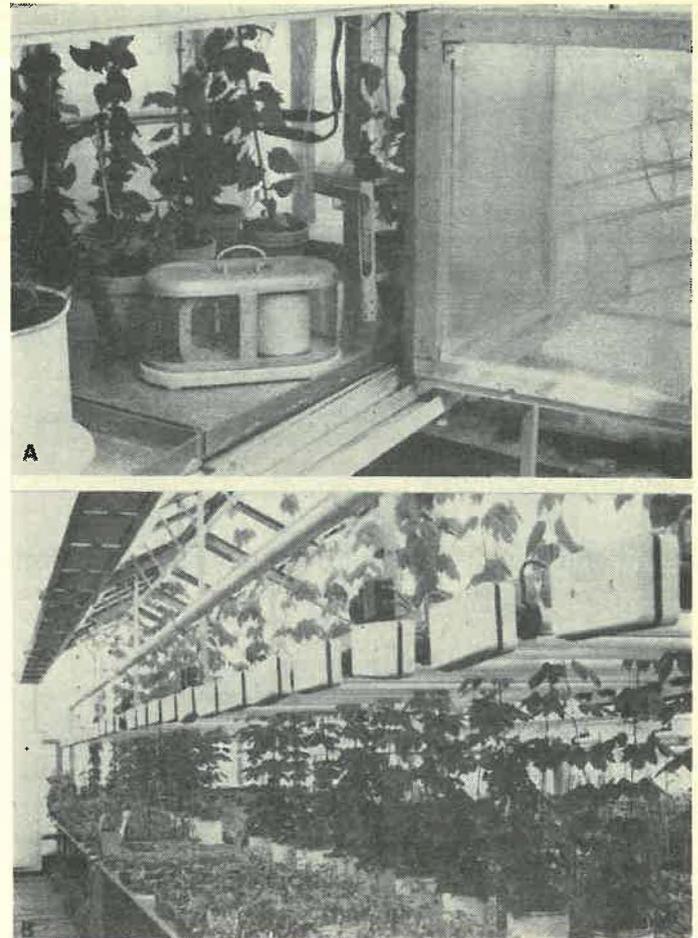


Abb. 3: Gewinnung virusfreien Hopfens  
A: Wärmekammer B: Vermehrung unter Ausschluß von Vektoren

ten sich nach der Wärmeverträglichkeit der Hopfensorten) mit der Spitzenmeristemkultur kombiniert wird. Unsere am Beispiel der Hopfensorten 'Brewers Gold', 'Northern Brewer', 'Bullion', 'Fuggle N', 'Petham Golding', 'Wye Cobb' und mit anderen Sorten gesammelten Erfahrungen wurden durch weitere Versuchssteller (ADAMS 1975; BODE u. a., 1975) bestätigt. Selten auftretende Viren oder ein in Japan verbreitetes Hopfenstauche-Viroid (SASAKI und SHIKATA, 1978) sind im Rahmen der Fehserproduktion durch Vernichtung infizierter oder auf dem Wege der Auslese gesunder Hopfenstöcke einzuschränken.

Die Selektion virusfreier oder solcher virusarmer Hopfenpflanzen, welche lediglich noch das HLV enthalten, wird auf der Grundlage spezieller Testverfahren (TGL Nr. 22800/03; o. V., 1973) vorgenommen. Die Sicherheit der serologischen Diagnose von Hopfenviren wurde inzwischen mit Hilfe des ELISA-Tests verbessert (THRESH u. a., 1977). Der Weltstand an Erkenntnissen über spontan auftretende und eliminierbare Hopfenviren ist in Tabelle 1 zusammengefaßt. Erwähnt sei, daß die Abgrenzung des in der Sowjetunion beschriebenen Mosaikchlorose-Virus des Hopfens (hop mosaic chlorosis virus, HMCV) von anderen Carlaviren nicht gesichert ist. Mit sporadisch am Hopfen vorkommenden Viren, die bereits durch Virustestung und negative Auslese bekämpft werden können, wurden Wärmetherapie- oder Spitzenmeristemversuche bisher nicht durchgeführt.

## 3. Aufbau virusgetesteter Mutterpflanzenbestände

Die Anzucht virusfreien Hopfens des Mutterpflanzenkernbestandes erfolgt unter Ausschluß von Vektoren (Abb. 3B). Zur Massenvermehrung eignen sich Methoden der Stecklingsbewurzelung (SCHMIDT u. a., 1975b; GMELCH, 1981).

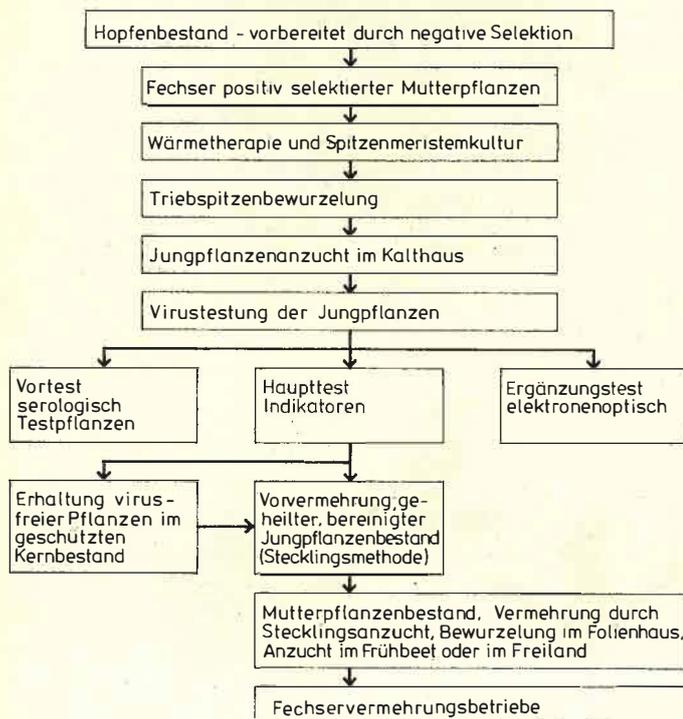


Abb. 2: Schema der Sanierung virusverseuchter Hopfensorten durch negative Selektion und Therapiemaßnahmen

Tabelle 1

Methoden zur Eliminierung von 14 Hopfenviren

spontan auftretende Viren	Wärme-therapie	Spitzenmeristemkultur	Virus-testung	Quellennachweis
PNRSV	+	+	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
RMV	+	+	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
HMV	+	+	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
HLV	-	+	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
AMV	+	+	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
TRV	(-)	(-)	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
HMCV	(-)	(-)	+	SCHMELZER und SCHMIDT (1977)
HCV	(-)	(-)	+	SALMON und WARE (1930)
HYNV	(-)	(-)	+	LEGG und ORMEROD (1960)
RBDV	(-)	(-)	+	CADMAN (1963)
HILBV	(-)	(-)	+	TALBOYS (1964)
ALMV	(-)	(-)	+	NOVAK und LANZOVA (1976)
TBSV	(-)	(-)	+	NOVAK und LANZOVA (1976)
TNV	(-)	(-)	+	ALBRECHTOVA u. a. (1979)

+ = eliminierbare Viren; +\* = Sanierung gelingt bei geringer Befallshäufigkeit; -\* = Pflanzen nur sehr selten heilbar; (-) = nicht geprüft

TRV = Tabakringfleck-Virus (tobacco ringspot virus); HCV = Chlorose-Virus des Hopfens (hop chlorotic disease virus); HYNV = Hopfengelbnetz-Virus (hop yellow net virus); RBDV = Himbeerzwergebush-Virus (raspberry bushy dwarf virus); HILBV = Virus der Gelben Blattfleckung des Hopfens (hop yellow leaf blotch virus); ALMV = Luzernmosaik-Virus (alfalfa mosaic virus); TBSV = Tomatenzwergebush-Virus (tomato bushy stunt virus); TNV = Tabaknekrose-Virus (tobacco necrosis virus)

Nicht bei allen Hopfensorten oder -klonen führt die Stimulierung der Wurzelbildung mittels Indolylbuttersäure (200 ppm, 10 bis 20 min Einwirkungszeit) zum erwünschten Ergebnis. In diesen Fällen müssen andere Bewurzelungsvarianten geprüft werden. Die aus bewurzelten Hopfenstücken entstandene sogenannten Wurzelballenfechser werden in Fechserlieferbetrieben zu Mutterpflanzenbeständen aufgepflanzt. In den siebziger Jahren wurden mehrere derartiger Betriebe mit virusfreien und virusarmen Wurzelballenfechsern von in der DDR zugelassenen Sorten beliefert (Tab. 2). Das virusgetestete Material entstammte früheren Versuchen zur Wärmetherapie und Spitzenmeristemkultur, die mit ertragreichen, jedoch latent infizierten Hopfenpflanzen durchgeführt wurden. Die Vermehrung des Pflanzgutes und die Umstellung der Produktion auf gesunde Hopfenbestände erfolgten bisher im Vergleich mit anderen Ländern zu langsam.

Neuinfektionen virusfreien Hopfens durch das RMV, PNRSV oder durch das AMV wurden in einem 10jährigen Kulturversuch und in langjährig geprüften Mutterpflanzenbeständen, z. B. der Sorte 'Bullion', nur selten oder nicht festgestellt. So betrug die Reinfektionsrate nach 8jähriger Anbaudauer lediglich 3,2 % (SCHMIDT u. a., 1981). Hieraus resultiert die nachhaltige Wirkung der Virussanierung. Diese wird allerdings nur dann erreicht, wenn größere Flächenkomplexe in Größenordnungen von 1 bis 5 ha mit virusgetestetem Material bepflanzt werden. An den Hopfenstandorten Görtschen (Kr. Naumburg) und Prosigk (Kr. Köthen), wo virusfreie Mutterpflanzenquartiere in 2 oder 3 Pflanzreihen angelegt und von verseuchtem Hopfen im Isolierabstand von lediglich 3 m umsäumt wurden, betrug die Reinfektion durch das RMV nach 10jähriger Kulturdauer entsprechend den Ergebnissen der im Frühjahr 1982 vorgenommenen Testung bereits mehr als 50,0 Prozent. Weitaus höher ist die Infektionshäufigkeit virusfreien Hopfens durch das HMV und das HLV nach der Auspflanzung unmittelbar neben infizierten Beständen zu beziffern. Diese Viren werden nichtpersistent durch die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrk.), das HLV außerdem durch die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae* Scop.) übertragen. Jedoch unter den Bedingungen eines nur schwachen Infektionsdruckes, die beispielsweise durch die Anbauisolierung geschaffen werden, ist der Befall durch das HMV in vertretbar niedriger Grenze zu halten (SCHMIDT u. a., 1981).

Virusfreie Fechser wurden im letzten Jahrzehnt mit praktischem Nutzeffekt in Großbritannien, in den USA und in der BRD für die Hopfenproduktion erzeugt (SCHMIDT u. a.,

Tabelle 2

Für Vermehrungszwecke in der Praxis\* übergebene Mutterpflanzenfechser

Mutterpflanzenbestand	Sorte	Anzahl übergebener Wurzelballenfechser
Prosigk	'Nordischer Brauer'	500
Görtschen	'Nordischer Brauer'	500
Gävernitz	'Nordischer Brauer'	500
Rehmsdorf	'Nordischer Brauer'	300
Rehmsdorf	'Bullion'	6 630
Rehmsdorf	'Saladin'	60
Heringen	'Saladin'	50
Heringen	'Bullion'	700
Aschersleben	'Bullion'	2 630
Luttewitz	'Bullion'	2 050
Kohren-Salis	'Bullion'	3 000
Kohren-Salis	'College Cluster'	300
Beesenstedt	'Bullion'	5 090
Großenehrich	'Bullion'	11 240
Striegnitz	'Bullion'	11 700
Schleinitz	'Bullion'	1 000

\* frei vom Nesselkrankheitskomplex und von folgenden Viren:

AMV, PNRSV, RMV, HMV, ALMV sowie weiteren Viren, teilweise auch vom HLV

1975a). Die ökonomischen Vorteile rechtfertigen den Aufwand für das relativ leicht zu vermehrende Pflanzgut.

#### 4. Schlussfolgerungen

- 4.1. Analog zu anderen vegetativ vermehrten landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Kulturen bildet die Erzeugung virusfreien oder zumindest virusarmen Ausgangsmaterials eine wichtige Intensivierungsmaßnahme zur Erhöhung der Bitterstoffträge im Hopfenbau.
- 4.2. Entscheidend für die möglichst langfristige Gesunderhaltung von Mutterpflanzenbeständen ist die richtige Standortwahl:
  - Die zur Fechservermehrung vorgesehenen Flächen des Virussanierungsprogramms müssen frei sein von NEPO-Viren (z. B. AMV).
  - Der Isolierabstand zu verseuchten Hopfenbeständen und Wildhopfenpopulationen hat mindestens 1 000 m zu betragen, um die Reinfektion durch blattlausübertragbare Viren zu verringern.
  - Ein aus phytosanitärer Sicht noch besserer Lösungsweg sollte mit der Vermehrung getesteter Fechser in Gesundheitslagen von Spezialbetrieben angestrebt werden.
  - Über die Wirksamkeit der Vektorenbekämpfung bei der Gesunderhaltung von Mutterpflanzenbeständen des Hopfens müssen noch Erfahrungen gesammelt werden.
- 4.3. Im Zeitraum bis zum Jahre 1990 sollten nur noch getestete virusfreie oder virusarme Hopfensorten neu zum Anbau zugelassen werden. Letztere dürfen allenfalls latent durch die in der Praxis bisher schwer zu bekämpfenden Carlaviren infiziert sein.
- 4.4. Die Umstellung der Produktion auf virusgetesteten Hopfen muß beschleunigt werden. Durch die konsequente Nutzenanwendung moderner Methoden der Viruseliminierung, -testung und -prophylaxe sowie durch die Massenvermehrung in ausgewählten Pflanzgutproduktionsbetrieben soll zukünftig die bedarfsgerechte Versorgung der Praxis mit gesunden Hopfenfechsern gewährleistet sein.

#### 5. Zusammenfassung

Durch Wärmetherapie, Spitzenmeristemkultur und Virustestung können 14 natürlich im Hopfen (*Humulus lupulus* L.) vorkommende Viren eliminiert werden. Im Hinblick auf zukünftige Aufgabenstellungen werden Schlussfolgerungen zur Vermehrung und Langzeitkultur virusfreien Hopfens gezogen.

## Резюме

### Состояние и перспективы производства безвирусной хмели

При помощи термотерапии, культур меристемы верхушек и тестирования вирусов можно ликвидировать 14 вирусов, встречающихся в насаждениях хмели. С учетом будущих заданий сделают заключения относительно размножения и длительной культуры безвирусной хмели.

## Summary

### State and perspective in producing virus-free hop plants

Using heat therapy meristem tip culture and virus indexing methods 14 viruses naturally occurring in hops (*Humulus lupulus* L.) can be eliminated. In view of futural aspects con-

clusions for the propagation and long time healthy cultivation of virus-free hop are given.

Das Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden

## Anschrift der Verfasser:

Dr. H. E. SCHMIDT  
H. WÖLBING  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der  
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR 4320 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg

Institut für die Gärungs- und Getränkeindustrie Berlin

Ursula SCHMIDT

## Bedeutung und Auftreten von Pilzkrankheiten im Hopfen

### 1. Einleitung

Von den im Hopfenbau der DDR vorkommenden pilzlichen Schaderregern gelten nur zwei als wirtschaftlich bedeutsam, der Falsche und der Echte Mehltau, wobei dem Falschen Mehltau (*Pseudoperonospora humuli* Miyabe. et Tak.) die größere Bedeutung zukommt.

Bereits 1924 wurde der Falsche Mehltau erstmalig in Deutschland festgestellt und brachte 1926 den Hopfenbau in der Hallertau fast zum Zusammenbruch (KOHLMANN u. a., 1969). Seitdem kam es immer wieder trotz Anwendung vorbeugender Kupferspritzmittel zu *Peronospora*-Kalamitäten.

Mit dem Beginn des Hopfenbaus in der DDR 1950 trat der Falsche Mehltau vorwiegend als Sekundärinfektion an den Saazer Sortenherkünften auf. Die Einführung der gegen Pilzkrankheiten sehr anfälligen Sorte 'Nordischer Brauer' Mitte der 60er Jahre begünstigte die Verbreitung des Falschen Mehltaus, wobei an dieser Sorte bereits durch Primärinfektion erheblicher wirtschaftlicher Schaden entstehen kann.

Der in den 70er Jahren verstärkte Anbau von Sorten englischer Herkunft ('Nordischer Brauer', 'Bullion') sowie veränderte Anbautechnik trugen zur Verbreitung des Echten Mehltaus (*Sphaerotheca humuli* [D. C.] Burr.) bei. Dieser Schaderreger trat im Hopfenbau der DDR erstmalig 1973 auf und führte 1974 und 1975 auf einigen Standorten zu erheblichen Ertragseinbußen. Seitdem blieb er auf bestimmte Standorte beschränkt, auf denen er je nach Witterungsbedingungen immer wiederkehrt.

Als weitere Pilzkrankheit des Hopfens sei die Hopfenwelke genannt, die erstmalig 1966 in einem Hopfenbestand des Bezirkes Leipzig auftrat. Weitere Befallsherde wurden erst 1980 und 1981, bedingt durch feucht-kalte Witterung in den Monaten Juni und Juli, festgestellt.

Als Erreger der Hopfenwelke gelten die bodenbürtigen Pilze *Verticillium albo-atrum* (Reinke et Berth.) und *Verticillium dahliae* (Kleb.). Eine sofort eingeleitete stichprobenartige Untersuchung von Hopfenböden in allen hopfenbauenden Bezirken der DDR ergab einen allgemein verbreiteten latenten Befall mit *Verticillium*-Arten, jedoch zeigten sich nur vereinzelt

Welkeerscheinungen auf den Standorten, die günstige Entwicklungsbedingungen für den Pilz wie stauende Nässe, Bodenverdichtungen und eine anfällige Sorte (wie z. B. 'Saladin') aufwies. Die Hopfenwelke kann unter bestimmten Voraussetzungen zu einem gefährlichen Schaderreger im Hopfen werden. Die bereits angeführten Bodenuntersuchungsergebnisse weisen auf diese Möglichkeit hin. Eine ständige Kontrolle und Überwachung der Hopfenbestände erscheint deshalb unbedingt notwendig.

### 2. Charakterisierung des Falschen und des Echten Mehltaus

#### 2.1. Schadbild und Biologie des Falschen Mehltaus

Die Primärinfektion des Falschen Mehltaus äußert sich bei der Hauptsorte 'Nordischer Brauer' bereits beim Austrieb des Hopfens durch eine deutliche Aufhellung bzw. Gelbfärbung der befallenen Triebe, eine Verkürzung der Internodien und damit Stauchung des gesamten Triebes, so daß es zur Bildung der sogenannten „Bubiköpfe“ kommt, die im Verlaufe der Infektion einen schwarzen Pilzrasen auf der Unterseite der Blätter entlang der Blattadern zeigen und ihr Wachstum einstellen. Tritt die Primärinfektion später auf, erscheinen die Haupt- und Seitentriebe gelblich gestaucht, die Triebspitzen verlieren ihr Windevermögen, so daß die befallenen Triebe starr vom Draht wegstehen. Später wird schwärzlicher Pilzrasen auf der Blattunterseite sichtbar. Bei der durch Sommersporen verursachten Sekundärinfektion verfärben sich die Blätter und Blüten braun, vertrocknen und fallen ab. Ein Befall der Zapfen führt zur Braunfärbung, Flattrigkeit und Verlust von Lupulin, dem bitternden Bestandteil des Hopfenzapfens.

Die Schadwirkung des Falschen Mehltaus kann sich also sowohl in einer Verminderung der ertragsbildenden Triebanzahl und damit Schwächung der Pflanze durch Primärinfektion als auch in einem Blatt- und Zapfenbefall durch Sekundärinfektion äußern. Beides führt zu starken Ertrags- und Qualitätsverlusten.

Die Primärinfektion der jungen Hopfentriebe im Frühjahr kann durch Wintersporen, die am oder im Boden überwintern,

oder durch überwinterndes Pilzmyzel im Wurzelstock erfolgen. Letztere Überwinterungsart scheint bei der Sorte 'Nordischer Brauer' unter unseren Bedingungen die häufigste zu sein.

Bei Frühjahrstemperaturen um 15 °C kommt es zum 1. Konidienausbruch. Wind und Regen verbreiten die entstandenen Sommersporen auf gesunde Pflanzen, welches zur 2. Infektion, der sogenannten Sekundärinfektion, führt. Die Sommersporen keimen bei ausreichender Feuchtigkeit und Wärme aus, dringen durch die Spaltöffnungen in das Pflanzengewebe ein und bilden Haustorien, mit deren Hilfe sich der Pilz ernährt.

Unter günstigen Bedingungen vermehrt sich der Pilz weiter. Als Optimaltemperatur werden für die Vermehrung des Pilzes von GLAZEWSKA (1975) 16 bis 20 °C angegeben, während PETRLIK und ŠTYS (1979) in ihren Untersuchungen 19 bis 25 °C als günstigste Temperatur fanden. Außerdem spielt eine hohe Luftfeuchtigkeit von 95 bis 100 %, verbunden mit einer langen Blattbenetzungsdauer, eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der *Peronospora*. Sind optimale Bedingungen vorhanden, treibt der Pilz aus dem in der Pflanze befindlichen Myzel Konidien aus, von denen Zoosporangien durch den Wind auf gesunde Pflanzenteile übertragen werden. Bei genügend Feuchtigkeit werden aus den Zoosporangien Zoosporen entlassen, die wiederum in das Pflanzengewebe eindringen und ein Myzel bilden. Die Inkubationszeit hängt von der Temperatur ab und beträgt bei 21 bis 25 °C drei Tage (PETRLIK und ŠTYS, 1979).

## 2.2. Schadbild und Biologie des Echten Mehltaus

Der Echte Mehltau ist leicht an seinen weißen pustelartigen Flecken auf der Blattoberseite zu erkennen. Befallene Blüten verknorpeln und bilden keine Zapfen aus, infizierte Zapfen werden von einem mehrlartigen Pilzrasen überzogen, deformiert und für die Verwertung unbrauchbar.

Unter den hiesigen Bedingungen tritt der Echte Mehltau meist erst Mitte bis Ende Juli nach der Blüte und zur Zapfenbildung auf. Nur auf stark verseuchten Standorten ist mit Echtem Mehltau bereits Mitte Juni zu rechnen (SCHMIDT und WIESER, 1981).

Die Erstinfektion geht entweder von Kleistothezien aus, die auf dem Boden überwintern und im Frühjahr Askosporen entlassen, oder von Pilzmyzel, das zwischen den ruhenden Knospen des Wurzelhalses den Winter überdauert und im folgenden Frühjahr bereits den jungen Hopfenaustrieb infiziert. Durch Bildung und Abschnürung von Konidienketten, die vom Wind auf gesunde Pflanzen übertragen werden, erfolgt die weitere ungeschlechtliche Vermehrung des Pilzes, welches die Ursache für viele Neuinfektionen darstellt (KOHLMANN und KREMHELLER, 1975).

Milde Winter, in denen das Pilzgeflecht an den in der Erde befindlichen Rebenteilen nicht absterbt, und trockene Sommer begünstigen das seuchenhafte Auftreten des Pilzes. Bei Temperaturen von 20 bis 25 °C, einer relativen Luftfeuchte von 70 bis 80 % und diffusen Lichtverhältnissen entwickelt sich der Pilz am schnellsten. Diese Bedingungen sind während des Hochsommers in dicht wachsenden Hopfenbeständen gegeben, vor allem in Masten- und Ankerreihen mit schlechter Durchlüftung und ungünstigen Lichtverhältnissen.

## 3. Bekämpfungsmöglichkeiten

### 3.1. Falscher Mehltau

Auf Grund der speziellen Überwinterungsweise des Pilzes, die bei der Sorte 'Nordischer Brauer' vorwiegend als Pilzmyzel im Wurzelstock erfolgt, ergeben sich Möglichkeiten der prophylaktischen Bekämpfung durch bestimmte agrotechnische Maßnahmen.

Gründliche Bodenbearbeitung im Herbst durch Einebnen der Dämme und Zwischenreihenpflügen sowie zeitiger Frühljahrschnitt der Hopfenpflanzen (GLAZEWSKA, 1975) tragen zur Eindämmung der Primärinfektion bei. Frühes Anleiten der Reben an den Draht verhindert den Bodenkontakt und damit eine weitere Infektionsmöglichkeit. Rechtzeitiges Entfernen der überflüssigen Bodentrübe und das Ausbrechen befallener Seiten- und Haupttriebe verringern die Quelle für die Sekundärinfektion. Dies gilt ebenso für die Unkrautbekämpfung, da starke Verunkrautung durch lange Betauung der Bestände den *Peronospora*-Befall begünstigt. Jede Wachstumsstockung, sei es durch Witterungseinflüsse oder verspätete agrotechnische Maßnahmen, schwächt die Pflanze und macht sie empfindlich gegenüber Pilzbefall.

Eine chemische Bekämpfung des Falschen Mehltaus ist mit prophylaktisch wirkenden Mitteln, wie Spritz-Cupral 45, bercema-Zineb 80 bzw. 90, bercema-Mancozeb 80, Malipur, Antracol und Polyram-Combi, möglich, von denen Spritz-Cupral 45 gegenüber den genannten organischen Fungiziden die beste biologische Wirksamkeit aufweist. Deshalb ist es erforderlich, die bitterstoffreichen Sorten, vor allem 'Nordischer Brauer', vom Beginn des Austriebes bis zur Ernte unter Beachtung der Karenzzeit zu spritzen, um einen ständigen Spritzbelag auf den Pflanzen zu gewährleisten.

Das bedeutet einen hohen Aufwand an Material und Kosten. Im Rahmen der Erarbeitung eines Programms zur systematischen Bestandesüberwachung wird deshalb nach Möglichkeiten gesucht, die Anzahl der Spritzungen durch eine möglichst genaue Vorhersage des *Peronospora*-Befalls zu senken.

### 3.2. Echter Mehltau

Minimale Bodenbearbeitung und unterlassener Schnitt der Hopfenpflanzen begünstigen die Überwinterung von Kleistothezien bzw. Pilzgeflecht und schaffen Ausgangspunkte für neue Infektionen im Frühjahr (ROYLE, 1975). Der 1973 und in den Folgejahren aufgetretene starke Befall dürfte zweifelsohne darauf zurückzuführen sein. Es ergibt sich die Forderung nach einer gründlichen Bodenbearbeitung im Herbst und Einebnen der Dämme und in gefährdeten Anlagen Schnitt des Hopfens, um die Fruchtkörper des Pilzes oder das am Wurzelhals überwinternde Myzel zu vernichten. Diese Maßnahmen dämmen auch den Besatz an Unkräutern ein, die als Zwischenwirte des Echten Mehltaus dienen können. Frühes sorgfältiges Ausputzen des Hopfens, d. h. Entfernen der Blätter und Seitentriebe vom Rebengrund bis in etwa 1 m Rebenhöhe, behindert die Ausbreitung des Mehltaus, da die Erstinfektion der Pflanzen vom Rebengrund nach oben erfolgt. Nach der Ernte sollten befallene Pflanzenreste aus der Anlage entfernt werden, um davon ausgehende Infektionen zu verhindern.

Außer diesen genannten vorbeugenden Maßnahmen muß sofort bei Auftreten erster Befallssymptome die chemische Bekämpfung mit systemisch wirkenden Präparaten, wie Chinoin-Fundazol 50 WP, Funaben 50 oder Thicoper, einsetzen. Ferner wirken Acrex 30 EC, Saprol, Nimrod und Afugan. Bei starkem Infektionsdruck wird eine enge Spritzfolge von 7 bis 9 Tagen und Wirkstoffwechsel empfohlen. Bei schwachem Infektionsverlauf können die Behandlungsintervalle vergrößert werden. Das erfordert eine sorgfältige Bestandesüberwachung, die bei bitterstoffreichen Sorten, wie 'Nordischer Brauer' oder 'Bullion', bereits ab Anfang Juni einsetzen sollte.

## 4. Zusammenfassung

Der Falsche und der Echte Mehltau stellen die derzeit wichtigsten pilzlichen Schaderreger im Hopfenbau dar, von denen dem Falschen Mehltau die größere Bedeutung auf Grund seiner allgemeinen Verbreitung zukommt.

Als potentieller Hauptschaderreger kann die Hopfenwelke angesehen werden. Während durch den Falschen Mehltau bereits der Austrieb des Hopfens geschädigt werden kann, tritt der Echte Mehltau unter den hiesigen Bedingungen erst ab Mitte Juni auf. Schadbild und Biologie der beiden Schaderreger werden beschrieben. Prophylaktisch kann dem Befall mit diesen Pilzkrankheiten durch bestimmte agrotechnische Maßnahmen, wie gründliche Bodenbearbeitung, zeitiger Frühlarschnitt, frühes Anleiten und Ausputzen sowie systematische Bestandesüberwachung, entgegengewirkt werden.

Zur chemischen Bekämpfung des Falschen Mehltaus stehen nur vorbeugend wirkende Fungizide zur Verfügung, die ab Austrieb des Hopfens eingesetzt werden. Die chemische Bekämpfung des Echten Mehltaus erfolgt bei Befallsbeginn in der Regel ab Mitte Juli mit systemisch wirkenden Mitteln.

## Резюме

Значение и появление грибковых заболеваний в плантациях хмели

Потенциальным основным вредным организмом считается увядание хмели. В настоящее время из грибных возбудителей болезни ложная и настоящая мучнистая роса являются самыми важными вредными организмами в хмелеводстве, причем ложной мучнистой росе придается большее значение из-за ее общего распространения. В наших условиях вызванные ложной мучнистой росой повреждения наблюдаются уже при появлении побегов, в то время как настоящая мучнистая роса появляется только к середине июня. Описывают вредоносность и биологию обоих вредных организмов. Профилактически можно предотвратить заражение этими грибковыми заболеваниями с помощью агротехнических мероприятий, таких как тщательная обработка, обрезка ранней весной, раннее формирование стеблей хмели и чеканка стеблей, систематический контроль насаждений. Для химической борьбы с ложной мучнистой росой имеются только профилактически действующие фунгициды, которые можно применять с появлением хмели. Химическая борьба с настоящей мучнистой росой, как правило, проводится с начала заражения в середине июля, применением системных средств.

LPG Pflanzenproduktion „Molauer Platte“, Institut für die Gärungs- und Getränkeindustrie Berlin und Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Halle

Fritz PUSCHENDORF, Fritz JOHN und Karl-Heinz FRITZSCHE

## Mechanisierte Applikation des insektiziden Granulates Temik 10 G in Hopfenanlagen

Die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrk.) ist der Hauptschädling der Hopfenpflanze. Zur Bekämpfung gelangt neben Spritzpräparaten auch das insektizide Streugranulat Temik 10 G (Wirkstoff Aldioarb) zum Einsatz, welches eine systemische Residualwirkung in der Hopfenpflanze von etwa 8 Wochen entfaltet und einmalig bis 30. 6. anzuwenden ist.

Da die Ausbringung des Mittels auf Großflächen von 40 bis 50 ha je Hopfenbaubetrieb in Handarbeit zu aufwendig ist, erschien der Übergang zur mechanisierten Applikation geboten. Dieses Anwendungsverfahren ist außerdem aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes erforderlich. Temik 10 G gehört der Giftabteilung 1 an und ist gegenwärtig das stärkste im Hopfenbau angewandte insektizide Gift.

## Summary

Fungal diseases in hop – Importance and occurrence

Hop wilt seems to be the potential main hazard in hop growing. At present, downy mildew and powdery mildew are the most important fungal diseases in that crop, with downy mildew being even more dangerous on account of its general occurrence. Under our conditions, downy mildew may affect the crop already at the time of sprouting, whereas powdery mildew would appear not before mid-June. The biology of these two pathogens is described together with their patterns of damage. Certain agrotechnical measures, e.g. careful tillage, pruning early in spring, early training and pinching, and systematic stand monitoring, help to prevent infestation with these fungal diseases. Chemical control of downy mildew can only be accomplished with preventive fungicides for application from the time of hop sprouting on. Chemical control of powdery mildew with systemic preparations is practiced at the beginning of infestation, i.e. normally from mid-July on.

## Literatur

- GLAZEWSKA, Z.: Einige Aspekte zur Biologie und Epidemiologie des Falschen Mehltaus des Hopfens (*Pseudoperonospora humuli* Miy. et Takah./Skal.). Der Hopfenbau, Markkleeberger Schriftenr. (1975) 1, S. 5-9
- KOHLMANN, H.; KASTNER, A.; KAMM, L.: Der Hopfen, Wolnzach (1969), S. 91
- KOHLMANN, J.; KREMHELLER, H. H.: Hinweise zur Erkennung und Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Sphaerotheca humuli*) bei Hopfen. Hopfenrundschaу 26 (1975), S. 124-126
- PETRLIK, Z.; ŠTYS, Z.: Methodiken zur Einführung von Forschungsergebnissen in die Praxis Žatec. (1979), H. 24
- ROYLE, D. J.: Echter Mehltau des Hopfens in England. Der Hopfenbau, Markkleeberger Schriftenr. (1975) 1, S. 18-23
- SCHMIDT, U.; WIESER, H.-P.: Pilzliche und tierische Schaderreger. Der Hopfenbau, Markkleeberger Schriftenr. (1981) 1, S. 25-52

Anschrift der Verfasserin:

Dr. U. SCHMIDT  
Institut für die Gärungs- und Getränkeindustrie Berlin  
Außenstelle Hopfenbau Leipzig, Gruppe Apolda  
DDR 5320 Apolda  
Weimarerische Straße 27

Im Rahmen eines Neuerervorschlages wurde von F. PUSCHENDORF ein Streugerät entwickelt. Es zeichnet sich durch einfachen Aufbau, unkomplizierte Bedienung, Störungsfreiheit, relativ genaue Granulatablage an der Rebenbasis und große Flächenleistung aus. Es entspricht damit den Forderungen der Hopfenbaupraxis und kann zur Nachnutzung empfohlen werden. Das Gerät wurde im Jahr 1982 erstmalig eingesetzt.

### 1. Aufbau und Arbeitsweise des Streugerätes

Das Streugerät wurde am Traktor MTS 50 vor der Fahrerkabine rechts angebaut (Abb. 1). Als Vorratsbehälter diente der



Abb. 1: Traktor MTS 50 mit angebaurem Granulatstreugerät

Pflanzenschutzmittelbehälter der Anbau-Sprüh- und Stäubemaschine S 296 mit einem Fassungsvermögen von 30 kg.

Das Granulat gelangt im freien Fall über einen durchsichtigen Plasteschlauch (ca. 30 mm Innendurchmesser) zum Druckluftzylinder (Abb. 2). Als Druckluftzylinder wählen wir den des LKW W 50 und schlossen ihn über Druckluftschläuche an die Druckluftanlage des MTS 50 an. Mit Hilfe eines Fußpedals wird er vom Traktoristen betätigt. Die Dosierung der Aufwandmenge von Temik 10 G erfolgt durch eine entsprechende Einstellung des Druckluftzylinders. Über einen zweiten Plasteschlauch wird das Präparat schließlich gezielt an die Rebenbasis ausgestoßen. Die durchsichtigen Plasteschläuche haben den Vorteil, daß der Fahrer den Fluß des Granulates genau verfolgen kann und Verstopfungen sofort bemerkt.

Der Bau des Streugerätes erforderte 50 Akh.

Während des Betriebes kam es zu keinen Verstopfungen im Mittelbehälter, so daß ein Rührwerk nicht benötigt wurde. Der Granulat-Transport in den Plasterohren und der Granulat-Ausfluß verliefen bei Trockenheit ohne Störung. Bei Regen war dagegen letzterer nicht gewährleistet, für den nächsten Einsatz wird ein Regenschutz für das Auslaufrohr entwickelt,

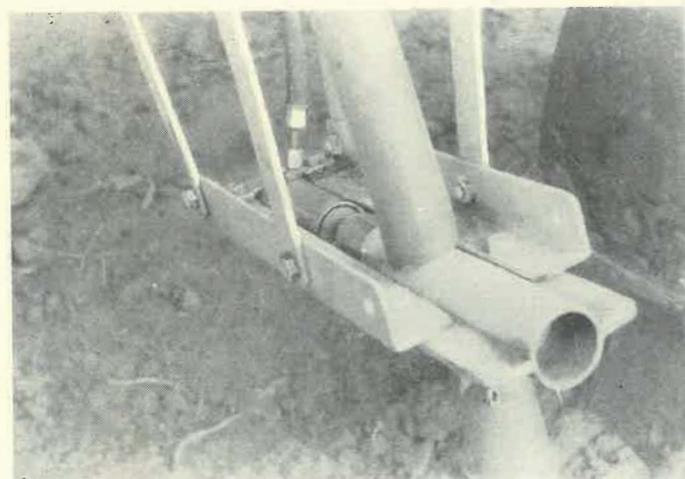


Abb. 2: Druckluftzylinder des LKW W 50 als Dosiereinrichtung

## 2. Applikation des Granulates Temik 10 G

Das Granulat wurde vom 10. bis 16. 6. in einer Gesamtmenge von etwa 660 kg auf einer Fläche von etwa 15 ha der Sorte 'Nordischer Brauer' (3 m Reihentfernung, 1,20 m Pflanzenentfernung = 2 778 Pflanzen je ha bei vollem Bestand) und etwa 3 ha der Sorte 'Bullion' (3 m Reihentfernung, 1,50 m Pflanzenentfernung = 2 222 Pflanzen je ha bei vollem Bestand) ausgebracht.

Die Ablage erfolgte einseitig rechts auf eine Hopfenreihe, wobei für den Traktoristen vorteilhafte Sichtverhältnisse vorhanden waren, weil sich das Streugerät und vor allem der Auslaufschlauch vor dem Fahrer befanden.

Temik 10 G ist mit einer Aufwandmenge von 15 g/Doppelstock zugelassen. In Beständen der Sorte 'Nordischer Brauer' beträgt die Aufwandmenge demnach 42 kg/ha und in der Sorte 'Bullion' 33 kg/ha. Infolge der Fehlstellen im Bestand wurden tatsächlich 40 kg/ha bzw. 32 kg/ha Temik 10 G appliziert.

Während des Einsatzes des Streugerätes ermittelten wir vergleichend mit 10 Messungen folgende Ausstoßmengen:

1. 17,1 g	6. 17,1 g
2. 17,1 g	7. 19,0 g
3. 17,1 g	8. 17,2 g
4. 17,2 g	9. 17,2 g
5. 17,2 g	10. 17,0 g

Durchschnittlich wurden mit diesem Gerät demzufolge 17,3 g/Ausstoß erzielt.

Ermittlungen an 100 Pflanzen ergaben, daß die Ablagegenauigkeit des Granulates sehr gut war. Genau an der Rebenbasis lagen 70 %, nicht ganz an der Rebenbasis 29 % und neben der Rebenbasis 1 % des Granulates.

Bedingt durch die Fallhöhe des Granulates und die Vorwärtsbewegung des Traktors entstanden keine runden, sondern ovale Streuflächen von durchschnittlich  $29,2 \times 17,3$  cm, gemessen an 100 Pflanzen, wobei sich folgende Extremwerte ergaben:  $20 \dots 45$  cm  $\times$   $10 \dots 35$  cm.

Da Temik 10 G über die Pflanzenwurzeln aufgenommen werden muß, um seine insektizide Wirksamkeit zu entfalten, wurden die Hopfenreihen nach der Applikation leicht zugescheibt. Den Lösungsvorgang des Wirkstoffes im Boden förderten folgende Niederschläge:

11. 6. 1982 = 13,0 mm
12. 6. 1982 = 3,5 mm
14. 6. 1982 = 4,0 mm
16. 6. 1982 = 7,5 mm
19. 6. 1982 = 7,0 mm

Darüber hinaus wurde die behandelte Hopfenanlage in der Zeit vom 14. bis 15. 6. 1982 mit 18 mm künstlich beregnet (Mastenspitzenberegnung).

Als optimale Fahrgeschwindigkeit des Traktors MTS 50 ermittelten wir 1,5 km/h. Bei dieser Fahrgeschwindigkeit betrug die Flächenleistung in reiner Arbeitszeit unter Berücksichtigung des Wendevorganges 0,45 ha/h bzw. 140 min/ha.

Ausgehend von der Pflanzenzahl waren das 1 250 Pflanzen/h bei der Sorte 'Nordischer Brauer' und 1 000 Pflanzen/h bei der Sorte 'Bullion'.

Obwohl die Zahl der Pflanzen je ha bei der Sorte 'Bullion' geringer ist, kann die Flächenleistung nicht verbessert werden, weil eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit zu Ablageungenauigkeiten führen würde. Hier sind also Grenzen durch das Arbeitsvermögen des Traktoristen gesetzt.

Insgesamt ist einzuschätzen, daß die mechanisierte Applikation des Granulates Temik 10 G in Hopfenanlagen durch 1 AK mit dem vorgestellten Streugerät möglich ist. Damit wird den Anforderungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes bei der Anwendung von Temik 10 G wesentlich besser entsprochen.

### 3. Zusammenfassung

Die Anwendung des insektiziden Streugranulates Temik 10 G zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrk.) in Hopfenanlagen ermöglicht eine wesentliche Einsparung von insektiziden Spritzpräparaten. Aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ist die mechanisierte Applikation dieses Granulates vorteilhaft. Es wird ein Streugerät vorgestellt, sein Aufbau und die Arbeitsweise beschrieben und eingeschätzt.

Anschrift der Verfasser:

F. PUSCHENDORF  
LPG Pflanzenproduktion „Molauer Platte“  
Betriebsteil Priefsnitz  
DDR 4801 Priefsnitz

Dr. F. JOHN

Institut für die Gärungs- und Getränkeindustrie Berlin  
Außenstelle Hopfenbau Leipzig  
DDR 7010 Leipzig  
PF 1028

Dr. K.-H. FRITZSCHE

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Halle  
DDR 4010 Halle (Saale)  
Reichardtstraße 10

VEB Chemiekombinat Bitterfeld

Hans-Jürgen KÖRNER

## Eigenschaften von Filitox (vormals „Versuchsprodukt CKB 1300“) sowie Erfahrungen und Ergebnisse bei dessen Einsatz im Hopfen und Zierpflanzenbau

### 1. Charakteristik von Filitox

Filitox ist ein Insektizid und Akarizid auf der Basis eines phosphororganischen Wirkstoffes. Es wurde bisher als „Versuchsprodukt CKB 1300“ bezeichnet und erprobt.

In umfangreichen Labor-, Gewächshaus- und Freilandproben hat es sich als hoch wirksam zur Bekämpfung von beißenden und saugenden Insekten sowie Spinnmilben erwiesen. Besondere Vorzüge des Produktes sind:

- ein breites Wirkungsspektrum, da mit einer Behandlung eine Vielzahl von Insekten und Milben unterschiedlicher systematischer Zugehörigkeit, Lebens- und Ernährungsweise vernichtet werden kann;
- die Wirkung als Fraß- und Kontaktgift mit systemischen Eigenschaften, wodurch auch versteckt lebende Schädlinge abgetötet und der Zuwachs behandelter Pflanzen geschützt werden;
- eine ausgezeichnete Dauerwirkung;
- volle oder nur gering reduzierte Wirksamkeit gegenüber vielen Stämmen phosphorsäureesterresistenter Insekten und Milben auf Grund eines für Phosphorsäureester atypischen Metabolismus des Wirkstoffes;
- eine gute Wirkung gegenüber Eulenraupen, auch älterer Entwicklungsstadien.

Auf Grund dieser Eigenschaften konnte Filitox eine Vielzahl staatlicher Zulassungen erhalten. Sie betreffen die folgenden Anwendungsgebiete:

a) Einsatz mittels Bodenmaschinen gegen

- beißende Insekten 0,075 ‰ (Feldbau 0,45 l/ha, Obstbau 1,1 l/ha);
- saugende Insekten 0,1 ‰ (Feldbau 0,6 l/ha, Obstbau 1,5 l/ha);
- Erdraupen 1,2 l/ha, Q = 400 bis 600 l/ha, Spritzverfahren;
- Kartoffelkäfer 0,75 l/ha;
- virusübertragende Blattläuse an Kartoffeln 1 l/ha, Q = 300 bis 600 l/ha im Spritzverfahren bzw. 150 l/ha im Sprühverfahren;

- virusübertragende Blattläuse an Zucker- und Futterrüben 1,2 l/ha, Q = 300 bis 600 l/ha im Spritzverfahren bzw. 150 l im Sprühverfahren;
- Großen Rapsstengelrüssler 0,6 l/ha;
- Rübenfliege 0,45 l/ha;
- Apfelwickler 0,075 ‰ (1,1 l/ha);
- Fruchtschalenwickler an Apfel 0,075 ‰ (1,1 l/ha);
- Sägewespen 0,075 ‰ (1,1 l/ha);
- Traubenwickler an Weinreben 0,075 ‰ (1,5 l/ha), Q = 2 000 l/ha, Spritzverfahren;
- Kräuselmilben an Weinreben 0,1 ‰ (2 l/ha), Q = 2 000 l/ha, Spritzverfahren;
- beißende Insekten, Blattläuse und Weiße Fliege an Kulturen unter Glas und Platten 0,15 bis 0,25 ml/m<sup>2</sup>, Kaltnebelverfahren.

Da im Zierpflanzenanbau bei empfindlichen Arten bzw. Sorten phytotoxische Erscheinungen nicht auszuschließen sind, sollten bei Anwendung von Filitox die von der Arbeitsgemeinschaft „Pflanzenschutz im Gartenbau“ gemachten Erfahrungen mit diesem Produkt, zitiert in Pflanzenschutz im Gartenbau (Gewächshauswirtschaften), Nr. 32, August 1980, beachtet werden.

- Weiße Fliege an Kulturen unter Glas und Platten 0,1 ‰;
- Hopfenblattlaus 0,1 ‰, Spritzverfahren;
- Luzernerüßler an Hopfen 0,3 ‰, Q = 0,5 l/Stock, Gießverfahren bzw. 4,5 l/ha, Q = 1 800 l/ha, Streifenbehandlung;
- Dickmaulrüssler an Zierpflanzen 0,1 ‰, Spritzverfahren;
- Spinnmilben 0,1 ‰;
- Spinnmilben an Kulturen unter Glas und Platten 0,2 bis 0,4 ml/m<sup>2</sup>, Kaltnebelverfahren.

Falls nicht anders angegeben, sind die Brüheaufwandmengen (Q) im Spritz- bzw. Sprühverfahren in den o. g. Anwendungsbereichen gemäß den Hinweisen des Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR 1980/81 festzulegen.

b) Einsatz mittels Luftfahrzeugen gegen

- Kartoffelkäfer 0,9 l/ha, Q = 10 bis 25 l/ha, Sprühverfahren. Bezüglich der Anzahl der Zulassungen ist Filitox bereits zum

gegenwärtigen Zeitpunkt in der DDR das Insektizid mit den breitesten Einsatzmöglichkeiten. An der Erschließung weiterer Anwendungsgebiete wird gearbeitet.

Aus der relativ hohen Beständigkeit des Wirkstoffes in den behandelten Kulturpflanzen resultieren allerdings eine Reihe von Anwendungseinschränkungen sowie lange Karenzzeiten, die nachfolgend dargestellt werden sollen.

Karenzzeit (Tage)

- Getreide 56, Kartoffeln 35, Ölfrüchte 21, Zuckerrübe 42,
- Obst 35 (nur einmalige Anwendung),
- Blatt- und Stielgemüse 35, Fruchtgemüse 35 (im Freiland) bzw. 21 (unter Glas und Platten), Hülsenfrüchte 35, Kohlgemüse 35, Wurzelgemüse 35, Zwiebelgemüse 35,
- Hopfen 28,
- Kulturen, die zur Herstellung von Kindernahrung bzw. diätetischen Zwecken dienen; nicht zugelassen,
- Arzneipflanzen 35,
- Futterpflanzen 42,
- abdriftkontaminierte Kulturen (Lebensmittel 35, Futtermittel 28).

Die relativ hohe Beständigkeit des Wirkstoffes in Pflanzen ist auf den langsam verlaufenden Metabolismus des Wirkstoffes zurückzuführen. Eine Anreicherung in der Umwelt, wie im Falle vieler Chlorkohlenwasserstoffinsektizide, erfolgt jedoch nicht. Im Boden ist der Wirkstoff sehr instabil, so daß eine Anwendung von Filitox zur Bekämpfung von Bodenschädlingen im engeren Sinne nicht möglich ist.

Bei der Applikation ist zu beachten, daß Filitox bienengefährlich ist, weshalb nicht in die offene Blüte gespritzt werden darf. Gegenüber Fischen ist das Produkt auf Grund der hohen Wasserlöslichkeit des Wirkstoffes nur mäßig giftig. An Guppies wurde nach Untersuchungen im VEB Chemiekombinat Bitterfeld ein  $LC_{50}$ -Wert bei 96 Stunden Expositionszeit von 85 mg Wirkstoff/l Wasser ermittelt. Der entsprechende Wert für Karpfen liegt bei 100 ppm (mg/l).

Wie alle Phosphorsäureesterpräparate, weist Filitox einen positiven Temperaturkoeffizienten auf. Laborversuche am Luzernerüßler und Raupen der Kohleule zeigten jedoch, daß auch bei niedrigen Temperaturen Schädlinge erfolgreich bekämpft werden können. In solchen Fällen tritt, wie bei höheren Wärmegraden, innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes eine Fraßhemmung auf, aber der Zeitpunkt zwischen dem Einsetzen der Fraßhemmung und dem Eintritt der Mortalität der Insekten ist stark verlängert.

Die akute Warmblüttoxizität des Filitox ist relativ hoch. Bei oraler Applikation des Präparates wurde an Ratten ein  $LD_{50}$ -Wert von 53,2 mg/kg ermittelt. Damit gehört es der Giftabteilung 1 an. Die hohe akute orale Toxizität und die wegen der Stabilität des Wirkstoffes in pflanzlichem Gewebe erforderlichen langen Karenzzeiten werden in allen Informationsmaterialien bevorzugt sichtbar. Von Interesse ist deshalb, daß für das Produkt eine Vielzahl weiterer toxikologischer Daten vorliegt, die im Vergleich zu anderen Phosphorsäureesterpräparaten als günstig eingestuft werden können:

- Die Untersuchungen zur dermalen Toxizität an Ratten ergaben einen  $LD_{50}$ -Wert von 366,0 mg/kg. Damit wird ausgesagt, daß die Toxizität des Mittels bei Hautresorption im Vergleich zur oralen Toxizität deutlich günstiger ist.
- Kinetische Untersuchungen mit markiertem Wirkstoff an Ratten und Kaninchen bei 28tägiger dermalen Applikation zeigten, daß in den wichtigsten Organen (Leber, Niere, Herz, Hirn, Lunge, Milz und Schilddrüse) keine Anreicherung eintritt.
- Die beiden an Kaninchen durchgeführten Reizungstests ergaben, daß Filitox nicht hautreizend und nur schwach schleimhautreizend ist.

- Im Langzeitexperiment an Ratten und Schweinen ist für beide Tierarten die gleiche unschädliche Tagesdosis von 0,05 mg/kg pro Tag für den Wirkstoff ermittelt worden. Damit konnte bewiesen werden, daß neben der Ratte das meist empfindlicher reagierende Schwein im 90-Tage-Test die gleichen günstigen Werte wie die Ratte brachte. Eine Kumulation des Wirkstoffes im Warmblüter kann damit ausgeschlossen werden.

- In Spezialuntersuchungen zur Embryotoxizität und Teratogenität sowie Mutagenität konnten keine schädigenden Effekte ermittelt werden. Filitox ist in diesen Tests weitaus günstiger zu beurteilen als viele der als mindertoxisch geltenden Phosphorsäureester, da es im Gegensatz zu diesen kaum über alkylierende Eigenschaften verfügt.

- In einem Test an mischfunktionellen Oxygenasen der Leber, die für den Entgiftungsstoffwechsel von entscheidender Bedeutung sind, ist ermittelt worden, daß durch Filitox nach ein- und mehrmaliger Applikation kein schädigender Einfluß nachzuweisen ist.

- Bezüglich der neurotoxischen Eigenschaften gehört Filitox unter den Phosphorsäureestern zu den positiven Ausnahmerscheinungen. Der entsprechende Test am Huhn verlief negativ.

Präventivzeiten für den Zeitraum zwischen Applikation des Mittels und dem Wiederbetreten der behandelten Flächen sind in der DDR noch nicht festgelegt. Ähnlich toxische Insektizide wie die Wofatoxpräparate weisen Präventivzeiten bis zu maximal 12 Stunden auf. Produzenten vergleichbarer Präparate empfehlen, in hochwachsenden Kulturen wie Hopfen und Vermehrungsbeständen von Mais an windstillen Tagen erst nach 24 Stunden Pflegearbeiten wieder aufzunehmen. Auf Grund des starken Geruches des Präparates sowie behandelter Flächen kommen Praktiker leicht zu der Meinung, daß Filitox besonders toxisch ist. Der Wirkstoff weist aber einen nur geringen Dampfdruck (bei 50 °C 1,73 Pa) auf und dringt im Verlauf einiger Stunden auf Grund der systemischen Eigenschaften in die Pflanzen ein. Der Geruch des Mittels ist auf Verunreinigungen im technischen Wirkstoff zurückzuführen, die mindertoxische Eigenschaften aufweisen, bei empfindlichen Personen aber Übelkeit hervorrufen können.

Im Falle einer Vergiftung, die sich, wie bei Phosphorsäureestern üblich, durch Schwindel, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Darmkrämpfe, Durchfall, Atembeschwerden und Schweißausbrüche bemerkbar macht, können, wie Tierexperimente zeigten, Atropin und Cholinesterasereaktivatoren als Gegenmittel intravenös verabreicht werden.

## 2. Versuchsergebnisse beim Einsatz im Hopfenbau

Anschließend sollen einige Ergebnisse der Praxiserprobung von Filitox, die überwiegend in Kooperation mit der Zentralstelle für Anwendungsforschung Cunnersdorf des Kombines Agrochemie Piesteritz erfolgte, dargestellt werden. An der Realisierung der Versuche im Hopfen war vielfach die VVB Hopfen und Malz beteiligt.

Im Hopfenbau ist Filitox, wie aus der staatlichen Zulassung ersichtlich ist, zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrk.), der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) sowie des Luzernerüßlers (*Otiorrhynchus ligustici* L.) einsetzbar.

Die Versuche zur Erprobung der Wirksamkeit gegenüber der Hopfenblattlaus zeigten, daß sich Filitox im Vergleich zu anderen Phosphorsäureesterpräparaten durch hohe Wirksamkeit bei guter Dauerwirkung auszeichnet. Die Tabelle 1 mit Versuchsergebnissen der Jahre 1978 und 1979 belegt diese Feststellung.

Tabelle 1

Effektivität von Filitox zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schr.) in den Jahren 1978 und 1979

## a) Versuchsort Beesenstedt 1978

Termin	unbehandelt Anzahl Blattläuse auf 4 × 10 Blättern	Wirkungsgrad % nach Henderson und Tilton	
		Tinox 25 0,175 %	Filitox 0,1 %
8. 6. 78	1 570	— (1 305)	— (520)
13. 6. 78	3 685	98,1	92,9
19. 6. 78	1 813	74,9 (379)	71,0 (174)
23. 6. 78	1 250	81,5	71,6
28. 6. 78	1 590	82,1 (43)	54,1 (70)
3. 7. 78	1 618	73,6	94,6
7. 7. 78	1 210	54,6	81,4

## b) Versuchsort Weißensee 1978

Termin	unbehandelt Anzahl Blattläuse auf 200 Blättern	Fekama- Naled EC 0,15 % Wirkungsgrad % nach Henderson und Tilton	Fekama- Dichlorvos 50 0,2 %	Tinox 25 0,1 %	Filitox 0,1 %
14. 6. 78	2 635	— (2008)	— (1260)	— (1273)	— (1752)
19. 6. 78	9 253	88,2 (289)	58,5 (1835)	91,1	99,8
23. 6. 78	22 123	0,0	0,0	14,4	93,5

## c) Versuchsort Aschersleben 1978

Termin	unbehandelt Anzahl Blattläuse auf 200 Blättern	Fekama- Naled EC 0,15 % Wirkungsgrad nach Henderson und Tilton	Fekama- Dichlorvos 50 0,2 %	Tinox 25 0,1 %	Filitox 0,1 %
16. 6. 78	2 128	— (2460)	— (7720)	— (2887)	— (5053)
19. 6. 78	7 088	20,3 (6529)	98,0 (521)	82,6	99,7
26. 6. 78	6 146	94,2	90,7	—	—
27. 6. 78	6 425	66,7 (115)	70,4 (13)	55,5 (3876)	90,7 (1414)
30. 6. 78	6 888	9,2	0,0	21,3	94,6
11. 7. 78	731	0,0	0,0	0,0 (4315)	54,0 (74)
14. 7. 78	1 751	—	—	96,9	87,6

## d) Versuchsort Beesenstedt 1979

Termin	Fekama-Dichlorvos 50 0,2 % Wirkungsgrad % nach Abbott	Filitox 0,1 %
16. 7. 79	— (462)	— (461)
17. 7. 79	77,5	98,3
19. 7. 79	75,5	98,5
23. 7. 79	39,4	92,6
27. 7. 79	0,0	90,8

Zu den in Tabelle 1 dargestellten Versuchsergebnissen ist folgendes anzumerken:

Die Zahlen in Klammern geben den absoluten Befall vor den Applikationen in den behandelten Varianten an. Der letzte Auswertungstermin nach den vorangehenden Behandlungen war gleichzeitig der Termin der nachfolgenden Spritzung. In den Tabellen ist er durch Angabe des Wirkungsgrades sowie des absoluten Befalls gekennzeichnet.

An den Versuchsorten Weißensee und Aschersleben sind die Vergleichsmuster Fekama-Naled EC und Fekama-Dichlorvos 50 in kürzeren Abständen angewendet worden als Tinox 25 und Filitox.

Weiterhin ist anzumerken, daß am Versuchsort Beesenstedt im Jahre 1978 der Standard Tinox 25 in überhöhter Anwendungskonzentration eingesetzt worden ist, um eine gesicherte Wirkung zu erhalten. Der Versuch in Weißensee wies starken Zuflug von den Winterwirten sowie von den Versuch umgebenden Pflanzen auf. Er wurde nach der 2. Behandlung abgebrochen, da durch starken Wind und die Höhe der Pflanzen von 6,50 m eine vollständige Benetzung aller Pflanzenteile mit der Rückenspritze nicht mehr gewährleistet war.

Die gute Wirksamkeit des neuen Mittels gegenüber der Hopfenblattlaus ist u. a. darauf zurückzuführen, daß im Falle von Resistenz der Blattläuse gegen Dimethoat, Methylparathion und weitere Phosphorsäureester diese Stämme gegenüber Filitox nur niedrige Resistenzfaktoren aufweisen. Erfahrungen in

anderen Ländern wie z. B. in der ČSSR zeigen jedoch, daß der Resistenzgrad gegenüber Filitox beträchtlich ansteigen kann. Die Populationen im Hopfenanbaugebiet von Zateč sind, gemessen durch Vergleich der LD<sub>50</sub>-Werte zu einem normalempfindlichen Stamm, ca. 25fach resistent gegenüber Filitox (pers. Mitt.), so daß der Einsatz des Mittels nicht möglich ist. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, Filitox im Wechsel mit Insektiziden aus anderen Wirkstoffklassen einzusetzen, um einer schnellen Resistenzbildung der Hopfenblattlaus gegenüber diesem Präparat in der DDR vorzubeugen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Bekämpfung der Spinnmilben. Laborversuche im VEB Chemiekombinat Bitterfeld zeigten, daß ein gegenüber Bi 58 EC (Dimethoat) ca. 1 000fach resistenter Stamm der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) mit ausgeprägter Gruppenresistenz gegenüber Phosphorsäureestern nur einen Resistenzfaktor von 20 gegenüber Filitox aufwies. Solche hohen Resistenzgrade dürften in der Praxis zur Zeit kaum vorkommen. Tatsache ist, daß sich Filitox bei der Bekämpfung von Spinnmilben im Obst-, Wein-, Hopfen-, Gemüse- und Zierpflanzenbau gut bewährt hat. Im Hopfenanbau erwies es sich im Jahre 1976 in 2 Versuchen bei nur 0,075%iger Anwendungskonzentration etwas wirksamer als Fentoxan (0,2 %) und deutlich effektiver als Tinox 50 (0,05 %). In den Versuchen des Jahres 1979 war Filitox in der zugelassenen Dosierung von 0,1 % dem Milbol EC (0,2 %) vergleichbar wirksam. 4 Tage nach der 3. Behandlung bei 7tägigen Spritzabständen wies Filitox Wirkungsgrade an den 3 Versuchsorten zwischen 92,8 und 97,5 % auf, während Milbol EC solche von 80 bis 100 % bewirkte.

Zur Bekämpfung des Luzernerüßlers (*Otiorrhynchus ligustici* L.) ist Filitox sowohl im Gießverfahren als auch im Bandspritzverfahren einsetzbar (LEITERITZ u. a., 1980).

Bei äußerst starkem Käferbefall wurde 1978 im Versuchsort Schrebitz ein Versuch durch den VEB Hopfen und Malz bei Applikation des Filitox im Gießverfahren durchgeführt. Der erste Aufwuchs in der unbehandelten Kontrollparzelle war durch die Käfer völlig abgefressen, so daß erst der zweite Aufwuchs angeleitet werden konnte. Zur Errechnung des Wirkungsgrades wurde deshalb der Befallsgrad der Kontrolle gleich 100 gesetzt. Filitox war in nur 0,1%iger Konzentration mit 1,0 l Brühe/Pflanze eingesetzt worden. Bei der Triebauszahlung 14 Tage nach der Applikation konnte ein Wirkungsgrad von 98,6 % erzielt werden. Der Versuchsansteller stellte fest, daß die mit Filitox gegossenen Parzellen ein kräftigeres Wachstum als die mit anderen zugelassenen Mitteln behandelten zeigten und deshalb auch 14 Tage früher angeleitet werden konnten.

Versuche zur Bandspritzung mit Filitox gegen den Luzernerüßler liegen aus dem Jahr 1980 vor. Auf Grund einer kühlen Witterung ging das Auflaufen des Hopfens über einen längeren Zeitraum sehr ungleichmäßig vonstatten. Die Aktivität der Rüßler war gering. Die Leistung des Standards bercema-Soltax war unter diesen Bedingungen ca. 30 % geringer als im Vorjahr. Das unter diesen Umständen erreichte Ergebnis ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2

Wirksamkeit von Filitox zur Bekämpfung des Luzernerüßlers im Bandspritzverfahren im Jahre 1980

Versuchsort	Termin	Brühe- menge l/ha	unbehandelt Befallsgrad %	Wirkungsgrad % nach Abbott	
				bercema-Soltax 0,3 %	Filitox 0,3 %
Beesenstedt I	22. 4.	2 100	6,8	— (6,5)	— (7,3)
	29. 4.		6,8	52,9	42,6
	6. 5.		12,9	50,4	30,2
Beesenstedt II	29. 4.	1 710	6,8	— (3,0)	— (1,9)
	6. 5.		12,9	57,4	88,4
	19. 5.		7,7	59,7	72,7
Helfta	22. 4.	1 710	1,6	— (3,4)	— (1,5)
	29. 4.		2,1	42,9	57,1
	6. 5.		1,9	57,9	68,4

In diesen Versuchen ist die Stärke des Befallsgrades nach Townsend und Heuberger an Hand der Fraßschäden nach Befallsklassen an 20 Stöcken ermittelt worden. Davon ist der Wirkungsgrad nach Abbott für die behandelten Prüfglieder 1 und 2 Wochen nach der Applikation abgeleitet worden.

Nach einer Einschätzung des Pflanzenschutzamtes Erfurt erwies sich in den Jahren 1981 und 1982 Filitox im Vergleich zu Präparaten auf der Basis von Lindan, Methylparathion und Endosulfan gegen den Luzernerüfler im Hopfen als wesentlich wirksamer.

### 3. Erfahrungen beim Einsatz im Zierpflanzenanbau

Umfangreiche Erprobungen von Filitox fanden auch im Zierpflanzenbau statt. Aus der Vielzahl der Ergebnisse sollen einige besonders markante Resultate vorgestellt werden. Bei der Bekämpfung von Blattläusen unter Glas und Plasten gewinnt Resistenz gegenüber Phosphorsäureestern zunehmend an Bedeutung. Besonders in der GPG „Flora“ am Versuchsort Altentreptow zeigten Standardpräparate wie Wofatox-Konzentrat 50, Bi 58 EC und Metasystox R eine völlig unzureichende Wirkung gegenüber Blattläusen (*Myzus persicae* Sulz.) an Nelken. Die dort in den Jahren 1976 und 1978 erzielten Ergebnisse bei der Erprobung von Filitox sind in Tabelle 3 dargestellt.

Bei der Bekämpfung der Weißen Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) erwies sich Filitox als ein Mittel mit langer Wirkungsdauer. Im Temperaturbereich zwischen 18 und 25 °C sind Spritzabstände von 7 Tagen empfehlenswert. Nach BOGS und BRAASCH (1980 a) sollte die Anzahl der Applikationen in diesem Temperaturintervall zwischen fünf und acht betragen.

Die günstige Wirkung des Mittels gegenüber Spinnmilben konnte auch an Zierpflanzen beim Anbau unter Glas und Plasten vielfach nachgewiesen werden. So war z. B. in einem in Karl-Marx-Stadt durchgeführten Versuch an Rosen der Sorte 'Roter Stern' unter Glas Filitox im Vergleich zu Bi 58 EC wesentlich wirksamer. Nach 4facher Spritzung in 7tägigen Abständen wies Bi 58 EC 0,1 % zum abschließenden Auswertungstermin 7 Tage nach der letzten Behandlung einen Wirkungsgrad von 0 % auf, während Filitox 0,1 % einen solchen von 99,3 % erreichte. Zu diesem Zeitpunkt wurden an den mit Bi 58 EC behandelten Pflanzen 1 068 Milben auf 10 Blättern ausgezählt. In der mit Filitox behandelten Variante sind nur fünf Milben auf 10 Blättern gefunden worden. Ähnlich wie bei der Weißen Fliege sollten auch zur Spinnmilbenbekämpfung Spritzabstände in der Größenordnung von ca. 7 Tagen bei der An-

wendung von Filitox in Kulturen unter Glas und Plasten eingehalten werden.

Die Käfer des Gefurchten Dickmaulrüflers (*Otiorrhynchus sulcatus* F.) werden sowohl im Freiland wie unter Gewächshausbedingungen durch Spritzen der befallenen Kulturen bekämpft. Dabei sollten nach BOGS und BRAASCH (1982) von Mitte März bis Anfang Juni in 2wöchigen Abständen insgesamt sechs Applikationen durchgeführt werden. Die Behandlung wird in den Abendstunden empfohlen, um ein Abwaschen des Spritzbelages durch Gießen oder Beregnen zu vermeiden. Auf diese Weise kann ein hoher Bekämpfungserfolg der nachtaktiven Käfer erzielt und die Schädigung auch besonders gefährdeter Kulturen verhindert oder sehr gering gehalten werden.

Während in den anderen Anwendungsgebieten Pflanzenverträglichkeit des Mittels vorausgesetzt werden kann, ist im Zierpflanzenbau wegen der vielen Arten und Sorten eine solche allgemeingültige Aussage nicht möglich. Deshalb ist es empfehlenswert, an einigen Pflanzen im jeweiligen Entwicklungsstadium einen Vorversuch durchzuführen. Nach den bisherigen Erfahrungen wird Filitox von der Mehrzahl der Zierpflanzenarten gut vertragen. Von der Behandlung des Weihnachtssterns (*Euphorbia pulcherrima*) sollte jedoch abgesehen werden. Phytotoxische Reaktionen sind auch von *Chrysanthemum-indicum*-Hybriden, insbesondere der Sorte 'Escort', sowie einigen Gerberasorten berichtet worden (BOGS und BRAASCH, 1980 b).

### 4. Zusammenfassung

Filitox ist ein systemisches Insektizid mit breitem Wirkungsspektrum und langanhaltender Dauerwirkung gegenüber beißenden und saugenden Insekten sowie Spinnmilben. Es eignet sich auch zur Bekämpfung vieler resistenter Stämme. Im Hopfenbau ist es zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrk.), der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) und des Luzernerüflers (*Otiorrhynchus ligustici* L.) mit gutem Erfolg anwendbar. Zierpflanzen können im Spritz- und Kaltnebelverfahren behandelt werden. Positive Bekämpfungsergebnisse wurden gegenüber Blattläusen einschließlich phosphorsäureesterresistenter Pfirsichblattläuse (*Myzus persicae* Sulz.), Weißer Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.), Spinnmilben (*Tetranychus urticae* Koch) und dem Gefurchten Dickmaulrüfler (*Otiorrhynchus sulcatus* F.) erzielt.

Das Mittel ist bisher an mehr als 100 Zierpflanzenarten getestet worden. Nur beim Weihnachtsstern (*Euphorbia pulcherrima*) sowie einigen Chrysanthemen- und Gerberasorten sind bisher phytotoxische Schäden beobachtet worden.

Tabelle 3

Versuchsergebnisse mit Filitox bei der Bekämpfung resistenter Blattläuse (*Myzus persicae* Sulz.) an Nelken der Sorte 'Arthur Sim'

#### a) Versuchsort: Altentreptow 1976

Termin	unbehandelt Anzahl Blattläuse an 5 markierten Einzelpflanzen	Wofatox- Konzentrat 50 0,035 % Wirkungsgrad % nach Henderson und Tilton	Delicia-Milon 0,3 %	Filitox 0,075 %
5. 4. 76	580	— (580)	— (735)	— (715)
8. 4. 76	620	14	48	92
12. 4. 76	335	13	48	100

#### b) Versuchsort: Altentreptow 1978

Termin	unbehandelt Anzahl Blattläuse an 5 markierten Einzelpflanzen	Bi 58 EC 0,075 % Wirkungsgrad % nach Henderson und Tilton	Filitox 0,1 %
19. 5. 78	389	— (507)	— (503)
22. 5. 78	402	16	99
26. 5. 78	463	24	100
29. 5. 78	525	20	100

### Literatur

- BOGS, D.; BRAASCH, D.: Weiße Fliege. Gärtnerpost (1980 a) 18, S. 11  
 BOGS, D.; BRAASCH, D.: Der Gewächshauschädling Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) und seine Beseitigung durch gezielte Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980 b), S. 173-178  
 BOGS, D.; BRAASCH, D.: Der Gefurchte Dickmaulrüfler (*Otiorrhynchus sulcatus* F.) an Zierpflanzen in Gewächshausbetrieben und seine effektive Bekämpfung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 161-163  
 LEITERITZ, R.; MÜLLER, W.; SCHMIDT, Ch. u. a.: Erfahrungen bei der Bekämpfung des Luzernerüflers im Hopfen. Feldwirtschaft 21 (1980) 8, S. 354-356

### Anschrift des Verfassers:

Dr. H.-J. KÖRNER  
 VEB Chemiekombinat Bitterfeld  
 Forschungsabteilung Biologie und Anwendungstechnik PSM  
 DDR 4400 Bitterfeld  
 Zörbiger Straße

## Zum Auftreten von Krankheiten und Schädlingen am Kümmel (*Carum carvi* L.) in den Jahren 1976 bis 1981

### 1. Zum Begriff der „Kümmelwelke“

Anlaß zur phytopathologischen Bearbeitung des Kümmels waren die Ertragsdepressionen, die seit 1970 im Anbau dieser ökonomisch bedeutsamen Gewürzpflanze auftraten. Die Produktionsausfälle in den landwirtschaftlichen Genossenschaften beliefen sich in den Jahren zwischen 1970 und 1974 jährlich auf weit über eine Million Mark.

In den Anbaubetrieben hat sich für das auftretende Krankheitsbild des Kümmels der Begriff „Kümmelwelke“ eingeführt. Er bezeichnet zusammenfassend verschiedene welkeartige Absterbeerscheinungen von Pflanzenteilen und ganzen Pflanzen, ohne ihre einzelnen Ursachen zu berücksichtigen. Mehrjährige Beobachtungen und Untersuchungen, die ab 1975 durch die Pharmazeutische Industrie geführt wurden, ergaben jedoch, daß dieses Welkesyndrom durch unterschiedliche Krankheitserreger und Schädlinge hervorgerufen wird.

Ziel dieser Mitteilung ist es, das Welkesyndrom symptomatisch zu differenzieren, um den einzelnen Schadbildern die jeweiligen Ursachen zuordnen zu können. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, Schlußfolgerungen für den praktischen Pflanzenschutz abzuleiten.

Die Absterbeerscheinungen des Kümmels werden durch mehrere bakterielle, pilzliche und tierische Schaderreger hervorgerufen, die in ungleichem Maße am Gesamtschadumfang beteiligt sind. Die unterschiedliche ökonomische Bedeutung der einzelnen Krankheitserreger und Schädlinge ergibt sich vor allem aus deren Häufigkeit des territorialen und zeitlichen Auftretens.

Im Zeitraum von 1976 bis 1980 verursachte der Doldenbrand die größten Ertragsdepressionen. Diese Krankheit wird durch einen Komplex bakterieller Erreger verursacht. Neben dem Doldenbrand traten ferner als Folge von Pilzbefall Wurzelschädigungen, Stengelfleckenkrankungen und Vergallungen nach Insektenbefall auf.

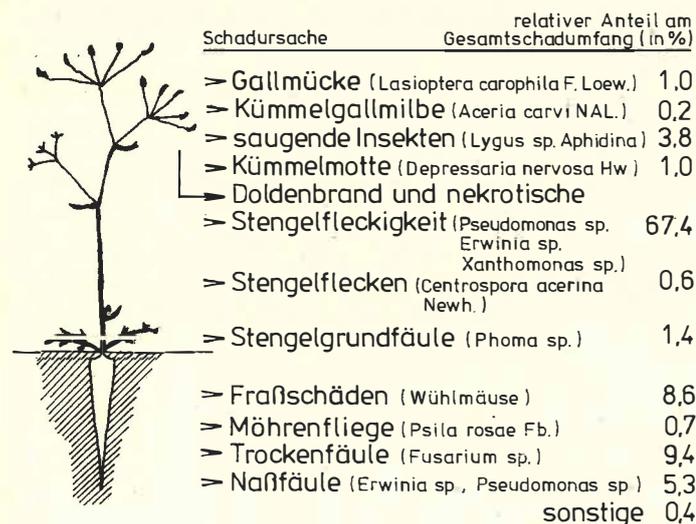


Abb. 1: Krankheiten und Schädlinge am Kümmel und deren relativer Anteil an der Ertragsdepression im Durchschnitt der Jahre 1976 bis 1980. Die auf biotische Schadursachen zurückzuführende Ertragsminderung betrug im Untersuchungszeitraum etwa 9,2 dt/ha im Mittel aller Produktionsbestände

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die im Untersuchungszeitraum erfaßten Schadursachen und deren ökonomische Bedeutung.

### 2. Die einzelnen Krankheiten und Schädigungen sowie deren Ursachen

#### 2.1. Gelbscheckigkeit des Kümmels

Die Krankheit äußert sich in einer Vergilbung einzelner Blattareale, unabhängig vom Entwicklungsstadium der Pflanzen. Die Gelbscheckigkeit bleibt im allgemeinen während der gesamten Vegetationsperiode auf wenige Pflanzen beschränkt und führt nur in Ausnahmefällen zu einer völligen Vergilbung.

Der Erreger dieser Erkrankung ist das Kümmelgelbscheckigkeits-Virus (KüGV). Der Übertragungsmodus dieses Virus ist noch ungeklärt. Die Krankheit hatte bisher keine wirtschaftliche Bedeutung. Außerdem soll an Kümmel auch das blattläusübertragbare Selleriemosaik-Virus (SMV) auftreten.

#### 2.2. Doldenbrand- und nekrotische Stengelfleckenkrankheit

Das typische Befallsbild zeigt sich während der generativen Phase des zweiten Vegetationsjahres. Zu Beginn der Blühperiode erweicht das Gewebe einiger Doldenstiele bzw. Pflanzenstengel (Abb. 2). Daraufhin knicken die oberhalb gelegenen Pflanzenteile ab und vertrocknen. Es entsteht der Eindruck einer Spitzendürre. Später befallene Dolden zeigen zwar einen Fruchtsatz, jedoch reifen die Körner nicht mehr aus und kommen als „Kümmerkörner“ ins Erntegut (Abb. 3). Im Verlaufe der Vegetationsperiode verstärkt sich der Befall, und die Krankheit verbreitet sich zunehmend in den Beständen.



Abb. 2: Doldenbrand des Kümmels. Die im Blühstadium befindlichen Fruchtstände beginnen zu welken

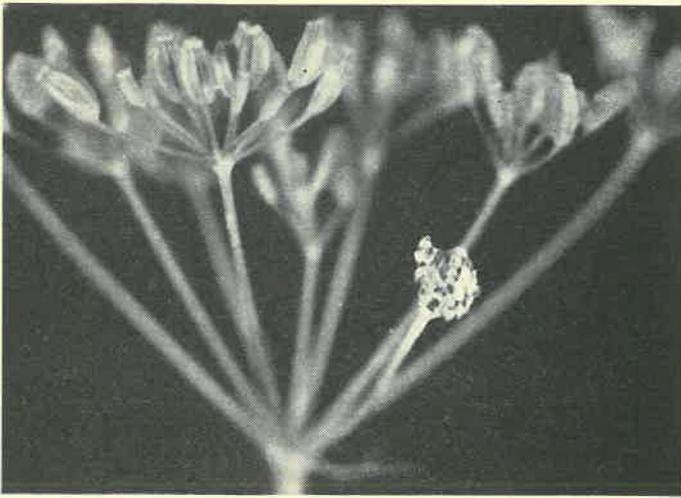


Abb. 3: Doldenbrand des Kümmels. Später befallene Dolden weisen häufig nur an einigen Blüten bzw. Döldchen Brandsymptome auf

den. Deshalb sind später blühende Fruchtstände am stärksten betroffen. Sie verkümmern bereits in der Blühperiode und bringen keinen Ertrag. Verbunden mit den pathologischen Veränderungen der Dolden sind weniger auffällige Symptome an den Stengeln. Insbesondere an den unteren Teilen sind oft schon zu Beginn des Schossens längliche, rotbraune und nekrotische Flecken zu erkennen, die im weiteren Krankheitsverlauf aufbrechen und bei feuchter Witterung mit Exsudat bedeckt sein können (Abb. 4).

Das Befallsbild wird verursacht durch einen Komplex wenig spezialisierter bakterieller Erreger. Sie konnten den Gattungen *Erwinia*, *Pseudomonas* und *Xanthomonas* zugeordnet werden. Unter natürlichen Bedingungen liegen diese bakteriellen Doldenbranderreger meist im Gemisch vor. Bei künstlichen Infektionsversuchen kann jedoch jede einzelne Bakterienart die typischen Befallssymptome hervorrufen. Der Doldenbrand des Kümmels ist eine saatgutübertragbare Bakteriose. Die Erreger befinden sich in großer Anzahl im Innern der Früchte.

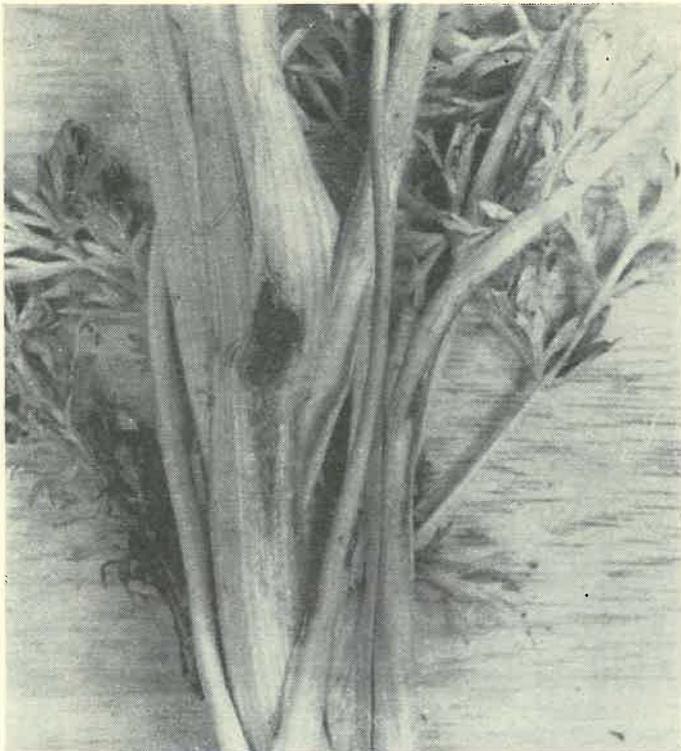


Abb. 4: Doldenbrand des Kümmels. Gleichzeitig mit den Symptomen an den Fruchtständen werden strichförmige, rotbraune Flecken an den unteren Stengelabschnitten sichtbar, die im weiteren Krankheitsverlauf aufbrechen können.

Weiterhin sind während der Vegetationsperiode saugende Insekten, insbesondere Blindwanzen der Gattung *Lygus*, maßgeblich an der Ausbreitung der Doldenbranderreger im Bestand beteiligt. Die Bekämpfung dieser Insekten hat deshalb eine besondere Bedeutung (s. Abschnitt 2.8.).

### 2.3. Wurzelnaßfäule

Allgemein sehr verbreitet sind jene Welkekrankheiten des Kümmels, die auf einen geschädigten Wurzelkörper zurückzuführen sind. In den Beständen sind bereits im Frühling der zweiten Vegetationsperiode einige Pflanzen zu erkennen, die ein chlorotisches Aussehen haben. Diese gelblich verfärbten Pflanzen bleiben zunächst im Wuchs zurück, die Blätter verlieren an Turgeszenz, und schließlich bricht die gesamte Pflanze um oder stirbt ab. Die Wurzeln der befallenen Pflanzen sind teilweise oder vollständig dunkelbraun verfärbt, erweicht und oft mit Schleim bedeckt (Abb. 5).

Die Wurzelnaßfäule wird verursacht durch einige pektolytische Bakterien (*Erwinia* sp., *Pseudomonas* sp.), die unter natürlichen Bedingungen meist im Gemisch vorliegen. Eintrittspforten für diese Erreger sind vor allem verletzte Gewebeschichten der Wurzel. Insbesondere nach mechanischer Wundsetzung durch das im Kümmelanbau verbreitete Verfahren des Doppelteggens können die bodenbürtigen Erreger in die verletzten Wurzelteile eindringen und die Infektion auslösen. Außerdem werden bei diesem Bodenbearbeitungsverfahren die Pathogene von den schon befallenen Pflanzen auf andere gesunde mechanisch übertragen. Auch tierische Schädlinge wie Larven der Möhrenfliege (*Psila rosae*), der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus*) und der Fliege *Thaumatomyia glabra* können durch ihren Fraß am Wurzelkörper Eintrittspforten für die Naßfäuleerreger schaffen (siehe auch Abschnitt über tierische Wurzelschädlinge).

### 2.4. Wurzel trockenfäule

Die Befallsbilder der oberirdischen Pflanzenteile sind bei Naß- und Trockenfäule ähnlich. Lediglich an der Art der Schädigung des Wurzelkörpers sind beide Erkrankungen zu unterscheiden. Trockenfaule Wurzeln haben ein fleckiges Aussehen; die Oberfläche der befallenen Wurzelteile ist rotbraun verfärbt, meist aufgerissen und oft bis in den Zentralzylinder nekrotisiert (Abb. 6). Das Gewebe ist trocken und nicht mit Schleim bedeckt.

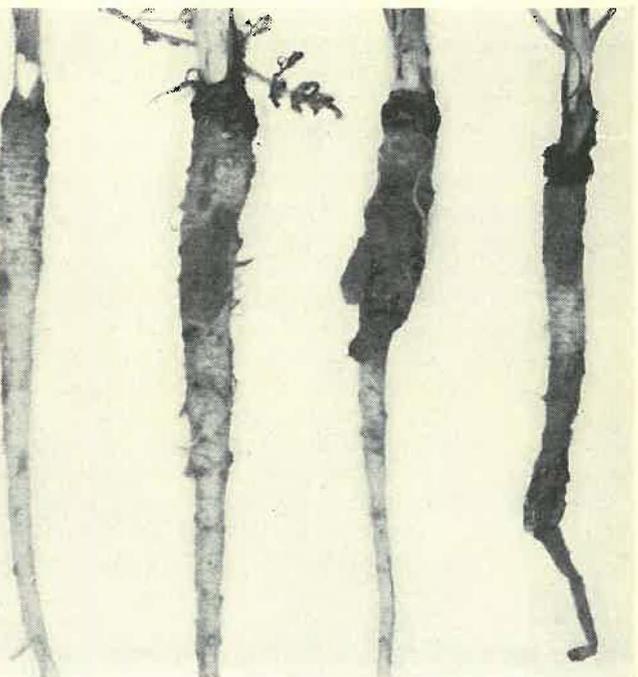


Abb. 5: Naßfäule an den Kümmelpfahlwurzeln



Abb. 6. Wurzelrockenfäule nach *Fusarium*-Befall

Die Erreger der Wurzelrockenfäule sind verschiedene *Fusarium*-Arten. In Abhängigkeit von den klimatischen und edaphischen Faktoren der einzelnen Anbaugelände treten in der DDR drei Arten mit unterschiedlicher Häufigkeit auf.

Die *Fusarium*-Pilze sind in der Lage, im Boden saprophytisch zu wachsen. Im Gegensatz zu den Nafsfäuleerregern können sie von dort aus gesunde Wurzeln aktiv infizieren. Begünstigt werden diese Infektionen jedoch durch Gewebeverletzungen.

### 2.5. Anthraknose

Seit 1977 treten zunehmend an den generativen Stengeln des Kümmels rotbraun umrandete, im Zentrum hellere ovale Flecken auf. Bei früher Infektion verwelken die oberhalb der Befallszone gelegenen Pflanzenteile.

Bereits WESTERDIJK und van LUIJK (1924) wiesen als Erreger dieser Stengelfleckenkrankheit in Holland den Pilz *Centrospora acerina* nach. Die erste Beobachtung über das Auftreten dieser Erkrankung in der DDR in den Jahren 1964 bis 1966 machte FRAUENSTEIN (1968). Typisch für diesen Pilz

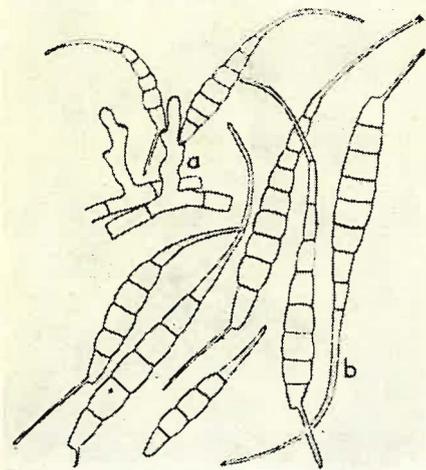


Abb. 7:  
*Centrospora acerina*  
(Hartig) Newhall  
a) Sporenträger  
b) Sporen (nach ONDREJ  
und KREJCI, 1976)

sind die länglichen septierten Sporen, die meist einen Anhang haben (Abb. 7).

Unseren Beobachtungen zufolge treten die Primärinfekte zum Zeitpunkt des Schossens der Kümmelpflanze auf. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt durch die Sporen des Pilzes. Nach ONDREJ und KREJCI (1976) verbleiben die Sporen lange Zeit im Boden und sollen samenübertragbar sein.

### 2.6. Stengelgrundfäule

In der generativen Phase treten an Kümmel häufig dunkelbraune bis fast schwarze, lang ausgedehnte ovale Stengelflecken auf. Diese Läsionen sind im Zentrum aufgeheilt, an der Sproßbasis meist stengelumfassend und auch in den Blattachseln der oberen Sproßteile zahlreich (Abb. 8). Bei starkem Befall brechen die Pflanzen am Wurzelhals um und sterben ab. In dichten Beständen und bei späten Infektionen verwelken die Pflanzen, ohne umzubrechen.

Dieses Krankheitsbild ist charakteristisch für die von ERFURTH (1976) beschriebene *Phoma*-Welke. Vermutlich handelt es sich bei diesem Pilz um *Phoma anethi* (Pers.) Sacc.

Der Erreger bildet unter der Epidermis der befallenen Sprosse ballonartige, 110 µm große Fruchtkörper (Pyknidien), in denen die Sporenmassen enthalten sind. Bei feuchter Witterung werden die Pyknosporen durch eine Öffnung herausgedrückt und mit dem Wind verbreitet. Die Sporen keimen in Stunden mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit auf den neuen Wirtspflanzen aus. Begünstigt wird die Entwicklung des Pilzes an der Sproßbasis durch die hohe Luftfeuchtigkeit in Bodennähe sowie in den Blattachseln durch die Ansammlung morgendlicher Tauropfen.

### 2.7. Verlaubung der Blütenstände

Die Verlaubung äußert sich in mehr oder weniger starken Mißbildungen des Fruchtknotens, der Staubblätter und seltener der Blütenblätter. Anstelle der Blütenteile werden deutlich entwickelte, meist grün gefärbte Fiederblättchen entwickelt. Die Dolden erreichen das Aussehen dichter Blütenköpfe (Ab-

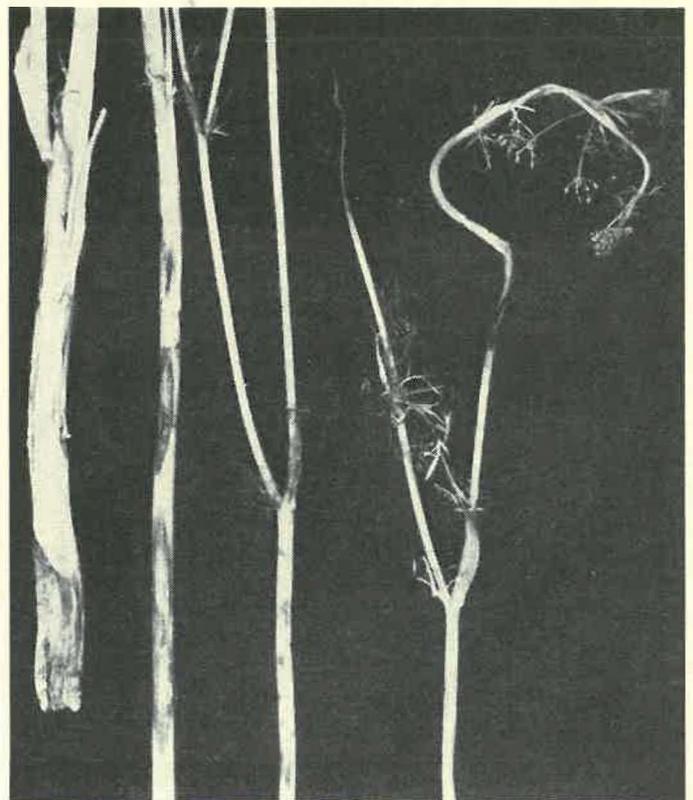


Abb. 8: Stengelgrundfäule des Kümmels, verursacht durch *Phoma* sp.

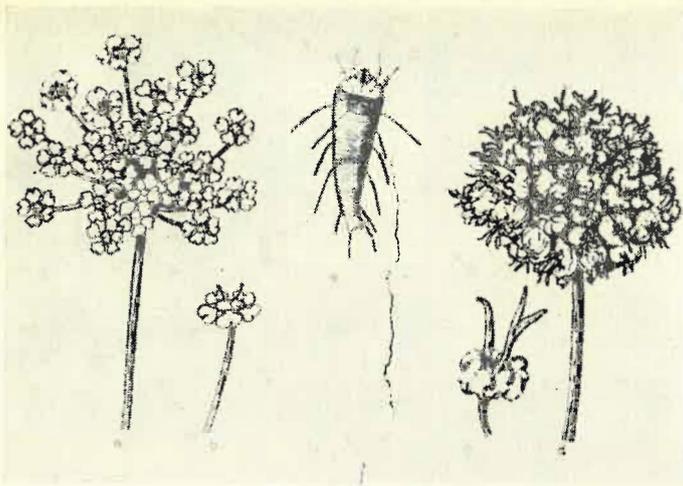


Abb. 9. Kümmelverlaubung  
a) gesunde Dolde b) gesunde Blütchen c) verlaubtes Blütchen d) verlaubte Dolde  
(nach MÜHLE, 1965)

bildung 9). Neben den Floreszenzen können auch Laubblätter befallen werden. Die erkrankten Blätter sind verkürzt, wirsingartig gekräuselt und bilden ein zusammengeballtes Knäuel. Diese Blütenveränderungen werden verursacht durch die Saugtätigkeit der Kümmelgallmilbe (*Aceria carvi*). Die Milben erreichen eine Größe von ca. 180 µm. Auf Grund des kurzen Generationszyklus (sieben Tage) kann es bei günstigen Witterungsbedingungen zu einer starken Massenvermehrung kommen. Die aktive Wanderung ist nur in sehr dichten Kümmelbeständen von Bedeutung für die Ausbreitung der Schädlinge. Über größere Strecken werden die Gallmilben mit dem Wind übertragen. Die Überwinterung erfolgt in den zentralen Rosettenknospen der Kümmelpflanzen.

#### 2.8. Saugschäden an den Triebspitzen

An den oberen Abschnitten junger Stengel und Blätter sowie an den Doldenstrahlen sind häufig Saugschäden zu beobachten. Die Einstichstellen sind kenntlich durch hellgrün gefärbte Gewebeanschwellungen. Bei einer großen Anzahl solcher Einstichstellen sterben die oberhalb gelegenen Pflanzenteile unter allmählicher Vergilbung und letztendlich Verbräunung ab. Die zarten Dolden- und Döldchenstiele sind besonders während der Blühperiode gefährdet.

Die Absterbeerscheinungen werden ausgelöst durch verschiedene saugende Insekten. An erster Stelle sind hier Wanzen der Gattung *Lygus* zu nennen (Abb. 10). An Kümmel treten besonders stark die Fenchelwanze (*Lygus campestris*), die Blindwanze (*Lygus kalmi*) und mit geringer Häufigkeit *Lygus luorum* auf. Die aufgeführten Wanzen wechseln im Verlaufe eines Jahres wiederholt die Wirtspflanzenart. Ausgehend von frühblühenden doldenblütigen Unkräutern wandern sie je nach Witterungsbedingungen und Populationsdichte Anfang Juni bis Anfang Juli auf feldmäßig angebaute Umbelliferen. Auf Grund ihrer Fähigkeit zu schnellem Ortswechsel haben sie eine größere Bedeutung für die Verbreitung des bakteriellen Doldenbrandes.

Weiterhin treten an Kümmel Schäden durch die Saugtätigkeit verschiedener Blattlausarten (*Cavariella* spp., *Aphis* spp., *Hyadaphis* spp.) auf. Sie besiedeln meist die oberen Stengelabschnitte, wobei besonders in trockenen und warmen Jahren ein Massenbefall beobachtet wurde.

#### 2.9. Gallenbildung am Doldengrund

Das Gewebe des Doldengrundes einiger blühender Pflanzen schwillt an und verfärbt sich orange bis rötlich. Im weiteren Verlauf verlieren die Doldenstrahlen an Turgeszenz und stagnieren in ihrer Fruchtbildung. Nach langsam fortschreitender Chlorose sterben die Fruchtträger schließlich ab.

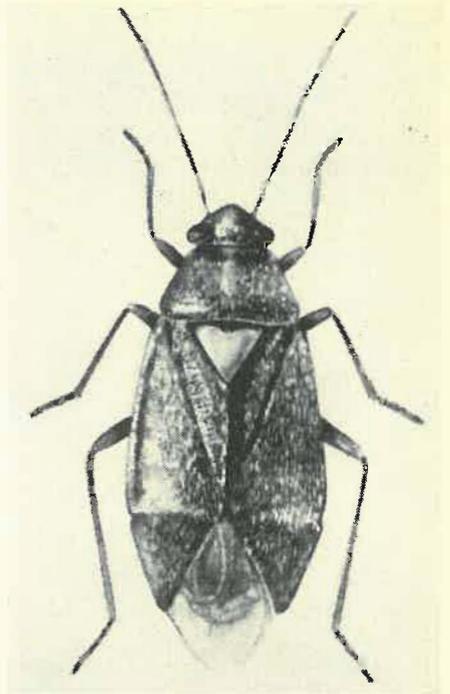


Abb. 10.  
Fenchelwanze  
(*Lygus campestris* L.)

Ursache dieser Gallenbildung ist die im Doldengrund parasitierende orangefarbene Larve der Gallmücke *Lasioptera carophila* (Abb. 11). Sie legt ihre Eier einzeln in den Strahlenansatz blühender Dolden ab. *Lasioptera carophila* hat einen großen Wirtspflanzenkreis.

#### 2.10. „Eisenmadigkeit“ der Kümmelwurzeln

Oberirdisch ist der Befall häufig an den vergilbten oder rötlich verfärbten Blättern und schließlich am Welken der Pflanzen kenntlich. Junge Pflanzen gehen meist ein. Die Pfahlwurzeln sind, besonders in ihrem unteren Teil, von rostig verfärbten, stricknadelstarken Fraßgängen durchzogen, in denen bis 8 mm lange Fliegenlarven parasitieren. Durch die Fraßtätigkeit

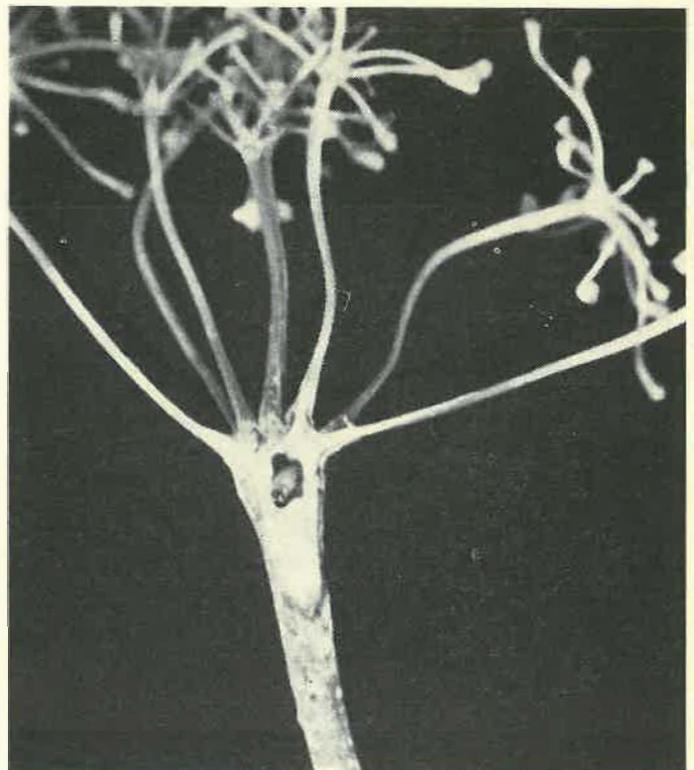


Abb. 11 Im angeschwollenen Doldengrund lebende Larve der Gallmücke *Lasioptera carophila*

tigkeit dieser Maden werden den Naß- und Trockenfäuleerregern Eintrittspforten geschaffen. Daher gehen die befallenen Stellen schnell in Fäulnis über, so daß primäre und sekundäre Schaden oft schlecht zu differenzieren sind.

Die „Eisenmadigkeit“ der Kümmelwurzeln wird hervorgerufen durch die Möhrenfliege (*Psila rosae*). Der Schädling (Abb. 12) überwintert als Puppe im Boden oder als Made in einjährigen Kümmelwurzeln. Die Möhrenfliege schlüpft in den Monaten Mai bis Juni und legt am Wurzelhals der Pflanzen oder in deren unmittelbarer Nähe im Erdboden ihre Eier ab. Eine zweite Generation entwickelt sich im Spätsommer.

Vereinzelt wurden Fraßschäden an den Wurzeln auch durch die Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus*) sowie durch die Fliege *Thaumatomyia glabra* beobachtet.

### 2.11. Fraßschäden an den Dolden

Zu Beginn der Blühperiode sind die Doldenstrahlen einiger Pflanzen von einem Gespinst umgeben. Im Inneren dieser Gespinste befinden sich Raupen, welche Blüten und Fruchtanla-

Abb. 13 - Gespinstfraß durch die Larven der Kümmelmotte (nach MÜHLE, 1956)



gen durch Fraß vernichten. Später verlassen die Raupen das Gespinst und schädigen die Kümmelstengel durch Schabefraß (Abb. 13). Zum Zeitpunkt der Grünreife sind an den unteren Stengelabschnitten charakteristische kreisrunde Löcher (Durchmesser etwa 2 bis 3 mm) zu erkennen.

Die Fraßschäden werden verursacht durch die Kümmelmotte (*Depressaria nervosa*). Die Raupen dieser Motte verpuppen sich im Stengelmark und verlassen dieses im Frühjahr des Folgejahres. Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Schädling ist seit den sechziger Jahren zurückgegangen, da das Stroh seitdem untergepflügt und somit die kontinuierliche Verbreitung des Schädling unterbrochen wird.

Gelegentlich wird der Gespinst- und Schabefraß auch vom Pimpinellenspanner (*Tephrochrystia pimpinellata*) und vom Herkulesspanner (*Tephrochrystia trisignaria*) verursacht.

### 2.12. Fraßschäden an den Wurzeln

In den vergangenen Jahren sind während der Wintermonate wiederholt Schäden durch reihenweisen Fraß an den Wurzelkörpern aufgetreten. Teilweise mußten die Bestände im Frühjahr umgebrochen werden. Die Pfahlwurzeln waren kurz unter der Erdoberfläche völlig abgenagt. Als Folge davon starben die Pflanzen im Frühjahr des zweiten Vegetationsjahres ab. Nicht völlig vernichtete Wurzeln unterlagen einer Fäulnis. Die Schäden waren zurückzuführen auf die Fraßtätigkeit der Feldmaus (*Microtus arvalis*). Besonders nach Massenbefallsjahren und nach milden Wintern mit häufig unterbrochenen Frostperioden waren die Bestände im zweiten Vegetationsjahr lückig, wodurch eine starke Unkrautvermehrung als Folgeschaden auftrat.

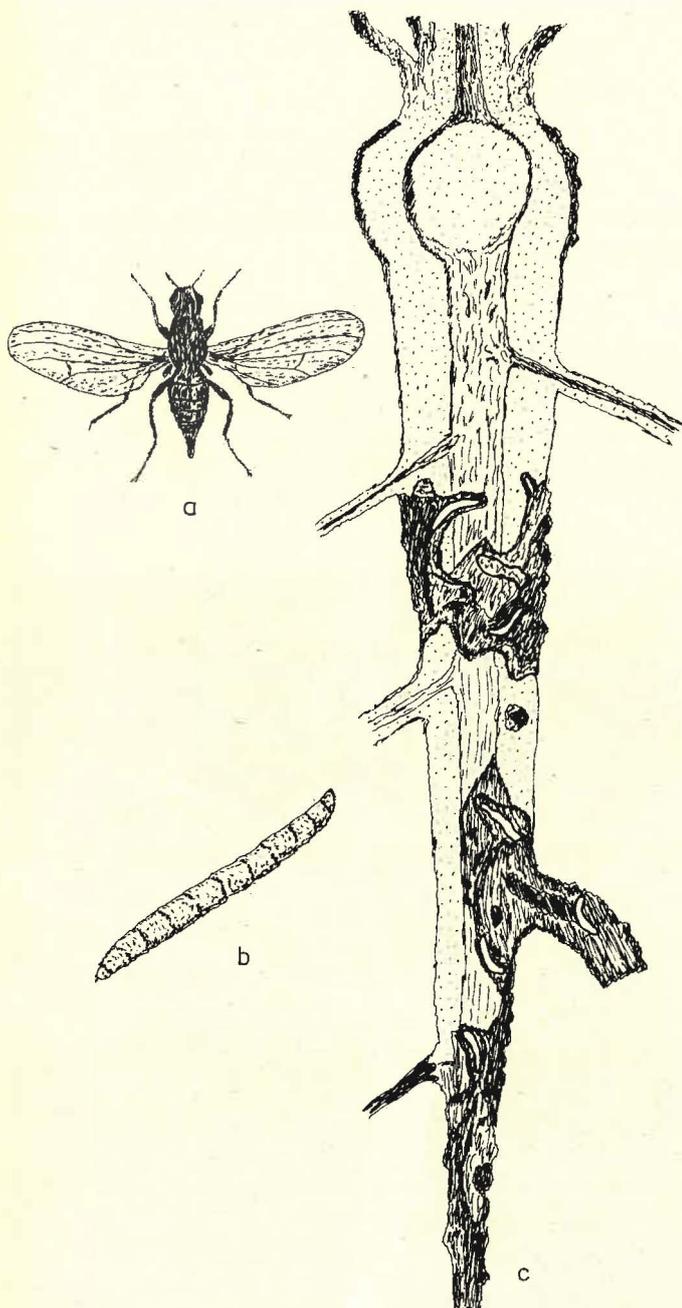


Abb. 12: Möhrenfliege (*Psila rosae* Fabr.)  
a) Fliege (5 mm Länge) b) Made (bis 8 mm) c) von Maden befallene Kümmelwurzeln

### 3. Bekämpfung der biotischen Schadfaktoren in der Kümmelproduktion

Von besonderer Bedeutung für die Stabilisierung der Kümmelproduktion sind Maßnahmen gegen die saatgut- und insektenübertragbaren Doldenkrankheiten.

Die Bekämpfung des bakteriellen Doldenbrandes im Bestand ist problematisch, da es derzeit an geeigneten systemisch wirkenden Pflanzenschutzmitteln fehlt. In gewissem Maße kann jedoch der weiteren Krankheitsausbreitung im Bestand durch Applikation von Spritz-Cupral 45 (Wirkstoff: Kupferoxidchlorid, bienenungefährlich) entgegengewirkt werden. Die Anwendung erfolgte in unseren Parzellenversuchen prophylaktisch kurz vor dem Blühbeginn (0,7 ‰, 600 l/ha) und nochmals während der Hauptblüte (0,7 ‰, 600 l/ha). Auch bercema-Maneb 80 (Maneb, bienenungefährlich; je Behandlungstermin 600 l/ha; 0,2 ‰) zeigte eine gewisse bakteriostatische Wirkung. Beide Mittel bedürfen noch der staatlichen Zulassung.

Es besteht weiterhin die Forderung nach geeigneten Verfahren zur Saatgutentseuchung und Insektenbekämpfung. Nach unseren Untersuchungen hat eine oberflächliche Desinfektion der Samen keine befallsmindernde Wirkung. Auch eine thermische Saatgutentseuchung kommt nicht in Betracht, weil die Wärmeempfindlichkeit der Kümmelfrüchte (zumindest die der einzigen bisher in der DDR angebaute Sorte 'Niederdeutscher') zu groß ist, so daß die Keimfähigkeit während der Behandlung rapide sinkt.

Eine andere Möglichkeit zur Unterbrechung dieser Infektionskette bietet der Einsatz neuen, erregerefreien Kümmelsaatgutes. Unter diesem Aspekt sind die Bemühungen des VEB Pharmazeutisches Werk Halle zu sehen, die in der DDR seit über 25 Jahren angebaute Sorte 'Niederdeutscher Kümmel' durch eine neue Sorte zu ersetzen, die zugleich den agrotechnischen Forderungen der Großproduktion gerecht wird. Weiterhin sind während der Vegetation Maßnahmen zur Bekämpfung saugender Insekten, insbesondere der *Lygus*-Wanzen, notwendig. Neben der Schädigung des Wirtsgewebes beim Saugvorgang und während der Eiablage sind sie maßgeblich an der inter- und intraspezifischen Ausbreitung der Doldenbranderreger beteiligt.

Die Bekämpfung der überwinterten Generationen der Blindwanzen im Freiland bereitet im allgemeinen bei Anwendung systemisch wirkenden Insektizide (z. B. Bi 58 EC, Fekama-Dichlorvos 50, Fekama-Naled EC) keine Schwierigkeiten, da die Kümmelbestände im April noch mit den üblichen Geräten befahren werden können. Diese Frühjahrsbehandlung ist bei gefährdeten Beständen auch zur Bekämpfung der Ausgangspopulation der Kümmelgallmilbe wichtig. Wird der Behandlungszeitraum so gewählt, daß in den Blattrossetten der zweijährigen Kümmelpflanzen die generative Knospe entwickelt ist, werden auch die bereits ausgeflogenen und zur Eiablage bereiten Weibchen der Kümmelmotte bekämpft. In der ČSSR werden seit der staatlichen Zulassung die Präparate Phosdrin 24 EC (Mevinphos; 0,2 ‰; 600 l/ha), Nogos 50 EC (Dichlorvos; 0,3 ‰; 600 l/ha) und Metation E-50 (Fenitrothion; 0,3 ‰; 600 l/ha) gegen alle erwähnten Insekten eingesetzt.

Problematischer sind die Pflanzenschutzmaßnahmen während der generativen Phase der Pflanzen, zu einer Zeit, da die Masse der *Lygus*-Wanzen zuwandert, ein starker Bienenbesuch einsetzt und der Kümmel eine beachtliche Höhe erreicht hat. Gerade zum Zeitpunkt der Vollblüte von Dolden erster Ordnung ist die Insektizid-Applikation besonders notwendig und effektiv. Zu diesem Termin können die sich aufbauenden Blattlaus- und Wanzenpopulationen meist soweit vernichtet werden, daß eine nochmalige Behandlung unnötig wird. Bei dieser Pflanzenschutzmaßnahme werden auch die bereits geschlüpften Raupen der Kümmelmotte und die Larven der Gallmücke *Lasioptera carophila* erfaßt. In der ČSSR werden zu diesem Zeitpunkt Luftfahrzeuge auf den größtenteils über 60 ha gro-

ßen Kümmelbeständen zur Ausbringung bienenungefährlicher Insektizide mit großem Erfolg eingesetzt. Es ist daher auch für den Kümmelanbau der DDR eine zweite Behandlung mit Thiodan 35 flüssig (Endosulfan; 0,15 ‰; 600 l/ha) zu empfehlen, eine staatliche Zulassung liegt allerdings noch nicht vor. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß bei dem sich in den letzten Jahren wieder verstärkten Auftreten der Kümmelmotte die Behandlungen im Knospenstadium und während der Blühperiode nicht ausreichen, um die Schäden in vertretbaren Grenzen zu halten. Dort, wo auf Grund eines vorjährigen Befalls ein stärkeres Auftreten zu erwarten ist, sollte unbedingt eine weitere Spritzung kurz vor dem Blühbeginn erfolgen. RYNKOWSKI (1978) empfiehlt den Praktikern des Kümmelanbaus der VR Polen unter Berücksichtigung rückstandstoxikologischer Aspekte Flüssigpräparate wie Nogos 50 EC (Dichlorvos; 0,15 ‰; 600 l/ha) oder auch Wofatox-Spritzmittel (Parathion-methyl; 0,3 ‰; 600 l/ha).

Aus allen Kümmelanbaugebieten der DDR gingen uns Meldungen über die zunehmenden Fraßschäden von Feld- und Wühlmäusen zu. Den Erfahrungen mehrerer Spezialbetriebe zufolge ist die Köderwirkung der Delicia-Chlorphacinon-Köder (Chlorphacinon; 10 bis 15 kg/ha) – ein Präparat, welches für mehrjährige Arzneipflanzen zugelassen ist – unzureichend. Die Attraktion der nährstoffreichen Kümmelpfahlwurzeln ist immer noch größer als die der Ködenmittel. Ähnliche Beobachtungen machten wir auf den Versuchsflächen nach Anwendung von Delicia-Giftgetreide (Zinkphosphid). Eine gute Wirkung zeigten jedoch Camphechlor-Präparate wie Delicia-Fribal-Emulsion und Melipax-Spritzmittel bei einer versuchsweisen Anwendung in überwinterten Beständen. (Dieser Wirkstoff ist noch nicht für die Anwendung in Kümmelbeständen zugelassen!)

Aus ökonomischer Sicht ist die Bekämpfung pilzlicher Stengelparasiten in den meisten Jahren nicht notwendig. Sollten diese Erkrankungen jedoch in Zukunft eine größere Bedeutung erlangen, sind Ertragsausfälle nur durch eine zwei- bis dreimalige Applikation fungizid wirkender Präparate (Wolfen-Thiuram 85, bercema-Maneb 80) während der Schoßphase zu vermeiden. In der ČSSR, wo die Pilzkrankheiten eine größere Bedeutung haben, werden die schossenden Bestände im April und Anfang Mai mit Chinoin-Fundazol 50 WP (Benomyl; 0,06 ‰; 600 l/ha) oder Funaben 50 (Carbendazim; 0,075 ‰; 600 l/ha) behandelt. Meist werden diese Pflanzenschutzmittel in Kombination mit den Insektiziden appliziert.

Abschließend werden einige anbautechnologische und phytosanitärer Maßnahmen diskutiert, um sie für den künftigen Anbau durch die Anbaubetriebe überprüfen zu lassen. Das in der Kümmelproduktion weitverbreitete Verfahren des Doppelteggens im Frühjahr des zweiten Vegetationsjahres ist aus pflanzenhygienischer Sicht im Hinblick auf die Bekämpfung der Wurzelfäulen zu überdenken. Es ist zu erwägen, ob diese längs und quer zur Drillspur erfolgende Bodenbearbeitung durch eine andere Technologie, die nicht zur Verletzung der Wurzelkörper führt, ersetzt werden kann.

Weiterhin sei in Anbetracht der zunehmenden Bedeutung der Kümmelmotte auf die Notwendigkeit des tiefen Unterpflügens des Strohs sofort nach der Ernte hingewiesen. Wie bereits erwähnt, verpuppen sich die Larven im Mark der unteren Stengelabschnitte. Der Schlupf der Falter ist im allgemeinen nur wenige Tage später als der Erntetermin. Keinesfalls sollten die Ernterückstände längere Zeit auf der Bodenoberfläche liegenbleiben. Das sofortige Umpflügen ist zugleich eine Maßnahme zur Bekämpfung der Möhrenfliege, zumindest ihrer zweiten Generation. Ebenso wird der weiteren Sporenbildung und der Gefahr der Windverbreitung der pilzlichen Stengelfleckenerreger vorgebeugt. Das Umbrechen der abgeernteten Kümmelfelder sollte daher fester Bestandteil der pflanzenhygienischen Maßnahmen sein.

An dieser Stelle sollen auch die Folgen einer dreijährigen Kultivierung des Kümmels Erwähnung finden. In manchen Jahren, insbesondere nach später Aussaat, verzögerter Jugendentwicklung oder als Folge einer zu hohen Aussaatstärke sind ein Großteil der Pflanzen bei Eintritt in die Winterruhe physiologisch nicht so weit entwickelt, daß sie im Folgejahr zu schossen vermögen. Im zweiten Jahr verbleibt dann ein hoher Anteil sogenannter „Trotzer“ im Rosettenstadium. Einige Anbaubetriebe lassen diese Bestände nach der Ernte noch einmal überwintern, um im dritten Anbaujahr nochmals einen Ertrag zu erhalten. Nach unseren Beobachtungen geht mit dieser Maßnahme eine sehr starke Anreicherung von Krankheitserregern und Schädlingen einher, und sie erhält im nachhinein nicht die ökonomische Rechtfertigung. Beispielsweise ist der relative Anteil wurzelkranker Pflanzen Anfang Juni des dritten Anbaujahres 9mal höher als im September des ersten und 3,6mal höher als im Juni der zweiten Vegetationsperiode. In ähnlichen Relationen steigert sich der Befall durch Doldenbranderreger, Kümmelgallmilbe, Kümmelmotte und durch Gallmücke.

Aussaatstärke, -termin, Unkrautbekämpfungsmaßnahmen u. a. sollten daher in jedem Falle so gewählt werden, daß am Ende des Aussaatjahres die entwicklungsphysiologischen Voraussetzungen für die generative Phase im Folgejahr gewährleistet sind.

#### 4. Zusammenfassung

Das schlechthin als „Welke“ bezeichnete komplexe Krankheits-syndrom des Kümmels (*Carum carvi* L.) wird unter Berücksichtigung wichtiger, im Zeitraum von 1976 bis 1981 aufgetretener Erkrankungen und Schädigungen symptomatisch differenziert. Die am weitesten verbreitete und häufigste Erkrankung ist der bakterielle Doldenbrand. Bei den erkrankten Pflanzen liegt meist eine Mischinfektion von verschiedenen Bakterien aus den Gattungen *Erwinia*, *Pseudomonas* und *Xanthomonas* vor.

Zum welkeartigen Absterben von Pflanzen oder Pflanzenteilen führen auch Wurzelschädigungen durch verschiedene bakterielle Nafßfäuleerreger, *Fusarium* spp., die Möhrenfliege und

Mäuse. Die durch pilzliche Stengelfleckenerröger wie *Centrospora acerina* und *Phoma* sp. verursachten Ertragsausfälle waren im Untersuchungszeitraum von geringerer wirtschaftlicher Bedeutung.

Die effektive Bekämpfung des Doldenbrandes läßt sich nur durch die komplexe Anwendung verschiedener Pflanzenschutzmaßnahmen erreichen. Zur Unterbrechung der hauptsächlichsten Infektketten werden Möglichkeiten zur Saatguthygiene, Bekämpfung von saugenden Insekten und phytosanitäre Maßnahmen diskutiert.

Es werden Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schadensursachen und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit eines umfassenden Pflanzenschutzes dargestellt. In den Anbaubetrieben übliche Verfahrensteile wurden diskutiert und zur Überprüfung empfohlen.

#### Literatur

- ERFURTH, P.: Beobachtungen zum Auftreten von Krankheiten am Kümmel. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 186  
FRAUENSTEIN, K.: Beobachtungen zum Auftreten von Krankheiten an Arznei- und Gewürzpflanzen aus der Familie der Umbelliferen in den Jahren 1964–1966. Pharmazie 23 (1968), S. 78–82  
MÜHLE, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der Arznei-, Gewürz- und Duftpflanzen. Berlin, Akad.-Verl., 1956, 305 S.  
MÜHLE, E.: Phytopathologisches Praktikum. Teil II: Zur Symptomatik und Diagnostik der Krankheitserscheinungen und Beschädigungen der Kulturpflanzen. Leipzig, Hirzel Verl., 1965  
ONDREJ, M.; KREJCI, J.: Houbovitachoroba kminu. Zemedelske noviny 25 (1976), S. 12  
RYNKOWSKI, H.: Zwalczenie płożka kminiaczka. Zielarskie „Herbapol“ Oddzial Elblag, 1962  
WESTERDIJK, J.; van LUIJK, A.: Eine Anthraknose des Kümmels. Mededeelingen uit het Phytopathol. Labor, „Willie Commelin Scholten“ Baarn (1924), S. 51–54

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. A. PLESCHER  
Dr. M. HEROLD  
VEB Pharmazeutisches Werk Halle  
Bereich Forschung Artern  
DDR 4730 Artern

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

Peter ERFURTH und Andreas PLESCHER

### Zum Auftreten bakterieller, pilzlicher und tierischer Schaderreger an Heil- und Gewürzpflanzen

Die Aufgabe, Produktion und Effektivität in der Landwirtschaft zu erhöhen, um die bessere Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und der Industrie mit Agrarrohstoffen aus eigenem Aufkommen zu sichern, gilt im vollen Umfang auch für die Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen. Im Anbau einiger dieser Sonderkulturen kam es in den letzten Jahren zu Ausfällen, an denen auch Schaderreger beteiligt waren. Derartige Schadfälle waren Anlaß zu einer Erhebung über das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen an diesen Kulturen, die in enger Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und dem VEB Pharmazeutisches Werk Halle durchgeführt wurde. Informationen des Staatlichen Drogenkontors Leipzig und der Pflanzenschutzämter Leipzig, Halle, Gera, Erfurt und Magdeburg, für die an dieser Stelle gedankt wird, fanden Berücksich-

tigung. Ebensolcher Dank gebührt den Spezialisten für Heil- und Gewürzpflanzenbau verschiedener Produktionsbetriebe.

Einige Ergebnisse vorliegender Analyse werden nachfolgend mitgeteilt, um in Kenntnis der Schadursachen Kontrolle und Abwehr der Schaderreger zielgerichtet zu gestalten. Zur besseren Übersicht sind die aufgetretenen wichtigen bakteriellen, pilzlichen und tierischen Schaderreger in Tabellenform zusammengefaßt worden, wobei die Kulturen in alphabetischer Reihe geordnet sind. Besonders berücksichtigt wurden einige bisher wenig beachtete Bakteriosen. Eine ausführliche wissenschaftliche Bearbeitung der Krankheiten und Schädlinge an Arznei- und Gewürzpflanzen finden sich in dem Standardwerk von MÜHLE (1956). Dort ist die Vielfalt der beobachteten Schaderreger an diesen Pflanzen dargestellt.

Kulturpflanze Schaderreger	Schadbild	Auftreten wirtschaftliche Bedeutung
1	2	3
Alant ( <i>Inula helenium</i> L.) Angelika ( <i>Angelica archangelica</i> L.)	keine wirtschaftlich bedeutsamen Schaderreger beobachtet	
Wurzelfäuler bzw. Fußkrankheiten; vor allem Pilze der Gattungen <i>Rhizoctonia</i> und <i>Fusarium</i>	Wuchsminderungen bis zum meist nesterweisen Absterben der Pflanzen	Auftreten im Bestand nicht in jedem Jahr, auf einzelnen Schlägen stärker; 10. . 20 % Pflanzenausfälle, starke Qualitätsminderung bei Häckselware
Rost <i>Puccinia angelicae</i> Fuckel	Fleckenbildung, Rostpusteln, Verfärbungen auf den Blättern und Stielen, Wuchsminderung	in beiden Anbaugebieten, gelegentlich stärker
Spinnmilben <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Saugschäden, vorzeitiges Absterben älterer Blätter	Massenaufreten nur in trockenen Sommern
Blattläuse vorwiegend <i>Aphis tabae</i> Scop. Blindwanzen verschiedene Arten	Saugschäden, Mißbildungen in Doldenstrahlen	verbreitet, in Jahren mit Massenaufreten vor allem in Vermehrungsbeständen stark schädigend, in Konsumbeständen ohne große Bedeutung
Arnika ( <i>Arnica montana</i> L.) Blütenkopfböhrfliege <i>Tephritis arnica</i> L., evtl. auch <i>Trypeta</i> -Arten	Blütenboden zerfressen, vermadet	allgemein in den Kleinbeständen verbreitet, starke Qualitätsminderung
Baldrian ( <i>Valeriana officinalis</i> L.) Welke <i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i>	Stengel im 2. Anbaujahr schwarzgefleckt, Umbrechen der Pflanzen	allgemein in Vermehrungsbeständen verbreitet, nahezu jährlich starkes Auftreten, durchschnittlich 30 %, max. 60 % Ertragsausfall, Risikofaktor für die Baldrian-Saatgutproduktion
Welke <i>Verticillium</i> sp., u. a.	Welken einzelner Pflanzen ohne Fleckenbildung	allgemein verbreitet, meist nur schwächeres Auftreten
Echter Mehltau <i>Erysiphe valerianae</i> Blum. u. a.	mehliger Belag auf älteren Pflanzen	allgemein verbreitet, vielfach relativ später Befall, deshalb nur selten stärkere Ertragsminderungen
Thripse verschiedene Arten	Saugschäden besonders an jungen Pflanzen	örtlich sehr stark, Totalausfall möglich, Auftreten besonders nach Anbau von Wintergerste beobachtet
Blattläuse vorwiegend <i>Aphis tabae</i> Scop.	Saugschäden an den Blütenständen	gelegentlich in Vermehrungsbeständen von Bedeutung
Blattwespen vorwiegend <i>Macrophya albicincta</i> Schrk.	Blattrand- und Lochfraß	nur gelegentlich stärkerer Fraß
Erdräupen <i>Scotia segetum</i> Schiff.	Larvenfraß am Stengelgrund und an der Wurzel	bei Massenvermehrung erhebliche Verluste
Basilikum ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) Wiesenwanzen verschiedene Arten	Saugschäden mit Verkrüppelungen an den Triebspitzen	örtlich Massenvermehrungen mit beachtlichen Wuchsstörungen und Qualitätsminderung der Droge
Eulenraupen <i>Noctuidae</i>	Blattfraß	örtlich stärkerer Befall, Blattmasseverluste
Bohnenkraut, einjährig ( <i>Satureja hortensis</i> L.) Keimlingskrankheiten verschiedene pilzliche Erreger Blattfleckkrankheiten verschiedene pilzliche Erreger	Wuchsminderung, Absterben der Keimlinge Blattflecken, Blattfall	verbreitet, schlagbezogen (Ackerkultur), mitunter stark lückiger Aufgang, Verluste durch Fehlstellen in feuchten Jahren verbreitet, Blattabwurf vor allem in dichten Beständen, Qualitätsminderung der Droge
Dill ( <i>Anethum graveoleus</i> var. <i>hortorum</i> Alef.) Doldenbrand <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Erwinia</i> sp., <i>Xanthomonas</i> sp.	Vergilben, Welken der Pflanzen, bei Körnerdill Verbräunen und Verkümmern der Dolden	in feuchten Jahren allgemein verbreitet, hohe Ertragsdepressionen in Körnerdillbeständen
Wurzelnäsfäule <i>Erwinia</i> sp.	Wuchshemmungen, Vergilben, Vertrocknen der Pflanze	verbreitet, gelegentlich stärker in Körnerdillbeständen
<i>Fusarium</i> -Welke <i>Fusarium</i> sp.	Welken der jungen und älteren Pflanzen, z. T. Wurzelzerstörung	jährlich stark verbreitet, standortabhängig, wichtigste Erkrankung des Dills, Risikofaktor des Anbaues
Blattläuse vorwiegend <i>Cavariella aegopodii</i> Scop. Blattwanzen meist Blindwanzen der Gattung <i>Lygus</i>	Saugschäden, Verkrüppelung der Blätter und Dolden	allgemein verbreitet, z. T. stark schädigend, Samenansatz und Keimfähigkeit gemindert. Auftreten auch während der Blütezeit: Bienengefährdung!
Eibisch ( <i>Althaea officinalis</i> L.) Malvenrost <i>Puccinia malvacearum</i> Mont.	Blattflecken, Ausbildung von Rostpusteln	nicht allgemein verbreitet, gelegentlich Ertragsbeeinträchtigung
Blattläuse besonders <i>Medoralis althaeae</i> Nevs.	Blattrollungen, Absterben der Blätter, Saugschaden	gelegentlich stärkeres Auftreten, Wurzelzuwachsverluste
Malvenflohkäfer <i>Podagrica tuscicornis</i> L.	Lochfraß an den Blättern	verbreitet, örtlich stärkeres Auftreten, Wurzelzuwachsverluste
Malvenmotte <i>Platyedra malvella</i> Hb.	Ausfressen des Samenkranzes	im Vermehrungsanbau verbreitet, dort wichtigster Schädling
Estragon ( <i>Artemisia dracunculus</i> L.) Welke Pilze der Gattung <i>Fusarium</i> u. a.	Abwelken einzelner Stengel und ganzer Pflanzen	nur örtlich und in einzelnen Jahren stärkerer Schaden
Zikaden verschiedene Arten	Weißsprenkelung, Saugschäden an den Blättern	verbreitet, nur gelegentlich stärkere Schädigung, Qualitätsminderung der Droge
Blattwanzen vorwiegend Blindwanzen der Gattung <i>Lygus</i>	Verkrüppelung der Blätter und Triebe	verbreitet, nur selten stärkere Schädigung, Qualitätsminderung der Droge
Fenchel ( <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.) Doldenbrand <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Erwinia</i> sp., <i>Xanthomonas</i> sp.	Vergilben und Verbräunen der Dolden, Spitzendürre	in feuchten Jahren allgemein verbreitet, Ertragsausfälle durchschnittlich etwa 10. . 12 %

Kulturpflanze Schaderreger	Schadbild	Auftreten wirtschaftliche Bedeutung
1	2	3
Wurzelfäulen <i>Erwinia</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp. u. a.	Wuchshemmung, Vergilben und Welken der Pflanze, Pflanzenausfälle bes. zu Beginn des 2. Jahres	verbreitet im 2jährigen Anbau (parasitäre Auswinterung), Ertragsausfälle bis zu 50 %. Risikofaktor für die Fenchelproduktion
Stengelfleckenkrankheit <i>Phoma</i> sp. u. a.	Fleckenbildung am Stengelgrund, Wuchsminderung, z. T. Absterben der Pflanzen	tritt nur örtlich und in einzelnen Jahren ertragsmindernd auf
Thripse <i>Thrips physaphus</i> L.	Saugschäden, vor allem an jungen Pflanzen, Absterben der Blattfieder	verbreitet, gelegentlich Massenvermehrung und Schäden
Blattläuse <i>Cavariella aegipodii</i> Scop.	Saugschäden an Blättern und Triebspitzen	allgemein verbreitet, jährlich meist stärkerer Befall, Ertrags- und Qualitätsminderung. Auftreten auch während der Blütezeit: Bienengefährdung!
Blattwanzen Blindwanzen der Gattung <i>Lygus</i>	Saugschäden an den Triebspitzen und Dolden, Verkrüppelung, Absterben einzelner Dolden	allgemein verbreitet, in trockenen Jahren starke Qualitätsminderung des Erntegutes, bei Nichtbeachtung mitunter Totalverlust, Überträger des Doldenbrandes. Auftreten auch während der Blütezeit: Bienengefährdung!
Wurzelfliegen mehrere Arten	Fraßgänge der Larven im Wurzelkörper	verbreitet, Ausgangspunkt für Fäulnis am Wurzelkörper
Doldenmotten mehrere Arten	Fraßschäden der Larven, z. T. mit Gespinst im Bereich der Dolden	örtlich Ertragsausfälle bis 20 % möglich
Feldmaus <i>Microtus arvalis</i> Pall.	Fraß an den überwinternden Wurzeln, mitunter reihenweise, auch in Mieten	in Massenfahrsjahren lückige Bestände, Ausfälle bei Mietenüberwinterung, Totalverluste bei Feldüberwinterung möglich
Fingerhut ( <i>Digitalis lanata</i> Ehrh.; <i>D. purpurea</i> L.)		
Blattfleckenkrankheit <i>Septoria digitalis</i> Pass.	braun umrandete Blattflecken, Vertrocknen befallener Blätter	verbreitet, in feuchten Jahren, besonders an <i>Digitalis lanata</i> schädigend. Ertragsverluste (bis 30 %) vor allem beim 2. Schnitt
Brennfleckenkrankheit <i>Colletotrichum fuscum</i> Laub.	rot umrandete Blattflecken, Absterben des Blattgewebes	Ertrags- und Qualitätsminderung des Erntegutes möglich
Rosetten- und Fruchtstandsfaule <i>Botrytis</i> sp.	Braunverfärbung und Absterben der Samenstände	verbreitet in den Vermehrungsbeständen, große Bedeutung bei der Sicherung der Saatgutversorgung
Stengelgrundfäule <i>Phoma</i> sp.	Fäulnis an der Stengelbasis, Umbrechen der Pflanze	verbreitet in den Vermehrungsbeständen, wichtigster Risikofaktor für die Saatgutproduktion
Minierfliege <i>Napomyza lateralis</i> Fall.	Wuchsminderung und Absterben überwinterter Pflanzen	wichtiger Schädling in den Vermehrungskulturen
Blattwanzen Blindwanzen der Gattung <i>Dicyphus</i>	Blätter verkrüppelt und durchlöchert	verbreitet, in trockenen Jahren örtlich stärker schädigend
Hagebutten ( <i>Rosa</i> sp.)		
Hagebuttenwickler <i>Grapholitha tenebrosana</i> Dup., <i>Pamene germana</i> Hbn.	} Früchte zerfressen	bei Massenfahrsjahr sehr starke Qualitätsbeeinträchtigung der Droge
Hagebuttenfliege <i>Zonosema alternata</i> Fall.		
Johanniskraut ( <i>Hypericum</i> sp.)		
Echter Mehltau <i>Erysiphe</i> sp.	mehliger Überzug auf dem Blatt	in Kulturbeständen häufig, starke Qualitätsminderung der Droge
Kamille, echt ( <i>Chamomilla recutita</i> [L.] Rauschert)		
Falscher Mehltau <i>Peronospora</i> sp.	Eintrocknen des Laubes im Bereich der Befallsstellen	in feuchten Jahren verbreitet, vor allem an späteren Sätzen, nur selten stärkere Wuchs- und Ertragsdepressionen
Kamillenglattkäfer <i>Olibrus aeneus</i> F. u. a.	Fraßschäden an den Blütenköpfen, Verbräunen und Zerfall der Droge	verbreitet, besonders ab 2. Pflücke, bis 50 % der Partien stark qualitätsgemindert und damit nicht TGL-gerecht
Blattläuse verschiedene Arten	Saugschäden an Blättern, Trieben und Blütenstielen	gelegentlich örtlich Massenvermehrung, gelegentlich Ertragsminderung
Kardobenediktenkraut ( <i>Cnicus benedictus</i> L.)	keine wirtschaftlich bedeutsamen Schaderreger beobachtet	
Königskerze ( <i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.)		
Wollblumenrügler <i>Cleops solani</i> Fabr.	Lochfraß an den Blättern	örtlich stärkerer Schadfraß
Wollblumenmotte <i>Nothris verbascella</i> Hbn.	Fraß an Rosetten und Triebspitzen	bei gelegentlichem Massenfahrsjahr starke Entwicklungsstörungen und Ertragsminderungen, besonders in der Vermehrung
Koriander ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)		
Bakterielle Korianderwelke <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Erwinia</i> sp.	Welken der Pflanzen von oben nach unten, Doldenbrand, anfänglich oft nesterweise	allgemein verbreitet, sehr hohe Ertragsverluste (Totalschäden) in feuchten Jahren, bedingt hohes Anbauisiko
<i>Fusarium</i> -Welke <i>Fusarium</i> sp.	gleichmäßiges Abwelken einzelner Pflanzen	allgemein verbreitet, frühes Auftreten relativ gering, dadurch Schadwirkung in Grenzen
Blattwanzen Blindwanzen-Arten	Saugschäden an Triebspitzen und Dolden, Verkümmern der Dolden	regelmäßig in Korianderbeständen, Massenvermehrung in warmen Jahren mit hohen Ertragsverlusten, Überträger des Doldenbrandes. Auftreten auch während der Blütezeit: Bienengefährdung!
Kümmel ( <i>Carum carvi</i> L.)		
Doldenbrand <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Erwinia</i> sp., <i>Xanthomonas</i> sp.	Vergilben und Welken einzelner Fruchttriebe, Doldenbrand, nesterweises Auftreten	allgemein verbreitet, vor allem in Jahren mit feuchter Witterung, durchschnittlich 30 % Ertragsausfall, in Welkejahren über 50 %
Wurzelfäulen <i>Erwinia</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp.	gleichmäßiges Abwelken einzelner Pflanzen, Zerstörung des Wurzelkörpers	in Befallsjahren ca. 10 % der Pflanzen stark geschädigt
Stengelflecken- und Stengelgrundfäule <i>Phoma</i> spp., <i>Centrospora acerina</i> (Hartig) New Hall, <i>Sclerotinia</i> sp. u. a.	Flecken und Faulstellen an den Stengeln, Welken und Umbrechen der Pflanzen	in feuchten Jahren und dichten Beständen hohe Pflanzenverluste, geschätzte Ertragsverluste einschließlich Wurzelfäulen 10 %
Gallmilbe <i>Aceria carvi</i> Nal.	Verlauben und Vergrünen der Dolden, Verkräuseln der Blätter	vereinzelt auftreten, allgemein geringere Bedeutung als in den 50er Jahren
Thripse verschiedene Arten	Saugschäden an jungen Pflanzen und Blütenständen	periodisch auftretend, gelegentlich stärkerer Schaden
Blattläuse vorwiegend <i>Cavariella aegipodii</i> Scop.	Saugschäden an Trieben und Dolden, Wuchshemmungen, Fruchtverkümmern	verbreitet, gelegentlich Massenvermehrung. Auftreten auch während der Blütezeit: Bienengefährdung!

Blattwanzen Blindwanzen-Arten	Saugschäden an Blättern, Triebspitzen, Dolden, teilweise Wuchsanomalien	meist starker Besatz, in Trockenjahren erhebliche Ertragsverluste, Überträger des Doldenbrandes. Auftreten auch während der Blütezeit. Bienengefährdung!
Kümmelmotte <i>Depressaria nervosa</i> Hw.	Gespinstfraß an den Dolden, Bohrfraß an den Stengeln	nur örtlich stärker, meist im Kleinanbau oder bei Nichtbeachtung von Nachbarschaftswirkungen. Schäden bis 20 % möglich
Gallmücke <i>Lasioptera carophila</i> F. Loew.	Gallenbildung am Doldengrund, Verkümmern der Doldenstrahlen	Auftreten vielfach verkannt, allgemein verbreitet, Schäden nur örtlich gelegentlich auffallend
Wurzelfliegen mehrere Arten	Fraßgänge der Larven im Wurzelkörper	allgemein verbreitet, Ausgangspunkt für Fäulnis am Wurzelkörper, Schaden in Grenzen
Feldmaus <i>Microtus arvalis</i> Pall.	Fraß, besonders an überwinternden Beständen	in Massenbefallsjahren lückige Bestände, Totalverlust möglich
Liebstöckel ( <i>Levisticum officinale</i> W. D. J. Koch)		
Doldenbrand <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Erwinia</i> sp., <i>Xanthomonas</i> sp.	Verkümmern und Verbräunung einzelner Dolden des Blütenstandes	verbreitet, besonders in feuchten Jahren, Schäden nur in Vermehrungsbeständen und geringer als an anderen Umbelliferen
Blattläuse <i>Aphis tabae</i> Scop., <i>Aphis evonymi</i> Fab., u. a. Arten	Saugschäden an jungen Blättern und Dolden	allgemein verbreitet, gelegentlich örtliche Massenvermehrung
Blattwanzen Blindwanzen der Gattung <i>Lygus</i>	verkrüppelte Blätter und Dolden	allgemein verbreitet, meist stärkeres Auftreten besonders in Vermehrungskulturen, durch verminderte Keimfähigkeit des Saatgutes schädigend
Minierfliegen <i>Philophylla heraclei</i> L.	Platzminen an den Fiedern	verbreitet, nur gelegentlich schädigend, Qualitätsminderung der Blattdroge
Majoran ( <i>Origanum majorana</i> L.)		
Keimlings- und Fußkrankheiten Pilze der Gattungen <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> u. a.	Keimlinge kümmern und sterben entlang der Reihen ab	häufig, abhängig von Witterung, Ackerkultur und Saatgut, z. T. hohe Verluste durch lückige Bestände
Welkekrankheiten verschiedene Erreger	nesterweises Welken und Absterben der Pflanzen	örtlich, selten größere Schäden
Blattabwurf u. a. <i>Alternaria</i> sp.	Blattflecken, vorzeitiger Blattfall	nur örtlich und in einzelnen Jahren, Verluste durch Blattabwurf, Qualitätsverlust der Droge
freilebende Nematoden <i>Pratylenchus</i> sp. u. a.	Wuchshemmungen, Kümmern der Pflanzen	gelegentlich auf Einzelflächen, meist nur stellenweise
Springwanzen <i>Halticus saltator</i> Geoffr.	Saugschäden an den jungen Blättern	nur örtlich schädigend
Erdraupen <i>Scotia segetum</i> Schiff., z. T. auch andere Arten	Larvenfraß am Stengelgrund und an bodenaufliegenden Blättern	bei Massenaufreten Ertragsverluste
Malve, blau ( <i>Malva sylvestris</i> L.)		
Malvenrost <i>Puccinia malvacearum</i> Mont.	Rostpusteln auf Blättern und Stengeln	selten, meist geringerer Befall, Ertragsbeeinträchtigung möglich, besonders in der Vermehrung
Brennfleckenkrankheit <i>Colletotrichum malvarum</i> Southw.	Flecken auf Blättern und Stengeln, Umknicken der Pflanzen	in feuchten Jahren gelegentlich Schäden
Malvenflohkäfer <i>Podagrica tuscicornis</i> L.	Lochfraß an den Blättern	verbreitet, nur örtlich schädigend
Malvenmotte <i>Platyedra malvella</i> Hb.	Ausfressen der Samenkränze	im Vermehrungsanbau wichtigster Schädling
Medizinalrhabarber ( <i>Rheum palmatum</i> L.)		
Ampferblattkäfer <i>Gastrophysa viridula</i> Deg.	Lochfraß an den Blättern	gelegentlich schädigend
Rüsselkäfer <i>Rhinoncus</i> sp. u. a.	Larvenfraß am Wurzelkörper	gelegentlich starker Befall, starke Schäden in Jungpflanzenanzuchten möglich
Melisse ( <i>Melissa officinalis</i> L.)		
Auswinterung auch parasitär bedingt	Wuchsdepressionen vor allem nach erster Überwinterung, Absterben der Pflanzen im Frühjahr nach Austrieb	wiederholt Schadfälle, Pflanzenausfälle bis 25 %, vereinzelt Total-schaden
Zikaden Schwarzpunktzikaden der Gattung <i>Eupteryx</i>	Weißsprenkelung der Blätter, Wuchsminderung	allgemein verbreitet, oft starkes Auftreten, ohne Bekämpfung Schäden, Qualitätsverluste der Droge
Blattwanzen verschiedene Blindwanzenarten Blattläuse verschiedene Arten	Saugschäden, Wuchsanomalien	allgemein verbreitet, gelegentlich Schaden
Pfefferminze ( <i>Mentha spicata</i> L.)		
Pfefferminzrost <i>Puccinia menthae</i> Pers.	Rostpusteln auf den Blättern und Stengeln	kein Befall auf der noch resistenten Sorte 'Multimentha', Krause-minze stark befallen, vor allem beim 2. Schnitt und bei 2jähriger Nutzung, dort hohe Ertragsverluste
Schwarzpunktzikade <i>Eupteryx atropunctata</i> Goeze Blattläuse verschiedene Arten	Saugschäden an den Blättern	verbreitet, nur gelegentlich stärkeres Auftreten
Erdflöhe verschiedene Arten	Lochfraß an den Blättern, besonders im Frühjahr	verbreitet, besonders in trockenen Jahren, nur gelegentlich schädigend
Minzenblattkäfer <i>Chrysomela menthastris</i> Suffr.	Loch- und Blattrandfraß der Käfer, Fensterfraß der Larven	verbreitet, örtlich Massenvermehrungen, nur selten stärker schädigend
Ringelblume ( <i>Calendula officinalis</i> L.)		
Echter Mehltau <i>Sphaerotheca fuliginea</i> Salm	weißer Belag auf den Blättern	verbreitet, örtlich sehr stark, vor allem in Vermehrungsbeständen schädigend
Blattläuse vorwiegend <i>Aphis tabae</i> Scop.	Saugschäden an den Triebspitzen	verbreitet, gelegentlich schädigende Massenvermehrung
Salbei ( <i>Salvia sclarea</i> L.)	keine wirtschaftlich bedeutsamen Schaderreger beobachtet	
Schafgarbe ( <i>Achillea millefolium</i> L.)		
Welkekrankheiten verschiedene Erreger	Welken der Pflanzen	örtlich, in einzelnen Jahren stärkeres Auftreten auf einzelnen Schlägen

Blattläuse mehrere Arten	Saugschäden an den Triebspitzen	verbreitet, gelegentlich schädigende Massenvermehrung
Senf ( <i>Sinapis</i> sp.)		
Kohlerdlöcher <i>Phyllotreta</i> spp.	Lochfraß an den Keimlingen und jungen Pflanzen	verbreitet, schädigend vor allem bei Trockenheit
Rapsglanzkäfer <i>Meligethes aeneus</i> Fbr.	Fraß an den Blütenknospen	allgemein verbreitet, Auftreten abhängig vom Aussaattermin, gelegentlich starke Schäden möglich
Mehlige Kohlblattlaus <i>Brevicoryne brassicae</i> L.	Saugschäden an den Blättern und Trieben, nachhaltige Entwicklungsstörungen	allgemein verbreitet, Auftreten abhängig vom Aussaattermin, ohne Gegenmaßnahmen hohe Schädigung möglich
Kohlschotenmücke <i>Dasyneura brassicae</i> Winn.	Larven saugen an Samen und Schotenwand, Aufplatzen der Schoten	verbreitet, Auftreten abhängig vom Aussaattermin
Rübsenblattwespe <i>Athalia rosae</i> L.	kurzzeitig heftiger Blattfraß der Larven	gelegentlich stärkeres Auftreten, Fraß oft nur stellenweise auf dem Schlag
Spitzwegerich ( <i>Plantago</i> sp.)		
Blattfleckenkrankheit <i>Phyllostica</i> u. a.	dunkelbraune Flecken an den Blättern, mitunter Absterben der Blätter	bei feuchter Witterung örtlich stärkerer Befall, Qualitätsminderung der Droge
Welkekrankheit unbekannter Erreger	Pflanzen welken	lokale Ausfälle im begrenzten Umfang
Thymian ( <i>Thymus vulgaris</i> L.)		
<i>Botrytis</i> -Blatt- und -Stengelfäule <i>Botrytis</i> sp.	Blattvergilbung, Blattabwurf	verbreitet, besonders in feuchten Jahren und dichten Beständen, z. T. sehr stark schädigend. Totalverluste möglich
Echter Mehltau <i>Erysiphe</i> sp.	mehliges Belag auf den Blättern	verbreitet, nur begrenzt schädigend
Blattfleckenkrankheiten mehrere Erreger	Flecken auf den Blättern, Vergilben, Blattabwurf	in feuchten Jahren Blattabwurf, Qualitätsminderung der Droge
Zikaden mehrere Arten	Saugschäden	örtlich stärker schädigend
Wermut ( <i>Artemisia absinthium</i> L.)	keine wirtschaftlich bedeutsamen Schaderreger beobachtet	

## Zusammenfassung

An den etwa 30 in der DDR angebauten Heil- und Gewürzpflanzenarten ist eine Vielzahl von Krankheiten und Schädlingen zu beobachten. Die Ergebnisse einer Erhebung über die in den letzten Jahren aufgetretenen wirtschaftlich wichtigen bakteriellen, pilzlichen und tierischen Schaderreger werden aufgelistet.

## Literatur

MÜHLE, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der Arznei-, Gewürz- und Duftpflanzen. Berlin, Akad.-Verl., 1956, 279 S.

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Cottbus

Waltraud HALBING

## Erfahrungen bei der Unkrautbekämpfung in Meerrettich (*Armoracia rusticana* G. M. Sch.)

Der traditionelle Merrettichanbau im Spreewaldgebiet erfordert intensive Pflegemaßnahmen und damit verbunden einen hohen Arbeitsaufwand. Während früher im Kleinstanbau dafür mehr Arbeitskräfte zur Verfügung standen, ist im konzentrierten Anbau durch die Genossenschaften bei gleichzeitiger Bewältigung der Ernte- und Pflegearbeiten anderer Gemüsekulturen der erforderliche Handarbeitsaufwand nicht mehr zu bewältigen. Ziel unserer Arbeiten war es daher, diese Arbeitsspitze mit Hilfe eines gezielten Herbizideinsatzes zu brechen. Dabei gehen wir grundstzlich von einer sinnvollen Kombination mechanisch-chemischer Pflegemaßnahmen aus. Das bedeutet, daß nach dem Auslegen der Fehser zunächst nur mechanische Pflegemaßnahmen mit der Maschine erfolgen. Die Flächen werden bis nach dem Auflaufen mehrmals gestriegelt, gehackt oder auch gehäufelt. Die Pflegegänge müssen stets in Pflanzrichtung erfolgen, damit keine Pflanzen herausgerissen werden. Beim Auftreten stärkerer Beschädigungen an den Blättern muß die weitere Pflege von Hand oder mit Herbiziden einsetzen. Herbizidbehandlungen vor dem Auflaufen des Meerrettichs sind wenig sinnvoll, da die Wirkungsdauer auf den humosen, meist ammoorigen Standorten nicht ausreicht, um bis zum Bestandesschluß die Unkräuter ausreichend zu unterdrücken.

Anschrift der Verfasser:

Dr. P. ERFURTH

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

Dipl.-Biol. A. PLESCHER

VEB Pharmazeutisches Werk Halle  
Bereich Forschung Artern  
DDR 4730 Artern

Die Anwendung von Spritzfolge wurde bisher nicht zur Debatte gestellt, weil wir das Problem ökonomisch sinnvoll lösen und den Boden weniger mit Herbiziden belasten wollen.

Meerrettich liebt einen lockeren, humosen, tiefgründigen Boden, mechanische Pflegegänge fördern diese Bedingungen. Während im Frühjahr die maschinelle Pflege noch zu bewältigen ist, ergeben sich zur Erntezeit des Frühgemüses ernste Probleme. Es galt also geeignete Herbizide für das Nachaufverfahren herauszufinden.

### 1. Versuche 1979 bis 1981

Aus der Praxis war bekannt, daß in den vergangenen Jahren teilweise Simazin zum Einsatz kam. 1978 wurden auf behandelten Flächen phytotoxische Symptome in Form von Schwarzfärbungen an Blättern beobachtet. Auf Grund dessen bestanden Bedenken hinsichtlich eines weiteren Simazineinsatzes.

In den Vorversuchen 1979 mußten wir zunächst Erfahrungen über die Verträglichkeit verschiedener Herbizide im Voraufverfahren sammeln (Ergebnis 1979 s. Tab. 1).

Tabelle 1

Ergebnisse der Versuche 1979 im Voraufverfahren

Herbizid	Dosis kg/ha	WG*) %	Phytotoxizität ja/nein
unbehandelte Kontrolle	—	GDG**) = 56 %	—
Yrodazin	1,5	21,6	nein
Uvon	3,0	20,7	nein
Probanil	12,0	27,0	nein
Trazalex	10,0	0,9	nein
Wonuk	2,5	29,7	nein
Lasso	5,0	25,2	nein

\*) WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad\*\*) GDG  $\triangleq$  Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter

Die erzielten Wirkungsgrade von 20 bis 30 % genügten den Anforderungen nicht und veranlaßten uns zu weiteren Versuchen im Nachaufverfahren (Ergebnis 1980 s. Tab. 2). Aus Tabelle 2 geht hervor, daß Blattherbizide im Nachaufverfahren wirksamer sind als Bodenherbizide im Voraufverfahren. Lediglich bei Patoran mit 67,2 % Wirkungsgrad gäbe es einen Ansatzpunkt für weitere Versuche, den wir aber aus o. g. Gründen nicht weiter verfolgt haben.

Als beste Varianten stellten sich Trizilin bzw. die Tankmischung Trizilin + Lasso heraus, ohne den Meerrettich zu schädigen. Die Versuche wurden daher zur Mittelprüfung 1981 fortgesetzt (Ergebnis s. Tab. 3).

Die schlechtere Wirkung 1981 resultierte aus den trockenen Bodenverhältnissen zum Zeitpunkt der Applikation und danach. Im Durchschnitt beider Jahre ergaben sich Wirkungsgrade von 73,8 % bei Trizilin bzw. 76,7 % bei der Tankmischung Trizilin und Lasso. 1981 wurden Trizilin mit 8 bis 10 l/ha und die Tankmischung Trizilin 6 bis 8 l/ha + Lasso 3 bis 4 l/ha im Nachaufverfahren staatlich zugelassen.

Entscheidend für eine gute Wirksamkeit ist neben der ausreichenden Bodenfeuchtigkeit besonders nach der Behandlung auch das Entwicklungsstadium der Unkräuter. Dikotyle Arten sollten möglichst nicht mehr als 2 Laubblätter und Hirsearten nicht mehr als 4 Blätter ausgebildet haben. Gegen ältere Pflanzen können die Herbizide unter trockenen Witterungsbedingungen relativ unwirksam bleiben. Es werden aber nicht alle Hirsepflanzen durch die vorangegangenen Maschinenhacken erfaßt, so daß sie sich zum Zeitpunkt der Herbizidapplikation schon bestockt haben. Diese Pflanzen werden durch die zugelassenen Herbizide nur vorübergehend geschädigt und erholen sich recht bald wieder.

Derartige Flächen können dann nur mit einem hohen AKH-Aufwand von Hand bereinigt werden.

Tabelle 2

Ergebnisse der Versuche 1980 im Vorauf (VA)- und Nachauf (NA)-verfahren

Herbizid	Dosis kg/ha	Appli- kation	WG*) %	Phytotoxizität ja/nein
unbehandelte Kontrolle	—	—	GDG**) (VA) = 34 % (NA) = 60 %	—
Yrodazin	2,0	VA	38,8	nein
Elbanox	10,0	VA	47,8	nein
Patoran	5,0	VA	67,2	nein
TM Elbanox	6,0	—	—	—
+ Trizilin	8,0	VA	31,3	nein
Topusyn	1,5	NA	49,6	ja
Trizilin	8,0	NA	78,2	nein
Lasso	5,0	NA	37,0	nein
SYS 67 Omnidel	7,0	NA	79,8	ja
TM Trizilin	6,0	—	—	—
+ Topusyn	1,0	NA	84,9	ja
TM Trizilin	6,0	—	—	—
+ Lasso	3,0	NA	84,0	nein
TM SYS 67 Omnidel	5,0	—	—	—
+ Topusyn	1,0	NA	83,2	ja

Die letzten Boniturtermine fanden bei VA Ende Juni und bei NA Anfang Juli statt.

\*) WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad\*\*) GDG  $\triangleq$  Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter

Tabelle 3

Ergebnis der Versuche 1981 im Nachaufverfahren

Herbizid	Dosis kg/ha	WG*) %	Phytotoxizität ja/nein
unbehandelte Kontrolle	—	GDG**) = 25 %	—
Trizilin	8 . . . 10	63,3	nein
TM Trizilin	6 . . . 8	—	—
+ Lasso	3 . . . 4	59,2	nein

\*) WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad\*\*) GDG  $\triangleq$  Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter

Im Jahre 1982 setzten wir daher die Suche nach weiteren herbiziden Tankmischungen fort, wobei die zugelassenen Herbizide als Vergleichsvarianten hinzugezogen wurden. Durch die trockene Witterung 1982 war wieder die Wirkung nicht zufriedenstellend. Dennoch kann man nach dreijährigen Erfahrungen die Aussage von 1981 bestätigen (Tab. 4 und 5).

## 2. Phytotoxizität

Obwohl in den mehrjährigen Versuchen weder durch Trizilin noch durch die Tankmischung Trizilin + Lasso Schäden auftraten, zeigten sich beim großflächigen Einsatz vorübergehende leichte bis mittelstarke Chlorosen. Die Ursachen konnten nicht exakt ermittelt werden. Nach eigenen Beobachtungen scheint die mögliche Krankheitsbelastung durch Virosen und Mykosen sowie auch die um den Zeitraum der Behandlung erfolgte Stickstoffdüngung eine Rolle zu spielen.

Gesunde Pflanzen tolerieren die Herbizide besser als kranke Pflanzen. Auch sollte kurz nach der Behandlung keine Kopfdüngung erfolgen. Nach der Information des VEB Chemie-kombinates Bitterfeld vom Januar 1981 kann es auch zur erhöhten Phytotoxizität durch eine Kopfdüngung vor der Behandlung kommen. Da der Meerrettich einen sehr hohen Düngbedarf hat, gilt es, einen angemessenen Zeitraum zwischen Behandlung und Kopfdüngung herauszufinden, der von der Pflanze toleriert wird.

## 3. Zusammenfassung

Seit 1979 werden verschiedene Herbizide und herbizide Tankmischungen zur Unkrautbekämpfung in Meerrettich (*Armoracia rusticana* G. M. Sch.) geprüft. Dabei erwiesen sich Trizilin und die Tankmischung Trizilin + Lasso als aussichtsreich und konnten staatlich zugelassen werden. Gegen Unkrauthirsens kann die Wirkung unter ungünstigen Bedingungen noch nicht befriedigen, daher sind weitere Versuche erforderlich.

Tabelle 4

Ergebnisse der Versuche 1980 bis 1982 (5 Versuche; Wirkung gegen alle Unkräuter)

Herbizid	$\bar{x}$ GDG*) %	relativ	WG**) %
unbehandelte Kontrolle	37,0	100	—
Trizilin	10,2	27,6	72,4
TM Trizilin + Lasso	10,2	27,6	72,4

\*) GDG  $\triangleq$  Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter\*\*) WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad

Tabelle 5

Ergebnisse der Versuche 1980 bis 1982 (5 Versuche; Wirkung gegen Hirsegräser)

Herbizid	$\bar{x}$ GDG*) %	relativ	WG**) %
unbehandelte Kontrolle	19,0	100	—
Trizilin	7,8	41,5	58,5
TM Trizilin + Lasso	7,2	37,9	62,1

\*) GDG  $\triangleq$  Gesamtdeckungsgrad der Unkräuter\*\*) WG  $\triangleq$  Wirkungsgrad

Опыт при борьбе с сорняками в посадках деревенского хрена (*Armoracia rusticana* G. M. Sch.)

С 1979 г. испытывают ряд гербицидов и гербицидных баковых смесей для борьбы с сорняками в посевах деревенского хрена (*Armoracia rusticana* G. M. Sch.).

При этом трицилин и баковая смесь трицилин + лассо оказались перспективными и были зарегистрированы. В неблагоприятных условиях их эффективность против просовидных сорняков еще неудовлетворительна, поэтому необходимо провести дальнейшие испытания.

**Summary**

Experience from weed control in horse radish (*Armoracia rusticana* G. M. Sch.)



**Erfahrungen aus der Praxis**

**Situation der Unkrautbekämpfung in Mohn**

Im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen ist die Unkrautbekämpfung in Mohn häufig noch mit Schwierigkeiten verbunden, da einerseits die Arbeitskräfte für eine intensive mechanische Pflege nicht zur Verfügung stehen und andererseits die Möglichkeiten zur chemischen Unkrautbekämpfung den Anforderungen nicht vollständig genügen. Das Hauptunkraut des Mohnes ist auf allen Standorten der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album* L.). Die Bekämpfungsmaßnahmen richten sich fast ausschließlich gegen diese Unkrautart, die insbesondere bei Spätverunkrautung einen hohen Schwarzbesatz im Erntegut hervorruft, dessen Beseitigung nur schwer möglich ist. Der Weiße Gänsefuß läuft vor dem Mohn auf und überwächst ihn rasch, da der Mohn im Gegensatz zum Weißen Gänsefuß eine sehr langsame Jugendentwicklung durchmacht. Während der folgenden Wochen können weitere Samen dieser Unkrautart keimen und auflaufen. Wärme fördert den Auf- lauf, geringste Bodenfeuchtigkeit ist für die Keimung ausreichend.

Relative Unkrautarmut ist in Mohn bei Berücksichtigung folgender Empfehlungen zu erzielen:

Der Mohn sollte in der Fruchtfolge nach unkrautunterdrückenden Vorfrüchten, wie z. B. nach Zuckerrüben oder Gras, stehen. Diese beiden Kulturen vermindern insbesondere das Auftreten von Weißem Gänsefuß.

Als optimal hat sich eine zeitig im Herbst gezogene Pflugfurche bewährt. Im Frühjahr ist der Acker so zeitig wie möglich einzuebnen und ein feinkrümeliges, festes und ebenes Saatbett herzurichten. Bei günstigen Witterungsperioden Ende März bis Anfang April ist die Mohnaussaat möglichst zeitig vorzuneh-

men, da der Mohn gegen Spätfröste relativ unempfindlich ist. Der möglichst frühzeitig durchzuführenden Aussaat sollte die Voraufanwendung von Trizilin (8 bis 10 l/ha) folgen. Durch die Wirkung dieses Herbizids wird bei feuchtem Boden einerseits keimender Weißer Gänsefuß u. a. Unkrautkeime abgetötet (ca. 45%iger Wirkungsgrad) und andererseits die Keimung nicht abgetöteter Samen verzögert. Hierdurch wird im Wettbewerb zwischen Kultur und Unkraut dem Mohn mit seiner langsamen Jugendentwicklung ein gewisser Vorsprung gewährt und eine Verminderung des Unkrautdruckes erreicht.

Wendie Herbizidwirkung des Trizilin abklingt, der Mohn aufgelaufen ist und Unkrautneuauflauf beobachtet wird, dann ist im Zeitraum bis zum 4-Blatt-Stadium des Mohnes 1- bis 2mal zu hacken.

Ab 4-Blatt-Stadium bis zum 10-Blatt-Stadium toleriert der Mohn bei guter Wachsschichtausbildung den Einsatz der Nachaufanwendung von Reglone (2 bis 3 l/ha). Weißer Gänsefuß, der zu diesem Zeitpunkt nicht weiter als bis zum 2-Blatt-Stadium entwickelt ist, wird dann mit diesem Blatt-Herbizid sicher abgetötet. Gänsefußexemplare, die zum Spritztermin bereits weiter entwickelt sind, reagieren unter Umständen nur mit Ätzschäden, wachsen dann aber weiter und bilden mit den nach der Reglone-Anwendung neu auflaufenden Unkräutern die sogenannte „Spätverunkrautung“.

Daraus ergibt sich die Forderung, mit der Anwendung von Reglone im 4-Blatt-Stadium zu beginnen. Günstig wirkt sich auf die herbizide Wirkung aus, wenn Reglone bei hoher Bodenfeuchtigkeit ausgebracht wird. Trockenheit dagegen mindert den Bekämpfungserfolg.

Schwierigkeiten bereitet in der Praxis oft das richtige Ansprechen der Blattstadien des Mohnes, wodurch oft die gute Wirkung einer frühzeitigen Reglone-Anwendung verschenkt wird.

Nach dem Reglone-Einsatz (ca. 10 bis 14 Tage) ist eine Erfolgskontrolle als Entscheidungsgrundlage für weitere Maßnahmen durchzuführen.

In Jahren mit naßkalter Witterung stagniert der Mohn, während die Unkräuter ohne Verzögerung weiterwachsen. Tritt solch eine Situation ein, dann ist eine Handhacke oder als Notmaßnahme eine zweite Reglone-Anwendung durchzuführen.

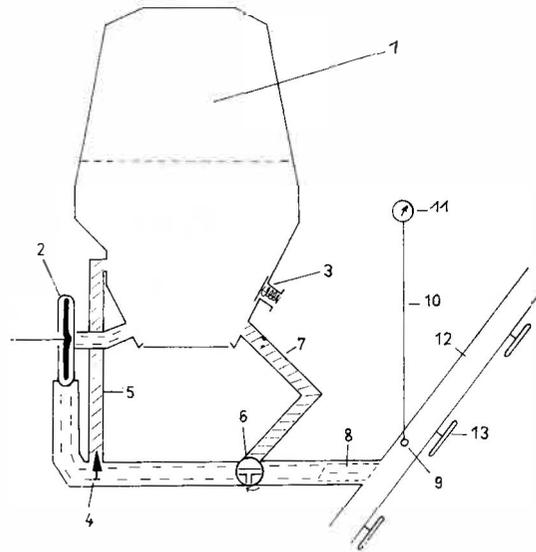
Der günstigste Termin für die Handhacke ist etwa das 6- bis 10-Blatt-Stadium des Mohnes. Auch die Reglone-Anwendung ist vor dem 10-Blatt-Stadium des Mohnes durchzuführen. Wenn der Mohn dieses Stadium bereits überwachsen hat, reagiert er wieder empfindlicher auf das Herbizid und schirmt die Unkräuter zu stark ab. Erfolgt der Herbizideinsatz nach der mechanischen Pflege, müssen die Verletzungen der Mohnpflanzen vor der Herbizid-Applikation ausgeheilt sein.

Auf Grund guter Erfahrungen in der Praxis wird empfohlen, Restexemplare des Weißen Gänsefußes, die sich trotz aller Maßnahmen bis zur Ernte im Bestand entwickeln konnten, vor dem Mähdrusch per Hand abzuknicken, so daß sie nicht vom Mähdrescher mit erfaßt werden (ca. 15 bis 30 AKh/ha). So konnte bisher trotz einer gewissen Restverunkrautung die angestrebte Backmohn-Qualität gewährleistet werden.

1982 wurde in der überwiegenden Zahl der Mohnflächen der Republik eine gute bis sehr gute Wirkung der Voraufanwendung von Trizilin beobachtet. Dieser Herbizideinsatz ist zum festen Bestandteil der Produktionsverfahrens geworden. Mit dem folgenden einmaligen Reglone-Einsatz nach vorausgegangener 1- bis 2maliger Maschinenhacke wurden 1982 unkrautarme Bestände erzielt. Auf Grund der Sommertrockenheit blieb ein weiterer stärkerer Unkrautneuauflauf aus, so daß nur noch ein geringer Handarbeitsaufwand vor der Ernte erforderlich wurde.

Dipl.-Ldw. Liselotte BUHR  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der Akademie der  
Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR 1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

## Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Agrarflugzeug „Z 37“



- 1 Behälter
- 2 Zellenrad-Kreiselpumpe
- 3 Füllstutzen mit Rückschlagventil
- 4 Druckregelventil
- 5 Rückstromkanal I
- 6 Zweiwegeventil (pneumatisch)
- 7 Rückstromkanal II
- 8 Filter
- 9 Druckabnehmer
- 10 Elektrische Leitung zur Kabine
- 11 Manometer
- 12 Spritz- bzw. Sprührohre
- 13 Düsenbatterien

### Qualitätsparameter, die zu überwachen oder einzuhalten sind:

- Abweichung des Volumendurchsatzes der Einzeldüsen max.  $\pm 7,5\%$  vom Mittelwert
- Abweichung der Arbeitsgeschwindigkeit max.  $\pm 5\%$  vom Sollwert
- Abweichung beim Brüheaufwand max.  $\pm 15\%$  vom Sollwert
- Abweichung der Querverteilung über mehrere Arbeitsbreiten max.  $\pm 30\%$  vom Mittelwert
- Einhalten der Arbeitsbreite mit max.  $\pm 2\text{ m}$  Abweichung zum Sollwert
- Nachtropfzeit beim Abschalten der Anlage max.  $0,5\text{ s}$
- Abweichung des Betriebsdruckes während der Behandlung max.  $\pm 10\%$  vom Sollwert
- Überprüfen der Rührwerksfunktion (kein Sediment im Behälter)
- Einhalten der Flughöhe mit max.  $\pm 1\text{ m}$  Abweichung zum Sollwert

### Maschineneinstellung:

Applikationsverfahren	Brüheaufwand (l/ha)	Arbeitsbreite (m)	Düsengröße/Düseneinstellung	Düsenanzahl (Stück)	Betriebsdruck (MPa)
Sprühen	5	40	III	21	0,35
Sprühen	10	40	II	32	0,35
Sprühen	25	30	IV	30	0,35
Spritzen	35	20	0,5	4	0,22
Spritzen	50	20	0,8	4	0,22
Spritzen	100	20	0,8	8	0,22

### Technischer Steckbrief

Triebwerk:	Sternmotor 232 kW
Spannweite:	12,2 m
Länge:	8,55 m
Höhe:	2,90 m
Brühebehälter:	780 dm <sup>3</sup>
Nutzmasse:	560 kg
Pumpe:	Zentrifugalpumpe
Volumendurchsatz:	720 l/min
Applikationseinrichtung:	Sprüh- und Spritzeinrichtung
Sprüheinrichtung:	5 Düsenbatterien
Düsen und Düsenanzahl:	8 Schlitzdüsen mit Nachtropfsicherung je Düsenbatterie
Düsengrößen:	I, II, III, IV
Volumendurchsatz der Düsen:	0,2 ... 1,4 l/s

Spritzeinrichtung:	
Düsen und Düsenanzahl:	8 Ringschlitzdüsen mit Nachtropfsicherung
Düseneinstellung:	stufenlos regelbar
Volumendurchsatz der Düsen:	0,3 ... 1,55 l/s
Beladung:	über Behälteröffnung oder C-Rohr-Anschluss
Leermasse:	1 170 kg

### Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Feldkulturen
Arbeitsbreite:	Sprühen 30 ... 40 m Spritzen 20 m
Fluggeschwindigkeit:	130 km/h
Flughöhe:	5 m
Kraftstoffverbrauch:	83 l/Fh
Betriebsdruck:	0,22 MPa Spritzen; 0,35 MPa Sprühen
Brüheaufwandbereich:	3 ... 180 l/ha
Flächenleistungen (W <sub>02</sub> )	bei 5 l/ha      135 ha/Fh 10 l/ha      125 ha/Fh 25 l/ha      78 ha/Fh 50 l/ha      50 ha/Fh 150 l/ha      35 ha/Fh

Spezielle Hinweise: Leistungen in hohem Maße von der Anflugentfernung abhängig

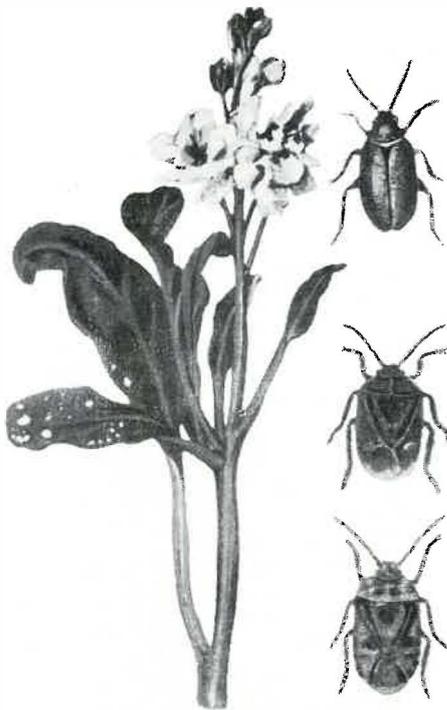
Dr. A. Jeske und Dr. S. KÖHLER  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der AdL der DDR

18133 1  
IMPFLANZ:  
1933 7012 0984

151 959 846  
PSF 58

Neuerscheinung !

# Pflanzenschutz bei Blumen und Zierpflanzen



Dr. E. W. Müller

5., stark überarbeitete Auflage,  
448 Seiten, 271 Abbildungen,  
Leinen mit Schutzumschlag,  
DDR 25,- M, Ausland 35,- M  
Bestellangaben:  
558 159 0 / Mueller Pfl.Sch.Zierpfl.



Im allgemeinen Teil erläutert der Autor die Bedeutung des Pflanzenschutzes in der Zierpflanzenproduktion, erwähnt die Ursachen von Pflanzenschädigungen und -krankheiten, begründet die Wichtigkeit vorbeugender und hygienischer Maßnahmen und beantwortet alle mit dem chemischen Pflanzenschutz zusammenhängenden Fragen (Vorsichtsmaßnahmen, chemische Mittel, Ausbringungsverfahren usw.). Nicht unbeachtet bleiben neueste Erkenntnisse der biologischen Schädlingsbekämpfung.

Im speziellen Teil sind 118 Zierpflanzengattungen (bzw. -familien) in tabellarischen Überschriften aufgeführt und in Ursachen – Schadbild – Vorbeugung und Bekämpfung einer Schädigung bzw. Krankheit untergliedert.

**Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!  
Ab Verlag kein Bezug!**

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN