

Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Gisela HÖFLICH und Karl STEINBRENNER

D

Einfluß der Beregnung auf den Befall mit Fußkrankheitserregern bei Weizen, Gerste und Roggen

Zusatzberegnung ist eine wesentliche Maßnahme zur Ertragssteigerung und -stabilisierung in der Pflanzenproduktion. Doch nicht nur auf den Ertrag, sondern auch auf die ökologischen Umweltfaktoren hat die Zusatzberegnung einen Einfluß. Phytopathogene Schaderreger können dadurch begünstigt oder gehemmt werden (BOCHOW und STEINBRENNER, 1979). Außerdem kann sich die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber den Schaderregern erhöhen oder vermindern.

Über ertragssteigernde Wirkungen der Beregnung in der Getreideproduktion berichten RICHTER, 1976; RICHTER u. a., 1976; EHRENFORDT, 1975; JAUERT u. a., 1975; XYLANDER und ROTH, 1976. Über den Einfluß auf Getreidefußkrankheitserreger liegen nur wenige Untersuchungen vor (DIERCKS, 1966 zit. nach HEIDE, 1969; HÖFLICH u. a., 1977; PALATINUS, 1978; BOCHOW und STEINBRENNER, 1979). Die Ergebnisse lassen eine Förderung der Halmbruchkrankheit nach Beregnung erkennen.

Ziel dieser Arbeit war es, die Wirkung von Beregnungsmaßnahmen auf die zur Zeit wichtigsten Getreidefußkrankheitserreger in Abhängigkeit vom Getreideanteil in der Fruchtfolge und vom Standort zu untersuchen. Im Vordergrund standen der Erreger der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton, Synonym: *Cercospora herpotrichoides* Fron.) und der der Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* [Sacc.] Arx et Olivier, Synonym: *Ophiobolus graminis* Sacc.).

1. Untersuchungsmethodik

Zur Ermittlung des Beregnungseinflusses auf Getreidefußkrankheitserreger wurden in den Jahren 1974 bis 1977 auf den natürlichen Standortseinheiten D 2/3, D 4, Lö 1 und V 1 mehrere Dauerversuche mit unterschiedlichen Getreideanteilen in der Fruchtfolge und Zusatzberegnung untersucht. Zusätzlich wurden einjährige Versuche in Müncheberg ausgewertet.

Die Beregnung erfolgte in der Regel im Feekes-Stadium 6 bis 18 beim Absinken der nutzbaren Wasserkapazität (NKW) unter 50 % in 0 bis 30 cm Bodentiefe. Die Pflanzen wurden im Stadium der Milchreife bonitiert. Die Einschätzung des Befalls mit *P. herpotrichoides* und *G. graminis* erfolgte nach dem Boniturschema von AMELUNG und FOCKE (1974). Als schwerer Befall wurden bei *P. herpotrichoides* die Boniturstufen 1, 3 und Bruch, bei *G. graminis* Pflanzen mit Wurzelschäden von mehr als 50 % zusammengefaßt.

2. Versuchsergebnisse

Die Zusatzberegnung begünstigte bei Wintergetreide infolge eines feuchteren Bestandesklimas die Entwicklungsbedingungen für *P. herpotrichoides*. Infolgedessen wurde bei Winterweizen der *Pseudocercospora*-Befall nach Beregnung im Durchschnitt von 134 Feldprüfungen signifikant erhöht (Abb. 1). Bei Wintergerste und Winterroggen nahm der Befall leicht zu. Bei Sommergerste hatte die Beregnung keinen Einfluß auf den Befall mit *P. herpotrichoides*.

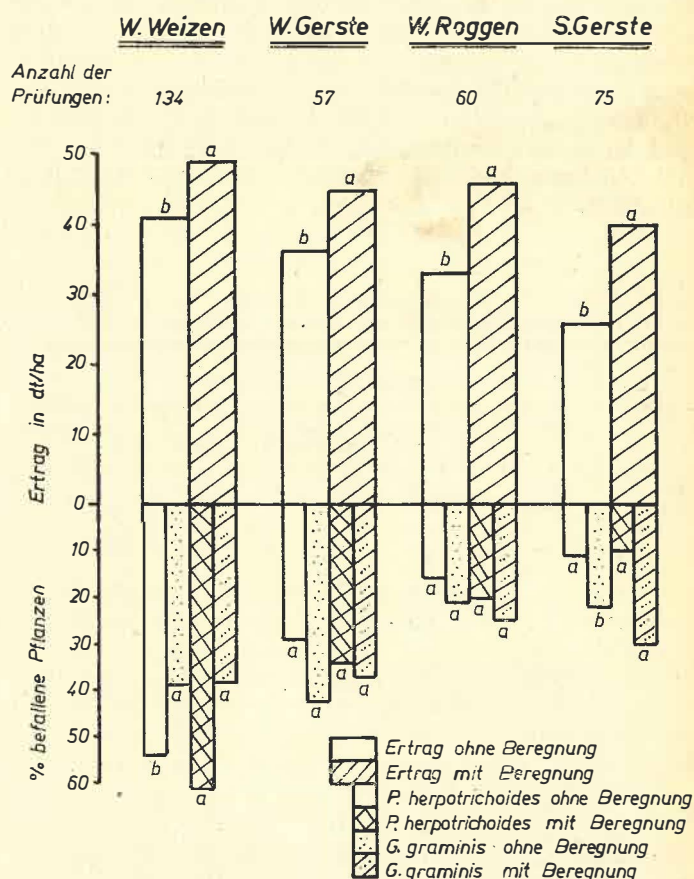


Abb. 1: Einfluß der Beregnung auf den Ertrag und den Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* bei Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen und Sommergerste

Der *Gaeumannomyces*-Befall wurde bei den geprüften Wintergetreidearten durch die Beregnung nicht eindeutig beeinflusst. Bei Winterweizen und Wintergerste kam es zu geringen Befallsminderungen, bei Winterroggen zu Befallserhöhungen. Nur bei Sommergerste bewirkte die Beregnung einen gesicherten Befallsanstieg mit *G. graminis*. Das läßt sich z. T. dadurch erklären, daß vor allem junge Pflanzen gegenüber *G. graminis* anfällig sind. Der pilzliche Schaderreger hatte einmal durch die erhöhte Feuchtigkeit günstigere Entwicklungsbedingungen und zum anderen fand er eine relativ anfällige junge Pflanze vor.

Dieses günstige Zusammentreffen kann für den höheren Befall des Sommergetreides verantwortlich sein. Die Wintergetreidearten verfügten dagegen zur Zeit der Beregnung bereits über eine gewisse Altersresistenz.

Auf den Ertrag¹⁾ hatte der durch die Beregnung hervorgerufene erhöhte *Pseudocercospora*-Befall der Wintergetreidearten und der erhöhte *Gaeumannomyces*-Befall der Sommergerste keinen negativen Einfluß. Trotz eines zunehmenden Befalls kam es nach der Beregnung zu beträchtlichen Ertragssteigerungen von 20 bis 50 %. Offensichtlich wurde durch die Beregnung das Kompensationsvermögen der Pflanzen erhöht. In Abhängigkeit vom Getreideanteil in der Fruchtfolge war das Befallsniveau bei den einzelnen Getreidearten unterschiedlich. Durch die Beregnung stieg der Befall des Weizens mit *P. herpotrichoides* sowohl in den Varianten mit 33 % Getreide und geringem Befallsniveau als auch in der Variante mit 100 Prozent Getreide und hohem Befallsniveau deutlich an. Auch der *Gaeumannomyces*-Befall nahm bei der Sommergerste unabhängig vom Befallsniveau bei allen Getreideanteilen in der Fruchtfolge nach Beregnung zu (Tab. 1).

Infolge des insgesamt wesentlich erhöhten Befalls der Varianten mit hohem Getreideanteil (über 75 %) war die ertragssteigernde Wirkung der Beregnung bei diesen Varianten wesentlich geringer als bei 50 bis 66 % Getreideanteil.

Während die Ertragswirksamkeit der Beregnung in Abhängigkeit vom Wasserhaltevermögen der Böden auf den einzelnen Standorten unterschiedlich ist, zeichneten sich in der Wirkung gegenüber den Schaderregern keine Standortunterschiede ab (Tab. 2). Sowohl auf den Standorten D 2, D 4 als auch auf Lö 1 wurde nach der Beregnung der Befall des Wintergetreides mit *P. herpotrichoides* und der Sommergerste mit *G. graminis* stimuliert.

Tabelle 1

Einfluß der Beregnung in Abhängigkeit vom Getreideanteil in der Fruchtfolge auf den Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* (Gesamt- und schwerer Befall in %) bei Winterweizen und Sommergerste - Ergebnisse der Jahre 1974 bis 1977

Fruchtart	Getreideanteil	Beregnung	<i>P. herpotrichoides</i>		<i>G. graminis</i>		Zahl der Prüfglieder
			gesamt	schwer	gesamt	schwer	
Winterweizen	Monokultur	ohne	70	42	49	4	26
		mit	76**)	47*)	50	4	
	100 %	ohne	46	28	35	5	67
		mit	52	33*)	34	6	
	67 %	ohne	21	9	21	1	28
		mit	27	10	14	2	
33 %	ohne	24	10	16	0	7	
	mit	39*)	18	10	0		
Sommergerste	Monokultur	ohne	2	1	23	4	10
		mit	5	4	36	8	
	100 %	ohne	14	6	31	4	28
		mit	12	4	45**)	8	
	75 %	ohne	6	4	37	1	12
		mit	5	3	38	8	
50 . . 67 %	ohne	8	0	13	0	23	
	mit	6	2	14	0		
33 %	ohne	22	1	5	0	2	
	mit	24	1	9	0		

Die Befallswerte unterscheiden sich im Vergleich zur Variante ohne Beregnung bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,1 % (***) bzw. 0,5 % (*) signifikant.

1) Die Ertragswerte wurden von den Versuchsanstellern Dr. EHRENFORDT, Dr. RICHTER, Dr. SMUKALSKI, Dr. SCHÄFER, Prof. EICH, Dr. R. ROTH freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2

Einfluß der Beregnung bei verschiedenen Standorten mit Winterweizen, Wintergerste und Sommergerste auf den Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* (Gesamt- und schwerer Befall in %); Ergebnisse der Jahre 1974 bis 1977

Fruchtart	Natürliche Standorteinheiten	Beregnung	<i>P. herpotrichoides</i>		<i>G. graminis</i>		Zahl der Prüfglieder
			gesamt	schwer	gesamt	schwer	
Winterweizen	D 2/3	ohne	37	21	30	5	82
		mit	43*)	24	26	7	
	D 4	ohne	70	38	58	6	18
		mit	78**)	42	57	5	
Wintergerste	Lö 1	ohne	56	36	30	0	34
		mit	62*)	43	33	0	
	D 2/3	ohne	10	5	41	9	46
		mit	13	5	37	5	
Sommergerste	Lö 1	ohne	70	37	44	1	11
		mit	80	45	36	2	
	D 2/3	ohne	6	1	21	1	67
		mit	5	3	28*)	4*)	
Lö 1	ohne	24	10	34	7	8	
	mit	22	8	45	9		

Die Befallswerte unterscheiden sich im Vergleich zur Variante ohne Beregnung bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,1 % (***) bzw. 0,5 % (*) signifikant.

Die Jahreswitterung ist von großem Einfluß auf die Ertragswirksamkeit der Beregnung. In Jahren mit trockenen Frühjahrs- bzw. Vorsommerperioden ist die Wirkung der Beregnung besser als in feuchten Jahren. Auf den Befall mit *P. herpotrichoides* und *G. graminis* zeichnete sich in den vier Untersuchungsjahren kein deutlicher Einfluß der Witterung ab; in trockenen Jahren führte die Beregnung nicht mit Sicherheit zu größeren Veränderungen des Befalls als in relativ feuchten Jahren.

3. Zusammenfassung

Auf natürlichen Standorteinheiten D 2 bis D 4 und auf Lö 1 wurde der Einfluß der Beregnung auf den Befall mit Getreidefußkrankheitserregern untersucht. Unabhängig vom Getreideanteil in der Fruchtfolge und vom Standort fördert die Beregnung bei Wintergetreide den Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides* und bei Sommergerste den Befall mit *Gaeumannomyces graminis*.

Резюме

Влияние орошения дождеванием на пораженность посевов пшеницы, ячменя и ржи возбудителями ломкости стеблей

На дилuviальных почвах D 2 — D 4 и на лёссовой почве Lö 1 исследовалось влияние орошения дождеванием на пораженность зерновых культур возбудителями ломкости стеблей. Независимо от доли участия зерновых культур в севообороте, а также от местопрорастания, орошение дождеванием способствует поражению озимых зерновых культур *Pseudocercospora herpotrichoides* а ярового ячменя — *Gaeumannomyces graminis*.

Summary

Effect of sprinkling irrigation on infestation with foot rot diseases in wheat, barley and rye

The influence of sprinkling irrigation on infestation with cereal foot rot pathogens was investigated on natural diluvial (D 2 — D 4) and loess (Lö 1) sites. Irrespective of the share of cereals in the crop rotation and of the site involved, sprinkling irrigation of winter cereals encourages infestation with *Pseudocercospora herpotrichoides*, and in spring-sown cereals it stimulates the occurrence of *Gaeumannomyces graminis*.

Literatur

- AMELUNG, D.; FOCKE, I.: Untersuchungen zur Befallsverteilung und Witterungsabhängigkeit von *Cercospora herpotrichoides* Fron. und *Ophiobolus graminis* Sacc. sowie deren Schädigung an Winterweizen. Symposium zur Schadregerüberwachung in der industriemäßigen Getreideproduktion, Halle, 16.-18. 10. 1974
- BOCHOW, H.; STEINBRENNER, K.: Phytosanitäre Aspekte bei der Bewässerung in der Pflanzenproduktion. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 173, 1979 S. 31-44
- EHRENFORDT, V.: Auswirkungen in der Getreidekonzentration in der Fruchtfolge auf den Ertrag bei Einbeziehung von Intensivierungsmaßnahmen. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 135, 1975, S. 29-37
- HEIDE, A.: Untersuchungen über die Bedeutung der Feldberegnung aus der Sicht der Pflanzenhygiene, Berlin, HumboldtUniv., Diss. 1969
- HÖFLICH, G.; STEINBRENNER, K.; ROTH, R.: Wirkung verschiedener Maßnahmen der organischen und mineralischen Düngung, der Bodenbearbeitung und der Beregnung auf den Befall des Getreides mit Fußkrankheiten. Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 21 (1977), S. 733-747
- JAUERT, R.; ANSORGE, H.; GÖRLITZ, H.: Einfluß der N-Düngung bei zusätzlicher Beregnung auf den Ertrag und die Qualität der wichtigsten Getreidearten auf Schwarzerde und anlehmigen Sand. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 135, 1975, S. 199-215
- PALATINUS, L.: Auftreten der Halmbruchkrankheit des Getreides (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) und der Fußkrankheit des Getreides (*Ophiobolus graminis* Sacc.) beim Winterweizen unter Beregnungsbedingungen. Rostl. Vyroba 24 (1978), S. 1207-1215

RICHTER, W.: Beregnung zur Erzielung hoher Getreideerträge auf leichten Böden. Feldwirtschaft 17 (1976), S. 172-174

RICHTER, W.; ROTH, D.; STELZNER, Ch.: Beregnung als Intensivierungsmaßnahme im Getreidebau. Feldwirtschaft 17 (1976), S. 253-255

XYLANDER, W.; ROTH, D.: Ergebnisse und Empfehlungen zur Beregnung von Winterweizen auf einer Tonschwarzerde im Thüringer Becken. Feldwirtschaft 17 (1976), S. 174-175

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. G. HÖFLICH

Prof. Dr. sc. K. STEINBRENNER

Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1278 Müncheberg

Wilhelm-Pieck-Straße 72

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Pflanzenschutzämter bei den Räten der Bezirke Halle, Leipzig, Magdeburg und VEB Chemiekombinat Bitterfeld

Rolf FRITZSCHE, Gerhard PROESELER, Susanne THIELE, Horst HARTLEB, Klaus GEISSLER, Karl-Heinz FRITZSCHE, Helmut GÖRLITZ, Heinz THORMEIER und Wilfried KRAMER

Ergebnisse vierjähriger Produktionsexperimente zur Bekämpfung der Vergilbungsviren in Zuckerrübenbeständen

1. Einleitung

Der Senkung von Ertrags- und Qualitätsverlusten im Zuckerrübenbau durch die Vergilbungsviren (Virus der Mildern Rübenvergilbung BMYV und Virus der Nekrotischen Rübenvergilbung BYV) kommt bei der weiteren Intensivierung der Pflanzenproduktion mit dem Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden eine steigende Bedeutung zu. Die Bekämpfung der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* Sulz.) und der Schwarzen Bohnenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.) als Virusüberträger gehört deshalb zu den Maßnahmen des Pflanzenschutzes, auf die in Zukunft aus volkswirtschaftlichen Gründen nicht verzichtet werden kann. Im Stecklings- und Samenbau ist sie bereits fester Bestandteil des Produktionsverfahrens. Im Zuckerrübenbau wird sie in den Hauptbefallsgebieten der Vergilbungsviren schrittweise eingeführt. Dieses Hauptbefallsgebiet konzentriert sich nach nunmehr 7jährigen intensiven Befallserhebungen in unserer Republik auf:

- alle Kreise der Bezirke Halle und Leipzig,
- den Bezirk Magdeburg mit Ausnahme der nördlichen Kreise und der Kreise östlich der Elbe,
- die westlichen Kreise des Bezirkes Dresden,
- die mittleren und östlichen Kreise des Bezirkes Erfurt (FRITZSCHE u. a., 1977; HARTLEB, 1975).

Die Ertragsminderungen durch Vergilbungsviren werden auf bis zu 10 % des Zuckerertrages geschätzt. Der Zuckergehalt liegt bei kranken Rüben um 1 bis 3 % niedriger als bei gesunden. Nach WIESNER (1973) wirken sich - wie bei anderen Kulturpflanzen - die Frühinfektionen besonders nachteilig aus. Das BMYV, BYV oder eine Mischinfektion von BMYV + BYV verursachen im Jahre 1969 bei Infektion Ende Juni Rübenverluste von 43, 56 oder 61 % bzw. bei Infektion Ende Juli von 9, 11 oder 20 %. Demnach waren die Mischinfektionen mit beiden Viren am gefährlichsten.

Zur Erschließung von Möglichkeiten zur Senkung der virusbedingten Ertragsverluste wurden durch das Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR in enger Zusammenarbeit mit sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben, den Pflanzenschutzämtern der Bezirke Halle, Leipzig und Magdeburg, den entsprechenden ausgewählten Kreisplanzenschutzstellen und dem VEB Chemiekombinat Bitterfeld in den Jahren 1975 bis 1978 Produktionsexperimente auf Flächen von ca. 50 bis 100 ha zur Vektorenbekämpfung in Zuckerrübenbeständen durchgeführt. Die Untersuchungen waren abgestimmt mit dem Institut für Rübenforschung Kleinwanzleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und dem Zentralen Staatlichen Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne Potsdam der DDR. Seit 1976 wurden in diese Produktionsexperimente auch Flächen der Agrarindustrievereinigung (AIV) Wanzleben (Bezirk Magdeburg) und Querfurt (Bezirk Halle) einbezogen.

2. Methode

Für die Versuche wurden an jedem Standort zwei möglichst benachbarte Rübensläge ausgewählt, die vom acker- und pflanzenbaulichen Standpunkt gleichwertig waren (Bodenqualität, Vorfruchtwert, Düngergabe, Bearbeitung, Rübensorte, Aussaat, Bestandesdichte u. a. agrotechnische sowie agrochemische Maßnahmen), wobei eine Fläche behandelt wurde, die andere zur Kontrolle unbehandelt blieb. Zum Einsatz kam das Systeminsektizid Bi 58 EC. Die Aufwandmenge betrug bei Ausbringung mit Bodengeräten 0,9 und mit dem Flugzeug 1,5 l/ha. Um die Ausbringungskosten so gering wie möglich zu halten und unerwünschte Nebenwirkungen - besonders Bienenschäden - zu vermeiden, erfolgte die erste Behandlung in der 2. Junidekade grundsätzlich mit Bodengeräten. Der Termin der zweiten Spritzung lag in Abhängigkeit vom Beginn des

sommerlichen Befallsfluges der Blattläuse Ende Juni bis Mitte Juli. Zu diesem Zeitpunkt waren die Rübenbestände oft schon geschlossen, so daß die Ausbringung des Wirkstoffes meist mit dem Flugzeug erfolgen mußte.

In Abhängigkeit vom Schaderregerauftreten in dem betreffenden Jahr waren auch auf den Kontrollflächen Insektizidbehandlungen gegen die Rübenfliege *Pegomyia betae* Curt. bzw. die Schwarze Bohnenblattlaus *A. fabae* als Direktschädling erforderlich, die sich gleichzeitig gegen die Vektoren richteten. Dies traf besonders für das Jahr 1976 zu, in dem *A. fabae* überdurchschnittlich stark auftrat. In diesen Fällen unterschieden sich die behandelten von den Kontrollflächen durch ein bis zwei Mehrbehandlungen. Ebenso mußte berücksichtigt werden, daß die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Vektoren gleichzeitig auch gegen andere Schädlinge wirkten. Unabhängig vom Vektor bzw. Direktschädling war jedoch die Ertragsleistung der Zuckerrübe das entscheidende Kriterium für jede Bekämpfungsmaßnahme. Der Vergilbungsbefall auf den behandelten und den Kontrollflächen wurde durch Bonituren Ende Juli, Mitte August und Mitte September beurteilt. Dazu wurden entsprechend der Gitternetzmethod an 60 Probepunkten je 10 Pflanzen kontrolliert. Es war dadurch gewährleistet, daß stets die gleichen Pflanzen für die Beurteilung des Infektionsvorgangs bonitiert wurden.

Die Ertragsauswertung erfolgte unter den Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis mit modernen Erntemaschinen. Es wurden der Rübennettoertrag je ha und der Saccharosegehalt ermittelt.

Parallel zu den Produktionsexperimenten wurden in den gleichen Versuchsjahren Parzellenversuche in 4facher Wiederholung nach der von PROESELER u. a. (1976) beschriebenen Methode durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Produktionsexperimente

Für die Aussagefähigkeit der Versuche erwies sich als günstig, daß sich jedes der vier Jahre durch eine Besonderheit im Auftreten der beiden wichtigsten Blattlausarten auszeichnete, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht:

Jahr	<i>Myzus persicae</i>	<i>Aphis fabae</i>
1975	2 217	20
1976	1 757	4 199
1977	105	98
1978	14 975	2 983

Die angegebenen Werte entsprechen der Summe an geflügelten Blattläusen, die im Verlauf einer Vegetation auf der Fläche des Produktionsexperimentes im Kreis Aschersleben je Gelbschale gefangen wurden.

Die auswertbare Versuchsfläche umfaßte im Verlauf der vier Jahre insgesamt 2 502 ha, von denen 1 537 ha als behandelte und 965 ha als Kontrollfläche galten. Der Vergilbungsbefall war im statistisch gesicherten Mittel aller Versuche zu den drei Boniturterminen stets um etwa ein Drittel vermindert (Tab. 1). Eine entscheidende Voraussetzung für eine möglichst hohe Befallseinschränkung durch die beiden Vergilbungsviren war der großräumige Einsatz des Systeminsektizids, wie er seit dem

Tabelle 1

Zusammenfassung der Ergebnisse von 20 Produktionsexperimenten zur Vektorenbekämpfung in den Hauptbefallsgebieten der Rübenvergilbung von 1975 bis 1978

Prüfglied	Fläche ha	Prozentualer Vergilbungsbefall			Ertragsauswertung		
		Ende Juli	Mitte August	Mitte September	Rüben dt/ha	Zucker °S	Zucker dt/ha
Kontrolle	965	4,3	14,5	30,6	316,12	14,55	45,75
behandelt	1537	2,9	10,0	19,9	343,42	15,04	51,59

Jahr 1977 im Bezirk Magdeburg unter Anleitung des Pflanzenschutzamtes erfolgte. Über den Umfang der Produktionsexperimente hinaus wurden in diesem Bezirk 1978 etwa 11 600 ha Rübenfläche in die zweimalige Vektorenbekämpfung einbezogen. Dieses Territorium entsprach der zentralen Börde. Vergleichende Beobachtungen ergaben, daß Ende September der Anteil vergilbungsranker Pflanzen in den nicht behandelten Randgebieten um etwa 40 % höher war als in der zentralen Börde. In früheren Jahren, in denen noch keine Vektorenbekämpfung auf den Zuckerrübenflächen vorgenommen wurde, war dagegen der Vergilbungsbefall in den Randgebieten stets geringer als in der zentralen Börde.

Die Auswertung aller Produktionsexperimente ergab einen statistisch gesicherten, mittleren Rübennettoertrag auf den unbehandelten und behandelten Flächen von 316 bzw. 343 dt/ha. Der mittlere Saccharosegehalt betrug entsprechend 14,55 bzw. 15,04 °S. Trotz einiger negativer Ergebnisse im Rübennettoertrag und Saccharosegehalt ergaben alle Versuche ohne Ausnahme unter Zugrundelegung dieser beiden Werte einen statistisch gesicherten Mehrertrag an Zucker, der im Mittel 5,84 dt/ha ausmachte.

Ein besonders günstiges Beispiel war der Versuch in der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft (LPG) Hohendodeleben, wo zwei Spritzungen mit Dimethoat am 20. 6. und 7. 7. 1978 erfolgten. Die Vergilbung war durch diese Maßnahme am 24. 7., 14. 8., 29. 8. und 26. 9. um 100, 88, 70 bzw. 33 % vermindert. Das angestrebte Ziel, die besonders nachteiligen Frühinfektionen zu verhindern, wurde optimal erreicht. Diese Tatsache äußerte sich auch in einem Zuckermehrertrag von 7,0 dt/ha. Selbst im Jahre 1977 mit geringem Blattlaus- und Vergilbungsbefall wurde durch fünf Versuche auf insgesamt 615 ha ein mittlerer Zuckermehrertrag von 3,52 dt/ha erreicht.

Das vorliegende Ergebnis der vierjährigen großflächigen Produktionsexperimente beweist, daß die zusätzlichen Aufwendungen für die Vektorenbekämpfung im Hauptbefallsgebiet der Rübenvergilbung unabhängig von der spezifischen Befallsituation des betreffenden Jahres volkswirtschaftlich gerechtfertigt sind. Diese Schlussfolgerung ist auch deshalb wesentlich, weil eine exakte Prognose über die Befallsstärke der Blattläuse und der beiden Vergilbungsviren in der bevorstehenden Vegetationszeit nicht möglich ist. Plötzliche Witterungsunbilden im Frühjahr oder Sommer können für alle Vorhersagen eine Korrektur bedingen.

3.2. Parzellenversuche

Die Erfolgskontrollen (Blattlausbefall, Virusbefall, Rüben-, Blatt- sowie Zuckerertrag) ergaben eine grundsätzliche Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Produktionsexperimente mit Ausnahme des Jahres 1977, in dem sich auf Grund des sehr geringen Vergilbungsaufreitens (1,2 % Befall am 29. 7. und 2,2 % Befall am 2. 9. 1977 in der unbehandelten Kontrolle) im Gegensatz zu den Produktionsexperimenten statistisch gesicherte Unterschiede nicht nachweisen ließen. 1978 dagegen wurden noch am 6. 9. 1978 in den mit Bi 58 EC 0,9 l/ha behandelten Parzellen ein Vergilbungsbefall von 16 % gegenüber 47 % in den Kontrollen ermittelt. Die Rübenerträge lagen um 20 dt/ha über denen bei unbehandelt. Die Mehrerträge bei Rübenblatt betragen 50 dt/ha. Die während der Vegetationszeit vorgenommenen Bonituren des Blattlausbefalls ergaben, daß mit jeder Behandlung eine Minderung der jeweiligen Population (*M. persicae* und *A. fabae*) um 90 bis 95 % erzielt werden konnte. Ein 100%iger Abtötungserfolg war in keinem Versuchsjahr möglich. Damit bleibt selbst bei exakter Insektizidapplikation, wie sie in den Parzellenversuchen gewährleistet war, stets eine bestimmte Populationsgröße erhalten, die zu weiteren Virusinfektionen befähigt ist. Dies beweist, daß mit der Vektorenbekämpfung zwar eine erhebliche Einschränkung der Virusausbreitung durch Blattläuse erreicht werden kann, diese jedoch mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Prä-

paraten nicht vollständig zu unterbinden ist. Hinzu kommt, daß im Parzellenversuch der bei großräumiger Bekämpfung erzielbare Effekt auf die Blattlauspopulation, der mitentscheidend für den Erfolg der Vektorenbekämpfung ist, nicht eindeutig nachweisbar ist.

Weiterhin zeigt sich in den Parzellenversuchen, daß der Befall mit Vergilbungsviren von den Randreihen zum Bestandesinneren deutlich abnimmt. So wies die 1. Randreihe von Kontrollparzellen, die an der der Hauptwindrichtung zugekehrten Seite des Versuchskomplexes lag, am 25. 9. 1978 einen Vergilbungsbefall von 95 % auf. Bereits in der 2. Reihe wurde nur noch ein Befallsgrad von 71 % ermittelt und der Befallsgrad der 6. bis 10. Reihe vom Rand her betrug im Durchschnitt nur noch 46 %. Diese Tendenz konnte in sämtlichen Versuchsjahren beobachtet werden. Deshalb sollten bei Parzellenversuchen Randreihen grundsätzlich nicht in die Bewertung einbezogen werden. Andererseits ergibt sich für die Praxis hieraus die Notwendigkeit, die Randreihen bei der Bekämpfung sorgfältig einzubeziehen, um die Infektionsgefahr für den Bestand von diesen Pflanzen her weitgehend auszuschließen. Eine Beschränkung auf Randbehandlungen läßt sich hieraus jedoch nicht ableiten, da bereits in der Zuflugphase von den Blattläusen auch das Bestandesinnere aufgesucht wird und Infektionen möglich sind. Die Frage der grundsätzlichen Eignung der Parzellenversuche zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln zur Senkung der Virusübertragung durch Blattläuse werden wir an anderer Stelle diskutieren (FRITZSCHE und THIELE, 1980, in Vorbereitung).

4. Diskussion

Die mehrjährigen Ergebnisse, die unter Bedingungen der industriemäßigen Produktion sowie in Parzellenversuchen erzielt wurden, beweisen, daß die Vektorenbekämpfung im Zuckerrübenbau eine notwendige prophylaktische Maßnahme zur Stabilisierung der Rüben- und Zuckererträge in den Hauptbefallsgebieten der Vergilbungsviren ist. Dies trifft auch für Jahre mit geringem Virusauftreten zu. Deshalb sollte diese Maßnahme grundsätzlich im Hauptbefallsgebiet als fester Bestandteil in das Produktionsverfahren eingeordnet werden.

Es muß jedoch gleichzeitig beachtet werden, daß die Zuckerrübe als intensivste landwirtschaftliche Kulturpflanze an alle acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen hohe Anforderungen stellt. Die erfolgte Vektorenbekämpfung kann keine anbautechnischen Fehler ausgleichen, ebenso wie man Ertragsrückschläge nicht dem Versagen der Vektorenbekämpfung anlasten kann. Das Beispiel der zentralen Börde beweist in Übereinstimmung zu den Erfahrungen bei der Vektorenbekämpfung im Pflanzkartoffelbau, daß großräumige Behandlungen geschlossener Zuckerrübenanbaugebiete die höchste Effektivität ergeben. In die Vektorenbekämpfung müssen stets, abgesehen von der geforderten räumlichen Trennung, die Rübenstecklings- und -samenträgerbestände einbezogen werden, da von diesen eine hohe Infektionsgefahr ausgeht. Die Vektorenbekämpfung in dem Hauptbefallsgebiet der Rübenvergilbung ist ein wichtiger Bestandteil der agrotechnischen Maßnahmen, die zur Erzielung hoher und stabiler Erträge beiträgt. Die vorliegenden Ergebnisse sind besonders aussagefähig, weil sie unter verschiedenen Befallsituationen an mehreren Standorten großflächig in Betrieben der sozialistischen Landwirtschaft erzielt werden konnten. Auf Grund des persistenten bzw. semipersistenten Übertragungsmechanismus der beiden Vergilbungsviren mußte die Bekämpfung ihrer Vektoren mindestens ebenso erfolgreich verlaufen wie die Maßnahmen gegen das nichtpersistente Rübenmosaik- oder Kartoffel-Y-Virus. Diese Erwartung hat sich bestätigt.

Im Weltmaßstab gibt es bereits einige Rübensorten, die gegen die Rübenvergilbung tolerant sind. Zweifellos werden in steigendem Maße zukünftig vergilbungstolerante Sorten ge-

schaffen werden. Eine kombinierte Toleranz bzw. Resistenz gegen Viren und Vektoren, wie sie bereits in einigen Getreidesorten vorliegt, ist besonders erstrebenswert. Die bisher vorliegenden Erfahrungen mit der vergilbungstoleranten Sorte 'Vytomo' deuten an, daß ein voller Bekämpfungserfolg nur erreicht wird, wenn der Anbau toleranter Sorten und die Vektorenbekämpfung kombiniert werden (STEUDEL, 1978). Auf chemische Bekämpfungsmaßnahmen wird man demnach auch bei ausschließlichem Anbau von toleranten Sorten im Hinblick auf höchste Ertragsleistungen unserer Kulturpflanzen nicht völlig verzichten können.

5. Zusammenfassung

In den Jahren von 1975 bis 1978 erfolgten in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben der DDR Versuche zur Bekämpfung der Blattläuse als Vektoren des Virus der Mildern Rübenvergilbung und des Virus der Nekrotischen Rübenvergilbung. Sie wurden durch Parzellenversuche ergänzt. Im Vergleich zu den gleichwertigen Kontrollschlägen wurden im allgemeinen auf den behandelten Flächen zwei Spritzungen mit dem Systeminsektizid Dimethoat zu Beginn der zweiten Junidekade sowie von Ende Juni bis Mitte Juli durchgeführt. Die Versuchsfläche umfaßte insgesamt mehr als 2 500 ha. Beobachtungen über den Befall durch die Vergilbungsviren Ende Juli, Mitte August und Mitte September ergaben eine Befallsminderung um etwa ein Drittel. Die statistisch gesicherte Ertragsauswertung auf den Kontroll- und behandelten Flächen ergab im Mittel einen Rübennettoertrag von 316 bzw. 343 dt/ha sowie einen Saccharosegehalt von 14,55 bzw. 15,04 %S. Der Zuckermehrertrag betrug demzufolge 5,84 dt/ha.

Es wird empfohlen, die Vektorenbekämpfung in dem Hauptbefallsgebiet der Rübenvergilbung unabhängig von der spezifischen Befallsituation des betreffenden Jahres prophylaktisch großräumig durchzuführen.

Allen, die an den Versuchen und Untersuchungen aktiv teilnahmen, sei an dieser Stelle gedankt.

Резюме

Результаты четырехлетних научно-производственных опытов по борьбе с вирусами желтухи свеклы

В период с 1975 года по 1978 год в социалистических сельскохозяйственных предприятиях ГДР были проведены опыты по борьбе с тлями, переносчиками вирусов слабого пожелтения и некротической желтухи сахарной свеклы. Дополнительно проводились еще деляночные опыты. Для сравнения с соответствующими контрольными участками, к началу второй июньской декады и с конца июня до середины июля опытные площади, как правило, были обработаны опрыскиванием системным инсектицидом диметоат. Опытная площадь охватывала более 2 500 га. По результатам наблюдений за поражённостью посевов свеклы вирусами желтухи, проведенных в конце июля, в середине августа и в середине сентября, поражённость посевов свеклы вирусами снизилась примерно в 1,5 раза. Обработка данных о выходе продукции на контрольных и обработанных инсектицидом площадях выявила со статистической достоверностью, что чистый урожай свеклы составил в среднем соответственно 316 ц/га и 343 ц/га, а содержание сахарозы — соответственно 14,55 %S и 15,04 %S. Таким образом дополнительный выход сахара равнялся 5,84 ц/га.

Рекомендуется в основных районах поражения профилактически проводить борьбу с переносчиками вирусов желтухи свеклы на больших площадях независимо от специфической поражённости свеклы в год наблюдений.

Summary

Results of four-year production experiments to control yellowing viruses in sugar beet stands

Between 1975 and 1978, experiments were carried out in socialist farms in the GDR to control aphids as vectors of beet mild yellowing virus and beet necrotic yellowing virus. These experiments were supplemented by plot experiments. For comparison with the equivalent controls, usually the treatments were sprayed with the systemic insecticide Dimethoat twice: at the beginning of the second decade of June and between the end of June and mid-July. The experimental area covered altogether more than 2500 hectares. Observations of infestation with the beet yellowing viruses by the end of July, mid-August and mid-September revealed infestation to be reduced by about one third. Statistically significant yield analysis of the controls and treatments gave an average net yield of beet of 31.6 and 34.3 t/ha, respectively, and a saccharose content of 14.55 and 15.05 °S, respectively. Sugar yield increment thus came up to 0.58 t/ha.

It is recommended irrespective of the specific infestation situation in the given year to perform large-area vector control as a prophylactic measure in the major beet yellowing regions.

Literatur

- FRITZSCHE, R.; HARTLEB, H.; PROESELER, G.; VOGELSÄNGER, D.: Bekämpfung der Vergilbungsviren als Maßnahme zur Steigerung und Sicherung der Zuckerrübenenerträge. *Feldwirtschaft* 18 (1977), S. 130-131
- FRITZSCHE, R.; THIELE, S.: Eignung des Parzellenversuches zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln gegen Blattläuse als Virusvektoren. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980) in Vorbereitung
- HARTLEB, H.: Der Befall von *Beta*-Rüben durch Viruskrankheiten in der Deutschen Demokratischen Republik in den Jahren 1972 bis 1974. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 29 (1975), S. 45-50

- PROESELER, G.; FRITZSCHE, R.; KARL, E.; GEISSLER, K.; ZSCHIEGNER, H.-J.: Bekämpfung der Blattläuse als Virusüberträger der *Beta*-Rüben in Parzellen- und Großversuchen durch Systeminsektizide und Citolol. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 12 (1976), S. 127-134
- STEUDEL, W.: Dreijährige Versuche zur Vergilbungstoleranz der Zuckerrübensorte 'Vytomo' unter natürlichen Befallsbedingungen im Raume Münster. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig)* 30 (1978), S. 133-136
- WIESNER, K.: Zur Schädigung der Zuckerrüben durch die Milde Rübenvergilbung, durch die Nekrotische Rübenvergilbung und durch Mischinfektion beider Virose. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 9 (1973), S. 151-164

Anschrift der Verfasser:

- Prof. Dr. sc. R. FRITZSCHE
Dr. K. GEISSLER
Dr. H. HARTLEB
Dr. sc. G. PROESELER
Ing. f. Agrochemie u. Pflanzenschutz S. THIELE
Institut für Phytopathologie Aschersleben der
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
4320 Aschersleben
Theodor-Roemer-Weg 4
Dr. K.-H. FRITZSCHE
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Halle
4020 Halle
Reichardtstraße 10
Dr. H. GÖRLITZ
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Leipzig
7105 Großpösna
Hauptstraße 1
Dipl.-Landw. H. THORMEIER
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Magdeburg
3010 Magdeburg
Friedensweiler
Dr. W. KRAMER
VEB Chemiekombinat Bitterfeld
4400 Bitterfeld

Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Heinz MARLOW

Bekämpfungsmöglichkeiten von Quecke in gartenbaulichen Kulturen

Der industriemäßige Anbau von gartenbaulichen Kulturen erfolgt weitgehend innerhalb von landwirtschaftlichen Fruchtfolgen. Diese weisen allgemein einen starken Getreideanteil auf. Die seit Jahrzehnten zu Getreide übliche Anwendung von gräserntoleranten Herbiziden und die auch bei anderen Kulturpflanzenarten z. T. sehr stark eingeschränkten mechanischen Pflege- und Unkrautbekämpfungsmaßnahmen führten verschiedentlich zu einem verstärkten Auftreten der Gemeinen Quecke (*Agropyron repens* L.) u. a. grasartiger Unkräuter. Einige gartenbauliche Kulturpflanzenarten sind außerdem mehrjährig, insbesondere als Samenträger, oder werden als Dauerkulturen genutzt, wie z. B. Spargel und Rhabarber, wodurch in diesen Kulturen die Gefahr der Verqueckung zwangsläufig zunimmt. In der Tabelle 1 sind die derzeitig staatlich zugelassenen Herbizide zur Bekämpfung von Quecken allgemein auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nach deren Aberntung und direkt zu verschiedenen Gemüsearten vor ihrer Aussaat bzw. vor ihrem Austreiben dargestellt.

In den Tabellen 2 und 3 werden die Verträglichkeitsergebnisse weiterer Gemüse-, Arznei- und Gewürzpflanzen gegenüber Bi 3411-Präparaten und SYS 67 Omnidel wiedergegeben, aus denen sich z. T. neue Möglichkeiten der Anwendung nach staatlicher Prüfung und Zulassung abzeichnen.

Die bei einigen Arznei- und Gewürzpflanzen (Kamille, Kümmel, Melisse, Pfefferminze und Schafgarbe) bereits staatlich zugelassenen Mittel zur Queckenbekämpfung sind an anderer Stelle veröffentlicht (PANK und MARLOW, 1980).

Grundsätzlich sind verqueckte landwirtschaftliche Nutzflächen, auf denen im folgenden Frühjahr Kulturen angebaut werden sollen, zu denen keine Queckenbekämpfungsmittel zugelassen sind, nach deren Aberntung im zeitigen Herbst mit einem der 5 in Tabelle 1 genannten Präparate zu behandeln. Auch bei Kulturpflanzenarten, zu denen Queckenbekämpfungsmittel zugelassen sind, empfiehlt sich auf stärker verqueckten Flächen die Queckenbekämpfung allgemein bereits im Spätsommer vorzu-

Tabelle 1

Staatlich zugelassene Herbizide zur Queckenbekämpfung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und in Gemüsekulturen

Kulturpflanzenarten	Anwendungszeit	Präparataufwandmenge in ha				
		Bi 3411-Neu	VS-Herbizid Bi 3411	NaTA	SYS 67 Omnidel	Azaplant
Brüheaufwandmenge l/ha	spritzen	100 ... 600	100 ... 600	100 ... 600	100 ... 600	200 ... 600
	sprühen	100 ... 200	100 ... 200	100 ... 200	100 ... 200	
Landwirtschaftliche Nutzflächen Kohlgemüsearten, Möhren, Rote Rüben, Samenräger von Radies, Rettich und Spinat Schwarzwurzelsamenräger Rhabarberertragsanlagen	VS im Herbst bis 10 Tage VS	35 ... 50 1*)	40 ... 60 1*)	30 ... 50 kg*)	10 ... 15 kg	12 kg
		20 ... 25 1	20 ... 30 1	10 ... 15 kg**)		
	VA bis 10 cm Wuchshöhe VA (im Frühjahr) (oder im Herbst)	20 ... 25 1	20 ... 30 1	—	8 ... 10 kg außerhalb der Vegetation	
		20 ... 25 1	20 ... 30 1	10 ... 15 kg		
Spargelertragsanlagen	VA	18 1	20 1	10 kg***)	8 ... 10 kg****)	

*) nach Stoppelumbruch

**) nur zu Kopf-, Rosenkohl und Möhren

***) nur zu Bleichspargel

****) nach Abschluß der Bodenbearbeitung vor der Stechperiode, dgl. auch in Tankmischung mit Yrodazin 1 kg bzw. Simazin 50 % Spritzpulver 2 kg gegen Quecke und einjährige Unkräuter

nehmen. Die Queckenbekämpfungsmaßnahmen sind weitgehend als mechanisch-chemische Verfahren durchzuführen, weil das kombinierte Verfahren am wirksamsten ist. Im Spätsommer und Herbst bestehen hierfür allgemein günstigere Umweltbedingungen als im Frühjahr. Dies betrifft besonders die Effektivität der mechanischen Maßnahmen, die Sicherung der Karenzzeiten und die Vermeidung des Schadriskos, das unter ungünstigen Umweltbedingungen bei Frühjahrsanwendung z. T. vorhanden ist.

Die Applikation der Präparate kann, außer Azaplant, im Spritz- und Sprühverfahren erfolgen. Die Brühe- und Präparateaufwandmengen sowie die Anwendungstermine sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Entsprechend der Art der Herbizidaufnahme durch die Quecken hat die mechanische Bearbeitung der Felder zu erfolgen.

Bi 3411-Neu, Voraussaatherbizid Bi 3411 und NaTA sind ausgesprochene Bodenherbizide gegen keimende und wiederaus-

treibende Gräser. Auch eine gewisse Wirkung auf keimende Samen einiger zweikeimblättriger Unkrautarten wurde festgestellt, so von Hederich, Vogelmeiere, Weißem Gänsefuß, Pfirsichblättrigem Knöterich und Knopfkraut. Für eine befriedigende Bekämpfung der dikotylen Unkräuter reicht die Wirkung jedoch nicht aus. Die Aufnahme dieser Herbizide erfolgt nur über den Boden mit den Wurzeln und Rhizomen. Für eine erfolgreiche Anwendung ist deshalb ein Umbruch der verqueckten Fläche in etwa Wurzeltiefe der Quecken (ca. 15 cm) vor der Applikation und ein sofortiges Einarbeiten nach der Spritzung notwendig. Der Umbruch kann mit einem Schälplügel oder einer Scheibenege erfolgen. Schollenbildung muß vermieden werden, weil hierdurch die herbizide Aufnahme und Wirkung stark beeinträchtigt wird. Bei trockenem Wetter ist deshalb die Schälfurche mit einem Kultivator gründlich zu bearbeiten. Außer der besseren Bodenstruktur und Wasserführungsmöglichkeit kann hiermit gleichzeitig eine ergänzende mechanische Bekämpfung durch Ausschütteln und Vertrocknen

Tabelle 2

Verträglichkeit von 16 Gemüse-, Arznei- und Gewürzpflanzen gegenüber Voraussaatherbizid Bi 3411 30 l/ha*) bei VS- bzw. VA-Anwendung - nicht staatlich zugelassen

Pflanzenarten	Applika- tions- termin	n-Jahre	n-Versuche	Wieder- holung	Noten zum Bonitie- rungstermin**)			
					1	2	3	4
Schwarzwurzeln	VS	4	5	34/16	9	9	8	8
Erbsen	VS	3	5	34/16	8	8	8	7
Puffbohnen	VS	3	4	32/16	8	8	7	7
Kopf- und Schnitt salat gedreht	VS	3	4	32/16	9	9	8	8
Kopfsalat	VA	1	1	1	2	9	9	—
Kopfsalat gepflanzt	VP	2	3	24	9	9	—	—
Zwiebeln	VS	2	3	20/16	8	8	7	5
Buschbohnen	VS	2	3	19/16	6	7	5	3
	VA	1	1	4	8	7	4	4
Chicorée	VS	2	2	6	9	9	9	—
	VA	2	2	3	9	6	7	—
Dill	VS	2	2	6/4	7	6	7	8
	VA	1	1	1	9	7	7	—
Fenchel	VS	2	2	6/4	8	7	8	9
Kerbel	VS	2	2	6	6	6	7	8
Koriander	VS	2	2	4/6	(3)	6	6	7
Kümmel (zum Vgl bereits zugelassen)	VS	1	1	2	—	9	9	9
Petersilie	VS	1	1	2	—	—	9	—
Feldsalat	VS	1	1	2	—	9	9	9
Kohlruben	VA	1	1	1	7	8	9	—
Mohre (zum Vgl bereits zugelassen)	VS	1	1	4	8	7	8	9

*) bzw. Bi 3411-Neu 25 l/ha, auf Lößlehmböden, Ackerzahl 75 ... 95 in Kleinparzellenversuchen, Parzellengröße 2,5 ... 8,0 m²

**) Bonitur allgemein im 4wöchigen Abstand

Note 9 $\hat{=}$ keine,7 $\hat{=}$ sehr leichte,5 $\hat{=}$ mittlere,3 $\hat{=}$ starke,1 $\hat{=}$ totale Schäden

Tabelle 3

Verträglichkeit von 11 Gemüse-, Arznei- und Gewürzpflanzen gegenüber SYS 67 Omnidel bei früher und später Nachauflaufanwendung - nicht staatlich zugelassen

Pflanzenarten	Appli- kations- termin*)	kg/ha	n- Jahre	n-Ver- suche	Wieder- holung	Noten zum Boni- terungsstermin**)		
						1	2	3
Chicorée 1. Jahr	NA	5 ... 10	4	5	10/6	7	7	8
Chicorée- Samenräger	f NA	5 ... 10	2	4	10/9	9	8	9
Schwarzwurzeln 1. Jahr	NA	7 ... 10	3	3	6	8	8	9
Schwarzwurzeln- Samenräger	f NA	5 ... 10	2	6	18	9	9	9
Rote Rüben	f NA	7 ... 10	3	3	4/1	6	8	6
	s NA	7 ... 10	3	3	4/1	7	6	6
Spinat	f NA	7 ... 10	3	3	4/1	7	7	5
	s NA	7 ... 10	3	3	4/1	6	5	5
Radies	f NA	7 ... 10	3	3	4/1	6	6	4
	s NA	7 ... 10	3	3	4/1	7	7	6
Zwiebeln	f NA	10	2	2	2	9	8	8
	s NA	10	2	2	2	9	7	7
Weißkohl	f NA	10	2	2	2	9	7	7
	s NA	10	2	2	2	8	9	6
Kohlrabi	f NA	10	2	2	2	7	7	7
	s NA	10	2	2	2	6	6	4
Möhren	f NA	10	2	2	2	7	7	6
	s NA	10	2	2	2	8	8	8
Petersilie	f NA	10	2	2	2/1	7	7	7
	s NA	10	2	2	2	9	7	7
Dill	f NA	10	2	2	2/1	8	9	9
	s NA	10	2	2	2	9	8	8

*) f NA = frühe NA, etwa 3 Wochen nach Auflauf

s NA = späte NA, etwa 6 Wochen nach Auflauf

**) 1. Bonitur 2 Wochen nach Applikation, folgende im 4wöchigen Abstand: Noten s. Tabelle 2

der Queckenrhizome erreicht werden. Die bei der alleinigen mechanischen Queckenbekämpfung gemachte Erfahrung, daß mittels Scheibenege durch das Zerschneiden der Rhizome die Quecken vermehrt werden, trifft bei der kombinierten mechanisch-chemischen Queckenbekämpfung nicht zu. Vielmehr wurde nach dem Zerschneiden der Rhizome und der dadurch bewirkten Aktivierung eine verstärkte Aufnahme der Queckenherbizide festgestellt. Das flache Einarbeiten nach der Herbizidapplikation ist allgemein mit schweren Eggen vorzunehmen. Durch das sofortige Eineggen wird die Wirkung beschleunigt und der Wirkstoffverlust vermindert. Bei staubtrockenem Boden ist die Wirkung der Bodenherbizide in Frage gestellt und die Anwendung nicht zu empfehlen. Gegebenenfalls ist zu regnen oder bis zum Fallen natürlicher Niederschläge zu warten. Die Applikation sollte jedoch bis spätestens Anfang Oktober erfolgen, weil Wirksamkeit und Abbau außer von der Bodenfeuchtigkeit auch von der Höhe der Bodentemperatur abhängen und diese ab Oktober stark zurückgeht. Die Winterfurche erfolgt zum normalen Termin. Sie ist bei stärkerer Verqueckung zweckmäßigerweise mit zusätzlichen Vorschälern vorzunehmen, um die Quecken auf die Pflugsohle abzuliegen und zu vergraben. Durch Bi 3411-Präparate ist mit einem mittleren Queckenbekämpfungserfolg von 70 bis 95 % zu rechnen.

Bei ausreichender Bodenfeuchtigkeit und -temperatur sowie gesunder Bodenstruktur, gleichmäßiger Applikation und Einarbeitung sind die Wirkstoffe obengenannter Präparate spätestens nach etwa 6 bis 10 Wochen so stark abgebaut, daß die Mehrzahl der dikotylen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturpflanzenarten angebaut werden kann. Durch Trockenheit, zu späte Anwendung und zu frühe niedrige Bodentemperaturen wird der Abbau stark beeinträchtigt, so daß empfindliche Kulturpflanzenarten unter Umständen noch im Frühjahr stark geschädigt werden können. Als empfindlich gelten nach eigenen Versuchsergebnissen Zwiebelgemüsearten und Buschbohnen. Tritt bei Herbstanwendung ein umweltbedingt geringer Abbau ein, so sind vor allem tolerante Fruchtarten folgen zu lassen. Es sind dies u. a. Pflanzenarten, zu denen auch eine Anwendung dieser Herbizide im Voraussaatterverfahren zugelassen ist (Tab. 1), und bei denen nach bisherigen Versuchsergebnissen eine Voraussaatanwendung aussichtsreich erscheint (Tab. 2).

Zu beachten sind die höheren Aufwandmengen im Herbst gegenüber denen im Frühjahr. Sie werden bedingt durch eine etwas höhere Widerstandsfähigkeit der Quecke im Herbst, der vorwiegenden Anwendung auf stärker verqueckten Flächen und der bei der frühzeitigen Anwendung allgemein fehlenden Gefährdung der meisten Folgefrüchte.

SYS 67 Omnidel und Azaplant sind dagegen Blatt-Boden-Herbizide, die über die ober- und unterirdischen Pflanzenorgane aufgenommen werden. Für den Bekämpfungserfolg sind beim SYS 67 Omnidel beide Aufnahmemöglichkeiten, beim Azaplant besonders die Aufnahme über die Blätter wichtig. Die Aufnahme der Wirkstoffe erfolgt in wenigen Stunden. Der über das Blatt aufgenommene Wirkstoff wird mit dem Assimilationsstrom auch in die tiefreichenden Wurzeln und unterirdischen Ausläufer geleitet. Nach der Behandlung vergilben die Pflanzen bzw. werden chlorotisch und sterben innerhalb von wenigen Wochen ab. Das SYS 67 Omnidel wirkt in den angegebenen Aufwandmengen insbesondere gegen Quecken und andere Gräser, das Azaplant auch gegen dikotyle Samen- und Wurzelunkräuter. Entsprechend ihrer vorwiegenden Aufnahme über die Blätter und ihrer Wirkungsdauer sind diese Herbizide auf die ausgetriebenen Quecken bzw. aufgelaufenen Unkräuter bald nach der Aberntung der Vorfrucht zu applizieren. Erst etwa 1 Woche nach der Behandlung sollten die Flächen geschält oder gescheibt werden, damit die Ableitung der herbiziden Wirkstoffe aus den Blättern in die unterirdischen Organe und die Wirkung in den Blättern selbst nicht

vorzeitig abgebrochen wird. Die Winterfurche erfolgt zum normalen Termin. Die Bodenbearbeitung erhöht auch hier den Bekämpfungserfolg und ist nach den bereits genannten Prinzipien vorzunehmen. Bis zum Frühjahr sind unter normalen Bedingungen auch hier die Wirkstoffrückstände im Boden soweit abgebaut, daß für die Nachfrüchte allgemein keine Schädigungsgefahr besteht. Für SYS 67 Omnidel relativ unempfindlich sind Rüben, Kartoffeln und Raps. Sie sollten nach Herbst mit schlechten Abbaubedingungen im Frühjahr auf solchen Flächen folgen. Nach eigenen vorläufigen Testergebnissen zeigten ebenfalls Kohllarten, Kohlrüben, Radies, Rote Rüben, Schwarzwurzeln, Chicorée und Kopfsalat selbst bei Voraufaufbehandlung eine relativ gute Verträglichkeit gegenüber SYS 67 Omnidel. Als empfindlich erwiesen sich in diesen Versuchen Zwiebeln und Porree.

Im Anbaujahr bzw. zur Kultur selbst ist vor der Aussaat bzw. vor dem Austrieb eine Queckenbekämpfung mit Bi 3411-Neu oder Voraussaatherbizid Bi 3411 zu allen Kohlgemüsearten, Möhren, Roten Rüben, Samenträgern von Radies, Rettich, Spinat und Schwarzwurzeln sowie in Ertragsanlagen von Rhabarber und Spargel zugelassen. Zum Teil ist auch hierzu NaTA zugelassen.

Bereits ausgetriebene Quecken sind in Spargel- und Rhabarberertragsanlagen vor dem Austreiben der Kultur im Frühjahr bzw. außerhalb ihrer Vegetation im Herbst durch SYS 67 Omnidel zu bekämpfen. Weitere Angaben sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei den Arznei- und Gewürzpflanzen sind die Bi 3411-Präparate im Voraussaatterverfahren zu Kamille und Kümmel zugelassen.

Für eine risikoarme Anwendung der Bi 3411-Präparate zu den gedrillten Kulturen sind eine gesunde Bodenstruktur, die richtige Anwendung und günstige Wachstumsbedingungen entscheidende Voraussetzungen. Durch ungünstige Wachstumsbedingungen für die Kulturpflanzen, wie schlechte Bodenstruktur und kaltnasse Witterung, traten in unseren Versuchen an den Kulturpflanzen zum Teil Wuchsdepressionen (Kohllarten, Umbelliferen, Spinat, Radies, Rote Rüben) und eine Beeinträchtigung der Anthozyanusbildung (Rotkohl, blaue Kohlrabisorten, Rote Rüben) ein. Gegebenenfalls wurde auch die Wachschiehtausbildung beeinträchtigt, wie dies bei NaTA nachgewiesen wurde. Die sichtbaren Schadsymptome wurden allgemein in wenigen Wochen überwachsen. In einigen Fällen kam es jedoch auch zu gewissen Ertragsreduzierungen. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Schaffung günstiger Umweltbedingungen für die Kulturpflanzen und der Einhaltung der zu beachtenden Anwendungshinweise. Die Voraussaatanwendung sollte allgemein auf die Teilflächen beschränkt bleiben, auf denen auch eine chemische Queckenbekämpfung erforderlich ist, um die zu drillenden Kulturpflanzen nicht unnötigerweise bei Umweltgunst zu gefährden oder zu belasten. In den meisten Fällen ist eine Queckenbekämpfung im Herbst gleich nach Aberntung der Vorfrucht zweckmäßiger. Bereits etablierte, mehrjährige Kulturen sind wesentlich weniger gefährdet. Bei Schwarzwurzelsamenträgern ist die Anwendung der Bi 3411-Präparate selbst bis etwa 10 cm Wuchshöhe zugelassen. Schäden traten auch bei späterer Anwendung nicht ein, jedoch wird von höheren Beständen zu viel von der Spritzbrühe abgefangen. Außerdem dürfen die Quecken noch nicht ausgetrieben sein. Für eine gute Queckenbekämpfung sind auch hier, wie bei der Herbstanwendung, die sofortige flache Einarbeitung und ausreichende Bodenfeuchtigkeit wichtig.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß bei Voraussaatanwendung an Hand 4- bis 2jähriger Versuchsergebnisse Schwarzwurzeln, Erbsen, Puffbohnen, Kopfsalat, Schnittsalat, Chicorée, Dill, Fenchel und Kerbel gegenüber dem in diesen Fällen noch nicht staatlich geprüften und zugelassenen Voraussaatherbizid Bi 3411 bzw. Bi 3411-Neu eine relativ gute Verträglichkeit aufwiesen, die der bei o. g. zugelassenen Gemüsearten entspricht.

Unklar sind die Ergebnisse bei Koriander. Positive, aber bisher erst einjährige Ergebnisse liegen zu Petersilie, Feldsalat und Kohlrüben vor. Starke bzw. mittelstarke Schäden traten in mehrjährigen Versuchen bei Voraussa- und Voraufaufwendung an Buschbohnen und Zwiebeln ein.

Von besonderem Interesse ist die Bekämpfbarkeit ausgetriebener Quecken in bereits aufgelaufenen oder stehenden Kulturen. Bei ausreichender Kulturpflanzenverträglichkeit wäre eine gezielte Bekämpfung der ausgetriebenen Quecken mit SYS 67 Omnidel möglich.

Aus den in der Tabelle 3 wiedergegebenen 3- und 2jährigen Versuchsergebnissen geht hervor, daß gegenüber einer Nachaufaufwendung mit allgemein 7 bis 10 kg/ha SYS 67 Omnidel recht gut verträglich Chicorée, Schwarzwurzeln, Zwiebeln, Möhren und Dill sind. Etwas geringer war die Verträglichkeit bei Petersilie, Weißkohl, Kohlrabi und Roten Rüben. Hier traten allgemein durch 10 kg/ha leichte Schäden ein. Mittelstark wurden Spinat und Radies geschädigt. Zu weiteren Gemüsearten liegen einjährige, z. T. aussichtsreiche Ergebnisse vor. Eine staatliche Zulassung liegt noch nicht vor, die Versuche sollen fortgeführt werden.

Zusammenfassung

Es wird die Bekämpfung der Quecke (*Agropyron repens* L.) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und spezifisch zu Kohlgemüsearten, Möhren, Roten Rüben, Samenträgern von Radies, Rettich, Spinat und Schwarzwurzeln auch in Ertragsanlagen von Rhabarber und Spargel, mit derzeitig staatlich zugelassenen Herbiziden bei Herausstellung der zweckmäßigsten mechanisch-chemischen Verfahren dargelegt. Auf die zu Kamille, Kümmel, etablierter Melisse, Pfefferminze und Schafgarbe zugelassenen Queckenbekämpfungsmittel wird hingewiesen. Als Queckenbekämpfungsmittel sind spezifisch zugelassen Voraussaatherbizid Bi 3411, Bi 3411-Neu, NaTA, SYS 67 Omnidel und Azaplant. Über die Verträglichkeit von 16 weiteren Arten gegenüber Voraussaatherbizid Bi 3411 bei Voraussaatanwendung und von 11 Arten gegenüber SYS 67 Omnidel bei Nachaufaufwendung werden 2- bis 4jährige Versuchsergebnisse mitgeteilt.

Резюме

Меры борьбы с пыреем ползучим в посевах овощных и прочих культур

Сообщается о борьбе с пыреем ползучим (*Agropyron repens* L.) на сельскохозяйственных площадях, в частности в посевах овощных капуст, моркови, столовой свеклы, семенных растений редиса, редьки, шпината и скорцонеры, а также в посе-

вах ревеня и спаржи, с использованием разрешенных для применения гербицидов, причем излагаются наиболее целесообразные механико-химические методы. Указывается на препараты, разрешенные для применения против пырея ползучего в культурах ромашки, тмина, акклиматизированной мелиссы, мяты перечной и тысячелистника. К таким специфическим средствам борьбы с пыреем относятся предпосевная гербицид Би 3411 (хлоралгидрат), Би 3411-новый (хлоралгидрат + хлорметилполуацеталь), NaTA (TCA), СИС 67 омнидель (далапон) и азаплант (амитрол). Приводятся результаты 2- до 4-летних опытов, проведенных для изучения выносливости 16 прочих видов культур к предпосевному гербициду Би 3411 при допосевном применении препарата и 11 видов к воздействию СИС 67 омнидель при послевсходовом его применении.

Summary

Possibilities of controlling couchgrass in horticultural crops. An outline is given of couchgrass (*Agropyron repens* L.) control with officially approved herbicides on farmland, and specifically in various *Brassica* species for vegetable use, in carrots, ret beet, radish seed plant stands, black radish, spinach and scorzonera as well as in productive rhubarb and asparagus stands. The most expedient methods of mechanico-chemical control are pointed out. Special reference is made to the herbicides approved for controlling couchgrass in chamomile, caraway, established melissa, peppermint and milfoil. The following herbicides have been approved specifically for couchgrass control: pre-sowing herbicide Bi 3411 (chloralhydrate), Bi 3411-Neu (chloralhydrate + chloromethyl semi-acetal), NaTA (TCA), SYS 67 Omnidel (dalapon), Azaplant (amitrole). Two- and four-year test results are used to demonstrate the compatibility of another 16 vegetable species with the pre-sowing herbicide Bi 3411 in the case of pre-sowing application, and of 11 vegetable species with SYS 67 Omnidel in the case of post-emergence application.

Literatur

PANK, F.; MARLOW, H.: Chemische Unkrautbekämpfung in Arznei- und Gewürzpflanzen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 36-42

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. MARLOW
Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
4300 Quedlinburg
Ethel-und-Julius-Rosenberg-Straße 22-23

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Joachim KAFIDOFF und Alfred JESKE

Hinweise zur gezielten Maschineneinstellung bei Pflanzenschutzmaschinen für den Obstbau

1. Einführung

Die brühesparende Applikation von Pflanzenschutzmitteln verlangt eine bessere Qualität der Ausbringung und Verteilung als die Hochdruckspritzung mit großen Brüheaufwandmengen. Untersuchungen mit einer Pflanzenschutzmaschine „Kertitox

Na 10/3“ in einer Apfelanlage im Havelländischen Obstbaugesbiet hatten zum Ziel, den Einfluß verschiedener Einstellparameter auf die Mittelverteilung im Pflanzenbestand zu ermitteln und daraus Vorschläge für die Nutzung in der Praxis abzuleiten.

2. Charakteristik des Bestandes im Apfelintensivanbau

2.1. Anbausysteme und Kronenabmessungen

Wesentliches Merkmal industriemäßig produzierender Anlagen ist die Erhöhung der Baumzahl je Flächeneinheit und Verringerung der Kronenhöhe und des Kronenvolumens je Baum. Stehen in den älteren Anlagen 300 bis 600 Bäume je Hektar, so werden heute bis zu 1 900 Bäume je Hektar gepflanzt.

Von NEUMANN (1976) werden drei Anbausystemvarianten vorgeschlagen, die in den Neuanlagen vorrangig Anwendung finden (Tab. 1 und 2).

Ab 5. Standjahr, bei Beginn des Vollertrages, bilden sich heckenähnliche Reihen.

Tabelle 1

Pflanzvarianten

Pflanzvariante	Reihenabstand (cm)	Baumabstand (cm)	Standfläche je Baum (m ²)	Baumzahl je ha (Stck.)
1	350	150	5,25	1905
2	420	180	7,56	1323
3	450	220	9,90	1010

Tabelle 2

Kronenabmessungen

Pflanzvariante	Arbeitsgas-senbreite (cm)	Kronenausdehnung*			Kronenvolumen**	
		B _q (cm)	B _l (cm)	H _k (cm)	je Baum (m ³)	je ha (m ³)
1	220	130	150	130	1,6	3050
2	240	180	180	160	3,2	4230
3	250	200	220	160	4,4	4440

B_q = Breite quer zur Reihenrichtung

B_l = Breite längs in Reihenrichtung

H_k = Kronenhöhe

**) Volumen: B_q · B_l · H_k · 0,62

2.2. Blattoberfläche je ha und Blattflächenverteilung

Die Blattoberfläche wird bestimmt durch

- Wuchsstärke der Sorten-Unterlagen-Kombination,
- Pflanzvariante,
- Kronenerziehung,
- Bodenqualität und
- Standjahr.

Sie wird gekennzeichnet durch den Faktor der „Flächenvervielfachung durch den Pflanzenbestand“ gegenüber der Grundfläche (JESKE, 1978).

In der untersuchten Apfelanlage im Havelländischen Obstbaugbiet wurden in Quartieren mit unterschiedlichen Sorten und Standjahren Flächenvervielfachungsfaktoren von 1 bis 4 ermittelt (Tab. 3).

Die relative Verteilung der Blattfläche in Abhängigkeit von der Höhe war bei den untersuchten Quartieren ähnlich (Tab. 4).

Während der Vegetationsperiode ändert sich die Verteilung der Blattfläche, wenn durch Fruchtbehang die Äste nach unten durchbiegen und somit der Blattanteil im unteren Bereich zunimmt.

Tabelle 3

Blattoberfläche und Flächenvervielfachung (833 Bäume je ha) nach KAFIDOFF (1978)

Sorte	Standjahr (Jahre)	durchschnittliche Blattoberfläche		Flächenvervielfachungsfaktor
		je Baum (m ²)	je ha (Tm ²)	
'Herma'	11	34,8	28,9	2,9
'Carola'	11	46,8	39,0	3,9
'Jonathan'	11	25,6	21,3	2,1
'Gelber Köstlicher'	11	52,2	43,5	4,4
'Alkmene'	11	54,1	42,6	4,3
'Jonathan'	7	13,2	11,0	1,1
'Gelber Köstlicher'	7	16,8	14,0	1,4

Tabelle 4

Blattflächenverteilung (KAFIDOFF, 1978)

Höhe (m)	Blattfläche (‰)
0 ... 1	30 ... 41
1 ... 2	56
2 ... 3	3 ... 14

Bedingungen: Anlagenhöhe 2,5 m

Baumzahl/ha 833

Untersuchungszeitraum 18 ... 22. 7. (Fruchtbehang)

3. Hinweise zur gezielten Maschineneinstellung

Unter einer gezielten Maschineneinstellung verstehen wir die notwendige Anpassung an den jeweiligen Obstbestand und die Einsatzbedingungen.

3.1. Brüheaufwandmenge, Mittelaufwandmenge und Blattfläche

Die im Pflanzenschutzmittelverzeichnis angegebene Brüheaufwandmenge von 1 500 l/ha beim Spritzen und die Anwendungskonzentration gelten für ausgewachsene Ertragsanlagen. Daraus errechnet sich nach der Formel

$$\text{Mittelaufwandmenge (kg/ha)} = \frac{\text{Konzentration (kg/l)} \cdot \text{Brüheaufwandmenge (l/ha)}}{100}$$

ein konstanter Mittelaufwand je Hektar. Beim Sprühen kann nun die Brüheaufwandmenge auf 200 bis 300 l/ha gesenkt werden. Der Bekämpfungserfolg wird aber nur gesichert, wenn die Anwendungskonzentration in dem Maße erhöht wird, wie der Brüheaufwand gesenkt wurde. Zum Beispiel:

$$\text{Spritzen: } \frac{1500 \text{ l/ha} \cdot 0,2 \text{ ‰}}{100} = 3 \text{ l/ha} \quad \text{Sprühen: } \frac{300 \text{ l/ha} \cdot 1 \text{ ‰}}{100} = 3 \text{ l/ha}$$

Bei diesem Vorgehen blieben bisher solche Faktoren wie Standjahr, Anbauform, Sorte, Belaubungszustand usw. in der Bemessung der Brühe- und Mittelaufwandmenge unberücksichtigt. Die Untersuchungen zeigten, daß die Blattfläche ausgewachsener Apfelintensivanlagen im vollbelaubten Zustand etwa das 1- bis 4fache der Grundfläche beträgt. Es wird deshalb der Vorschlag unterbreitet, in den Intensivobstanlagen eine entsprechende Einschätzung vorzunehmen, die als Grundlage für eine Staffelung der Brühe- und Mittelaufwandmenge dienen kann. Nach den bisherigen Erfahrungen wäre die in Tabelle 5 dargestellte Abstufung zu erproben.

Die Einschätzung der Flächenvervielfachung würde zunächst Anbauform, Standjahr und Sorte berücksichtigen. Im Prinzip ist die vorgeschlagene Abstufung aber ebenso anwendbar auf den jahreszeitlich unterschiedlichen Belaubungszustand, der sich ebenfalls als Flächenvervielfachungsfaktor ausdrücken läßt. Zweifellos bedarf dieser Vorschlag noch weiterer Untersuchungen und einer Praxiserprobung.

3.2. Arbeitsbreite, Arbeitshöhe, Blattflächen- und Brüheverteilung, Bedeckungsgrad

Die Untersuchungen zeigten, daß die mehrreihige Behandlung einer im Vollertrag stehenden vollbelaubten Anlage mit der verfügbaren Technik nicht möglich ist. Nur während des Austriebs und bei noch nicht im Vollertrag stehenden Anlagen ist

Tabelle 5

Brühe- und Mittelaufwandmengen in Abhängigkeit von den Blattflächen

Flächenvervielfachungsfaktor	Brüheaufwandmenge (l/ha)		Anwendungskonzentration (‰)		Mittelaufwandmenge (kg/ha)
	Sprühen	Spritzen	Sprühen	Spritzen	
4	300	1500	1,0	0,2	3
3	250	1250	1,0	0,2	2,5
2	200	1100	1,1	0,2	2,2
1	200	1000	1,0	0,2	2,0

eine mehrreihige Behandlung vertretbar. Damit ist die Arbeitsbreite in der Mehrzahl der Behandlungen mit dem Reihenabstand gleichzusetzen. Die modernen Anlagen weisen eine maximale Höhe von 2,50 m auf. Bei der Maschineneinstellung ist das zu berücksichtigen, indem die oberste Düse auf jeder Seite bei den „Kertitox“-Maschinen blindgeschlossen werden kann. Ziel der PSM-Applikation ist hauptsächlich der Schutz der Blätter und Früchte vor Schaderregern. Unterstellt man, daß sich Blätter und Früchte analog am Baum verteilen, ist es ausreichend, die Blattflächenverteilung als Kriterium für die richtige Brüheverteilung zu nehmen. Im konkreten Fall wäre die Pflanzenschutzmaschine so einzustellen, daß etwa 30 % in die Kronenzone bis 1 m, etwa 60 % von 1 bis 2 m und etwa 10 % über 2 m ausgebracht werden. Das Ziel besteht darin, einen gleichmäßigen Tropfenrastraster auf die Pflanzenoberfläche zu applizieren. Der mit einer bestimmten Brüheaufwandmenge erreichbare Bedeckungsgrad ist von der Tropfengröße und der Größe der zu benetzenden Pflanzenoberfläche abhängig. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Brüheaufwandmenge nach der Flächenvervielfachung zu staffeln. Die Brüheaufwandmenge kann etwa im gleichen Verhältnis gesenkt werden, wie sich der mittlere Tropfendurchmesser verringert (Tab. 6).

Tabelle 6

Beziehung zwischen Tropfengröße, Brüheaufwandmenge und Flächenvervielfachung zur Erzielung eines 100%igen Bedeckungsgrades (nach JESKE, 1978)

Tropfendurchmesser Kugel		Brüheaufwandmenge bei dem Flächenvervielfachungsfaktor			
Kugelkalotte		1	2	3	4
(μm)	(μm)	(l/ha)	(l/ha)	(l/ha)	(l/ha)
100	445	33,5	67,0	100,5	134,0
200	910	64,0	128,0	192,0	256,0
300	1400	92,0	184,0	276,0	368,0
400	1860	123,0	246,0	369,0	492,0

3.3. Fahrgeschwindigkeit und Gebläseleistung

Die Maschine muß bei ihrer Bewegung einen bestimmten Luftwiderstand überwinden. Dieser „Fahrtwind“ wirkt auch auf den Sprühschleier, der entgegen der Fahrtrichtung abgelenkt wird und somit die erreichbare Arbeitsbreite und Arbeitshöhe verringert. Die Erhöhung der Gebläseleistung (Lüfterstufe) kann diesen Effekt in bestimmten Grenzen ausgleichen. Umgekehrt ist es bei Beibehaltung der Lüfterstufe und Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit notwendig, die oberen und unteren Düsen nach außen zu stellen, da hierbei der Sprühschleier zusammengedrückt wird. In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen kann die Fahrgeschwindigkeit zwischen 6 und 14 km/h gewählt werden. Dabei entsteht ein Fahrtwind von 1,7 bis 3,9 m/s.

Die erforderliche Gebläseleistung richtet sich nach der Fahrgeschwindigkeit, der Dichtheit der Belaubung (Strömungswiderstand), der zu erreichenden Arbeitsbreite und dem Windeinfluß. Bei Verwendung eines MTS 80/82 sind alle notwendigen Einstellungen gegeben, beim MTS 50/52 sind sie eingeschränkt (JESKE, 1977). Als Richtwerte für die Lüfterstufe in Abhängigkeit von der Flächenvervielfachung bei Fahrgeschwindigkeiten zwischen 6 und 14 km/h können die Werte in Tabelle 7 angesehen werden.

Tabelle 7

Lüfterstufe in Abhängigkeit vom Flächenvervielfachungsfaktor und Fahrgeschwindigkeiten zwischen 6 . . . 14 km/h

Flächenvervielfachung	Lüfterstufe bei Kertitox-Maschinen
1 . . . 2	2 . . . 3
> 2 . . . 4	3 . . . 4
> 4	4

Tabelle 8

Ausbringmengen aller Düsen

Brüheaufwandmengen (l/ha)	Ausbringmengen (l/min)
Spritzen 1000 . . . 1500	35 . . . 175
Sprühen 200 . . . 300	10 . . . 35

3.4. Ausbringmenge, Pumpenfördermenge und Betriebsdruck

Basierend auf einer einreihigen Arbeitsweise bei 3,5 bis 5 m Reihenabstand und 6 bis 14 km/h Arbeitsgeschwindigkeit ergeben sich für die in Tabelle 5 genannten Brüheaufwandmengen die in Tabelle 8 angegebenen Ausbringmengenbereiche. Zur Speisung des hydraulischen Rührwerks und zur Aufrechterhaltung eines konstanten Betriebsdruckes muß die Pumpenfördermenge etwa 20 % größer als die Ausbringmenge sein. „Kertitox“-Maschinen zum Sprühen benötigen deshalb nur eine 2-Zylinder-Kolbenpumpe, Hochdruckspritzmaschinen hingegen eine 3-, 4- oder 6-Zylinder-Kolbenpumpe.

Der Betriebsdruck ist den Erfordernissen der Ausbringmenge und der Feinheit der Verteilung anzupassen (JESKE, 1977). Es wird beim Sprühen zwischen 15 und 20 bar und beim Spritzen zwischen 20 und 40 bar variiert. Die Druckeinstellung während des Standes der Maschine kann nur als Vorregulierung angesehen werden, die zu Beginn der Arbeit nochmals überprüft und korrigiert werden muß. Um einen möglichst ungestörten Brühezufluß zum Saugstutzen auch bei zunehmender Behälterentleerung zu gewährleisten, ist die Pflanzenschutzmaschine in Arbeitsstellung mit der Dreipunkthydraulik vorn abzusenken.

3.5. Düsenanzahl, Düsengröße, Strahlrichtung und Spritzwinkel

Düsenanzahl und Düsengröße richten sich nach der einzustellenden Ausbringmenge (Tab. 9). Die Anordnung der Düsen am Düsenbogen ist nach der Blattflächenverteilung in Abhängigkeit von der Höhe vorzunehmen (Tab. 10). Die Blattflächenverteilung nach Variante 1 ist charakteristisch für im Vollertrag stehende Anlagen bei Austrieb, Variante 2 für im Vollertrag stehende Anlagen bei Fruchtbehang und Variante 3 für noch nicht im Vollertrag stehende Anlagen.

Zur Einstellung der Strahlrichtung wird eine Meßlatte herangezogen. Daran werden für die einzelnen Düsen der Düsenbogenhälfte Markierungen für die Strahlrichtung angebracht. Bei einem Spritzwinkel von 50° überdeckte die Kegelstrahldüse in einem Abstand von 1,07 m im rechten Winkel zur Strahlrichtung einen Bereich von 1 m. Zur Vereinfachung der DüsenEinstellung wird angenommen, daß der Düsenstrahl mit der senkrecht aufgestellten Meßlatte einen rechten Winkel bil-

Tabelle 9

Maschineneinstellungen zum Sprühen für 4 m Reihenabstand (Arbeitsbreite) in Abhängigkeit von der Aufwandmenge (Q) und Fahrgeschwindigkeit (v)

v	6 km/h				10 km/h				
	Q	Düsen n	d	p	Σq	Düsen n	d	p	Σq
(l/ha)	(Stück)	(mm)	(bar)	(l/min)	(Stück)	(mm)	(bar)	(l/min)	(l/min)
200	6	1,0	15	8,0	8	1,0	20	13,4	
					6	1,2	22		
300	8	1,0	17	12,0	8	1,2	28	20,1	
400	6	1,2	31	16,0	10	1,2	32	26,8	
600	8	1,2	40	24,0	10	1,6	31	40,2	
	6	1,6	30						
v	12 km/h				14 km/h				
200	6	1,2	31	16,0	8	1,2	24	18,6	
300	8	1,2	40	24,0	10	1,2	35	27,9	
	6	1,6	30						
400	10	1,2	45	32,0	8	1,6	40	37,2	
	8	1,6	30						
600	10	1,6	43	48,0	8	2,0	48	55,8	

Tabelle 10

Einstellung der Strahlrichtung der Düsen in Abhängigkeit von der Blattflächenverteilung und Düsenzahl

Variante	Blattflächenverteilung	Düseneinstellung je Düsenbogenhälfte							
		3 Düsen		4 Düsen		5 Düsen			
		Höhenbereich (m)	Blattflächenanteil (%)	relativer Anteil der Ausbringungsmenge (q) (%)	Strahlrichtung* (m)	relativer Anteil der Ausbringungsmenge (q) (%)	Strahlrichtung* (m)	relativer Anteil der Ausbringungsmenge (q) (%)	Strahlrichtung* (m)
1	0 ... 1	20	60	0,95	80	0,90	100	0,85	
	1 ... 2	65	195	1,45	260	1,30	325	1,20	
				1,95		1,60		1,45	
2	2 ... 3	15	45		60	2,00	75	2,05	
	0 ... 1	30	90	0,75	120	0,65	150	0,60	
	1 ... 2	55	165	1,35	220	1,15	275	1,00	
3				1,95		1,55		1,40	
	2 ... 3	15	45		60	2,05	75	2,00	
	0 ... 1	40	120	0,65	160	0,65	200	0,50	
	1 ... 2	55	165	1,15	220	0,95	275	0,85	
				1,65		1,70		1,20	
	2 ... 3	5	15		20		25	1,45	
								1,75	

*) Markierpunkthöhe auf der Meßlatte (0,5 m vor der Baumreihe) zum Ausrichten der Strahlrichtung der Düsen mit beschriebener Methode

det. Wenn der Winkel zwischen der Strahlrichtung und der Meßlatte vom rechten Winkel abweicht, wird der überdeckte Höhenbereich größer als 1 m. Jedoch kann das vernachlässigt werden, weil der nicht berücksichtigte Brühanteil gering ist. Geht man davon aus, daß die Brühmenge gleichmäßig über den Sprühkegel verteilt ist, so entsprechen z. B. 15 cm überdeckter Höhenbereich auf der Meßlatte 15 % der Ausbringungsmenge q (Abb. 1[a]).

Die Anordnung der Markierpunkte findet man wie folgt: Zunächst werden die Markierpunkte in etwa gleichen Abständen über die Arbeitshöhe verteilt. Der Abstand der mittleren Markierpunkte kann etwas geringer sein, weil hier der Bereich der größten Blattmasse ist. Die relativen Anteile der Ausbringungsmenge q aller Düsen in jedem Höhenbereich werden addiert und mit der einzustellenden Verteilung verglichen. Ist eine Abweichung festzustellen, muß eine Korrektur der Markierpunktanordnung vorgenommen werden. Anschließend sind wieder die relativen Ausbringungsmengen in den Höhenbereichen zu ermitteln und mit der gewünschten Verteilung zu vergleichen. Der Vorgang wird so oft wiederholt, bis das Ergebnis zufriedenstellend ist.

Bei Variante 2 mit 4 Düsen (Tab. 10) sind z. B. folgende relative Ausbringungsmengenanteile in den Höhenbereichen:

- Düse 1 mit 0,65 m Markierpunkthöhe: 85 % q im Höhenbereich 0 bis 1 m
- Düse 2 mit 1,15 m Markierpunkthöhe: 15 % q im Höhenbereich 1 bis 2 m
- Düse 3 mit 1,55 m Markierpunkthöhe: 35 % q im Höhenbereich 0 bis 1 m
- Düse 4 mit 2,05 m Markierpunkthöhe: 65 % q im Höhenbereich 1 bis 2 m
- Düse 1 mit 0,65 m Markierpunkthöhe: 5 % q im Höhenbereich 2 bis 3 m
- Düse 2 mit 1,15 m Markierpunkthöhe: 45 % q im Höhenbereich 1 bis 2 m
- Düse 3 mit 1,55 m Markierpunkthöhe: 55 % q im Höhenbereich 2 bis 3 m

Insgesamt sind 120 % q im Höhenbereich 0 bis 1 m, 220 % q im Höhenbereich 1 bis 2 m und 60 % im Höhenbereich 2 bis 3 m. Damit ist die einzustellende Verteilung erreicht und die Markierpunktabstände mit 50, 40 und 50 cm garantieren einen geschlossenen Sprühfächer. Die Meßlatte wird mit den Markierpunkten versehen und im Abstand von 0,5 m vor der Baumreihe aufgestellt. Mit Hilfe einer Richtlatte werden die Düsen so ausgerichtet, daß die Strahlrichtung auf den jeweiligen Markierpunkt zeigt. Die Verfahrensweise ist in Abb. 1(b) dargestellt.

3.6. Düseneinstellung, Tropfengröße und Abdrift

Die Düsengröße und der Betriebsdruck beeinflussen entscheidend den Tropfengrößenbereich. Bei der brühesparenden Applikation ist man bestrebt, im Sprühbereich zu bleiben (80 Vol-% der Tropfen im Bereich zwischen 50 und 250 µm Durchmesser). Beim Eindringen der Tropfen in den Bestand kommt es zur Selektion der Tropfen nach der Größe. Kleine Tropfen sind auf Grund ihres Umströmungsverhaltens in der Lage, tiefer in den Bestand einzudringen. Deshalb wird es auch aus dieser Sicht notwendig, bei starker Belaubung ein feines Tropfenspektrum zu erzeugen. Tabelle 11 gibt an, bei welchem Betriebsdruck die jeweiligen Düsen sprühen (JESKE, 1977).

Wählt man einen Betriebsdruck, der weit über den angegebenen Grenzwert hinausgeht, erhöht sich der Anteil feiner Tropfen erheblich. Dieser Feinanteil, bestehend aus Tropfen im Nebelbereich (bis 50 µm Durchmesser) ist stark abdriftgefährdet.

Durch richtige Düseneinstellung ist der Sprühnebel in der Höhe des Bestandes zu halten. Sind die äußeren Bedingungen ungünstig (starker Wind, schnelle Verdunstung), so sollte der Feinanteil weiter vermindert oder die Arbeit in die Abend- und Nachtzeit verlagert werden. Um eine ungünstige Maschineneinstellung rechtzeitig korrigieren zu können, ist eine visuelle Kontrolle der Benetzung der einzelnen Pflanzenzonen notwendig.

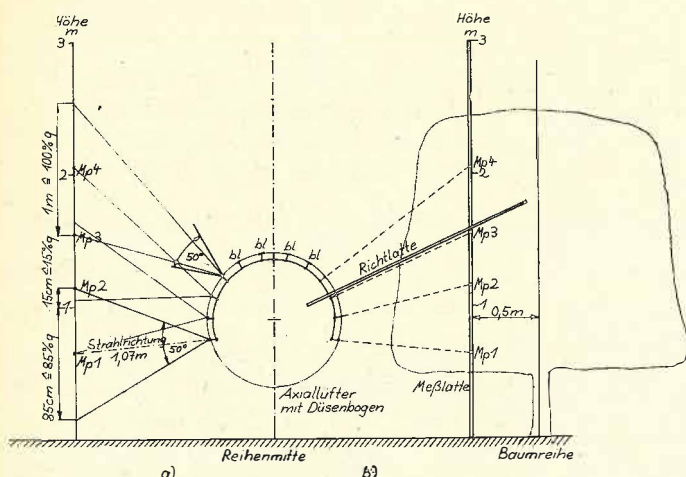


Abb. 1: a) Strahlrichtung und relativer Anteil der Ausbringungsmenge (q) (Variante 2 mit 4 Düsen) b) Einstellung der Strahlrichtung mit Hilfe von Meßlatte und Richtlatte

Tabelle 11

Sprüheinstellung der Düsen

Düsengrößen-Durchmesser (mm)	Betriebsdruck (bar)
1.2	IV 20
1.6	IV 30
2.0	IV 50

4. Einstellhilfen, Kontrollmöglichkeiten und Vorschläge zur Verbesserung an Serienmaschinen

4.1. Schnellmethode zur Blattflächenbestimmung und -verteilung

4.1.1. Durchschnittliche Fläche je Blatt

Aus einem Bestand werden entsprechend der Blattmenge im jeweiligen Kronenbereich 100 Blätter entnommen, die in der Größe und Form etwa ihrem relativen Anteil im Bestand entsprechen. Von jedem Blatt wird die Länge und Breite abgenommen und die Durchschnittswerte gebildet. Die durchschnittliche Fläche je Blatt wird wie folgt errechnet:

$$A_{Bl} = 2 \cdot \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot 0,66$$

A_{Bl} = Blattfläche (cm²)
 \bar{a} = durchschn. Blattlänge (cm)
 \bar{b} = durchschn. Blattbreite (cm)
 0,66 = Korrekturfaktor
 2 = Faktor zur Berücksichtigung der Blattober- und -unterseite

4.1.2. Blattfläche, Blattflächenverteilung und Flächenvervielfachung

Aus dem Bestand werden 4 Bäume ausgewählt, die etwa den Durchschnitt repräsentieren. Mit Hilfe einer Meßlatte mit 50-cm-Teilung wird eine Höhenkoordinate angelegt. Es wird eine Teilmenge von 200 Blättern ausgezählt und die Häufigkeit dieser Teilmenge in einem Höhenbereich von jeweils (0 bis 1 m, 1 bis 2 m, 2 bis 3 m) bis zur Reihenmitte abgeschätzt. Die Höhe des Belaubungsbeginns (Bodenfreiheit) und die Baumhöhe werden ermittelt. Die Blattfläche, ihre Verteilung und die Flächenvervielfachung werden errechnet:

$$a) \text{ relativer Blattflächenanteil im Höhenbereich} = \frac{\text{durchschn. Blattanzahl im Höhenbereich}}{\text{durchschn. Blattanzahl je Baum}} \cdot 100 \%$$

Die Blattflächenverteilung kann in ein Koordinatensystem übertragen werden (Abb. 2).

b) Blattfläche je Hektar:

$$\frac{\text{durchschn. Blattanzahl je Baum} \cdot \text{durchschn. Blattfläche}}{\text{Baumzahl je Hektar}}$$

c) Flächenvervielfachung durch den Obstbestand

$$\text{Flächenvervielfachung} = \frac{\text{Blattfläche je ha}}{1 \text{ ha Grundfläche}}$$

4.2. Anpassung der Maschineneinstellung an weitere natürliche Einsatzbedingungen

Die hauptsächlichsten natürlichen Einsatzbedingungen sind der Obstbestand, Reihenverlauf, Wind und Niederschlag. Im Mittelpunkt aller bisherigen Ausführungen stand die Maschineneinstellung auf den Obstbestand. Von Interesse ist aber beispielsweise auch der Einfluß der Windstärke in Verbindung mit dem Reihenabstand. Diesbezügliche Vorschläge zur Einstellung von „Kertitox“-Maschinen mit Axiallüfter enthält Tabelle 12.

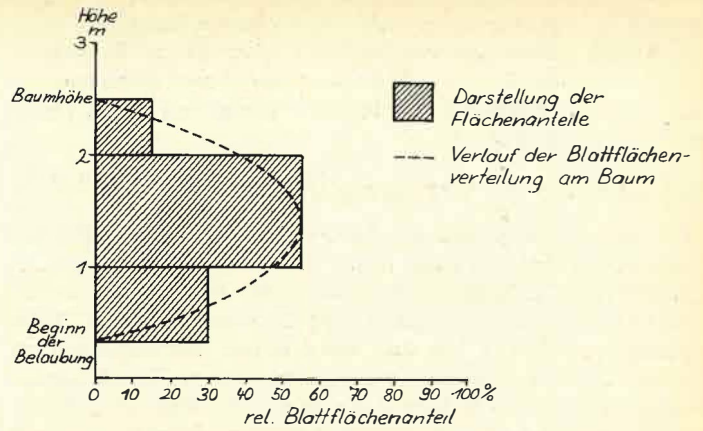


Abb. 2: Darstellung der Blattflächenverteilung

Tabelle 12

Gebälsestufe in Abhängigkeit von Reihenabstand und Windstärke

Reihenabstand (m)	Fahrgeschwindigkeit (km/h)	Windgeschwindigkeit (m/s)	Gebälsestufe bei Kertitox-Maschinen
3,5	10 ... 14	IV 1	2
		> 1 ... 3	3
		> 3 ... 5	4
5	10 ... 14	IV 1	3
		> 1 ... 3	4
		> 3 ... 5	4

Als Niederschlagsfaktoren sind Regen und Tau von Interesse. Niederschläge von 0,1 bis 0,2 mm sind noch tolerierbar, wenn dadurch keine vollständige Blattbenetzung und der Beginn des Abtropfens von den Blättern eingetreten sind. Unter diesen Bedingungen treten auch bei einer Applikation von 200 bis 300 l/ha Brühe keine anderen Effekte auf als bei der Behandlung eines trockenen Bestandes. Durch die Behandlung z. B. taufeuchter Pflanzen kann sich die Wirkung sogar verbessern, weil insgesamt eine größere Blattfläche vom Wirkstoff benetzt wird. Es darf jedoch nicht zum Abtropfen der Brühe kommen und die Witterung in den darauf folgenden Stunden muß die Mittelbeläge antrocknen lassen. Die Entscheidung über die Durch- oder Weiterführung einer chemischen Pflanzenschutzmaßnahme kann nur am Objekt selbst getroffen werden.

4.3. Qualitätsparameter und Kontrollmöglichkeiten

Parameter	Forderung	Kontrollmöglichkeit
Düsen-einstellung	speziell auf jeden Pflanzenbestand	Im Bereich der Kronenhöhe muß ein geschlossener Sprühfächer vorhanden sein
Quer-verteilung über die Baumhöhe	Berücksichtigung der Blattflächenverteilung	Kontrolle der Ausbringung im jeweiligen Höhenbereich in bezug zur Blattfläche
Maschinen-einstellung	Berücksichtigung aller Faktoren (Tab. 5, 7, 9, 10 und 12)	Visuelle Kontrolle der Blattbenetzung in der Krone
Rührwerks-funktion	Suspension in Schweben halten	Arbeitet die Rührwerksdüse und sind Mittelablagerungen im Behälter?
Brüheauf-wandmenge (l/ha)	max. Abweichung ± 15 % vom eingestellten Wert	Ermittlung der behandelten Fläche und des Brüheverbrauches durch Wiegen der Maschine vor und nach der Behandlung

Düsen- verschleiß	Auswechseln nach Durchsatz von 300 000 l Brühe bzw. ab 50 % erhöhter Düsendurch- flußmenge	Visuelle Verschleiß- kontrolle und Vergleich der Durchflußmenge (l/min) mit neuen Düsen- flußmenge
----------------------	--	--

4.4. Vorschläge zur Verbesserung an Serienmaschinen

Bei der jetzigen Gestaltung des Axiallüfters geht ein Teil der geförderten Luft verloren, ohne zur Brüheverteilung genutzt zu werden. Zur besseren Anpassung der Applikationseinrichtung an die neuen Bedingungen im Obstbau sollten die Pflanzenschutzmaschinen von der Industrie mit Luftleitblechen als Zusatzeinrichtung ausgerüstet werden können. Die Düsenanbringung müßte sich dementsprechend verändern. Die Düsen sind so weiterzuentwickeln, daß das Tropfenspektrum homogener wird und der Energieaufwand zur Brühezerteilung gesenkt wird. Bei der Verwendung von Düsen mit Bohrungsdurchmessern von 1,2 mm und weniger ist das Filtersystem an den „Kertitox“-Maschinen nicht ausreichend, um Verstopfungen zu vermeiden. Es ist deshalb in der Weiterentwicklung ein feineres Siebssystem vorzusehen.

Zur besseren Reproduzierbarkeit der Düseneinstellung ist an der Applikationseinrichtung eine Einstellskala notwendig.

5. Zusammenfassung

Wesentliches Merkmal des Übergangs zu industriemäßigen Obstanlagen ist die Erhöhung der Baumzahl je Flächeneinheit bei gleichzeitiger Verringerung der Kronenhöhe und des Kronenvolumens je Baum. Diese Veränderung im Anbau macht eine entsprechende Anpassung der Pflanzenschutzmaschinen – zunächst durch eine gezielte Maschineneinstellung – erforderlich. Als eine brauchbare Grundlage hierfür wird die Blattfläche je 1 ha Grundfläche und die Blattflächenverteilung innerhalb der Baumkrone angesehen. Auf der Basis der vorliegenden und weiterer zu erarbeitender Erkenntnisse sind alle technologischen Parameter wie Düseneinstellung, Betriebsdruck, Luftfördermenge, Brüheaufwandmenge, Brüheverteilung und andere zunehmend darauf abzustimmen. Erste Hinweise zur Anpassung der Maschineneinstellung an die neuen Einsatzbedingungen werden gegeben.

Резюме

Рекомендации по целенаправленной регулировке машин для борьбы с вредителями и болезнями растений в плодоводстве. Существенным признаком перехода к промышленным методам производства в плодовых насаждениях является увеличение числа деревьев на единицу площади при одновременном сокращении высоты и объема кроны каждого дерева.

Такое изменение в насаждениях требует соответственного приспособления используемых для зашиты растений машин, в первую очередь, путем их целенаправленной регулировки. Приемлевой основой для этого рассматривается учет суммарной листовой площади на 1 га основной площади и распределение листовой площади по кроне дерева. На базе уже имеющихся и еще разрабатываемых данных необходимо в возрастающей мере согласовать с изменившимися условиями все технологические параметры как например регулирование распылителей, рабочее давление, количество подаваемого воздуха, норма расхода рабочей жидкости, распределение рабочей жидкости и др. Приведены первые рекомендации по приспособлению применяемой техники к новым условиям производства.

Summary

Hints for directed setting of plant protection machinery for use in fruit plantations

An essential characteristic of transition to fruit production along industrial lines consists in increasing the number of trees per unit area and at the same time reducing crown height and crown volume per tree. Such change in cropping pattern calls for adjusting the plant protection machinery – first of all by directed machine setting. One suitable basis for that consists in the leaf area per 1 ha of ground area and leaf area distribution within the crown. On the basis of known facts and further findings still to be gained, all the technological parameters (nozzle setting, operating pressure, air capacity, liquid input, liquid distribution, and others) have to be increasingly geared to that end. Preliminary hints are given for how to adjust machine setting to the new conditions.

Literatur

- JESKE, A.: Pflanzenschutztechnik. Berlin. Akad.-Verl., 1978, 428 S.
 JESKE, A.: Zum Einsatz von bodengebundenen Pflanzenschutzmaschinen im Apfelintensivobstbau. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 116–118
 KAFIDOFF, J.: Untersuchungen zur Optimierung der Maschinenausstattung und -einstellung bei der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen im Apfelintensivobstbau. Berlin. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR. Dipl.-Arb., 1978, 57 S.
 NEUMANN, D.: Anbausystem-Varianten für Apfelanlagen in Abhängigkeit von Sorte, Unterlage und Boden. Gartenbau 23 (1976), S. 339–340

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. J. KAFIDOFF

Dr. A. JESKE

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

Horst BÖTTCHER und Siegfried BRÄUTIGAM

Mehr Beachtung dem Zwiebel Saatgut und seiner Vorbehandlung schenken!

D

Neben den verschiedenen agrotechnischen Maßnahmen kommt bei der Zwiebel auch dem Saatgut, seiner Gesundheit und seiner unmittelbaren Vorbehandlung eine hohe Bedeutung für die Erzielung von dichten und gleichmäßigen Beständen zu, um damit die Voraussetzungen für einen hohen Ertrag, eine vorteilhafte Qualitätssortierung und eine sehr gute Lagerfähigkeit zu schaffen.

Zur Lösung der in der Praxis bestehenden Probleme sollen daher nachstehend die verschiedenen Möglichkeiten der Bekämpfung von Schaderregern als komplexe Maßnahme aufgezeigt werden, um eine gleichzeitige Bekämpfung der auftretenden pilzlichen Schädiger und der Zwiebelfliege zu sichern. Aus den Darlegungen ist zu ersehen, daß noch nicht alle anstehenden Fragen vollständig geklärt worden sind bzw. noch in der Bearbeitung sind.

Am Zwiebelsaatgut sind verschiedene Pilze anzutreffen, die für Keimlinge sowie für die weitere Entwicklung der Zwiebelpflanzen von Bedeutung sein können. Von besonderem Interesse ist *Botrytis allii* Munn als Erreger der Kopffäule, die für die Lagerung der Zwiebel sehr wesentlich ist. Dieser Pilz besiedelt das Saatgut ausgesprochen häufig. Im Anbaubereich der DDR wurde er an fast allen untersuchten Saatgutpartien aus den Jahren 1974 und 1975 mit einer Befallsrate zwischen 1% und 94% festgestellt (BRÄUTIGAM, 1977); unsere weiteren Untersuchungen brachten in den darauf folgenden Jahren ähnliche Ergebnisse. Durch MAUDE und PRESLY (1977) wurde bewiesen, daß *B. allii* vom Saatgut ausgehend die Keimpflanzen befällt. Die Übertragung durch das Saatgut ist nach BÖTTCHER (unveröffentl. Versuchsergebnisse 1975 und 1979) unter den Anbaubedingungen der DDR in der Mehrzahl der Jahre die Hauptinfektionsquelle für die weitere Ausbreitung.

Durch Saatgut-trockenbeizung mit systemischen Fungiziden, gekoppelt mit einer weiteren Bestandesbehandlung, konnte eine

beträchtliche Verringerung der Kopffäuleverluste während der langfristigen Lagerung beim praktischen Einsatz in der DDR erreicht werden (BOCHOW und BÖTTCHER, 1978).

Bei der Betrachtung dieses Problems darf nicht übersehen werden, daß auf dem Zwiebelsaatgut natürlicherweise eine artenreiche Pilzflora anzutreffen ist (SOHI und PUTTOO, 1972; BRÄUTIGAM, 1977). Unter diesen Pilzen sind einige Schad-erreger der Zwiebel. Gegen manche von ihnen (z. B. *Alternaria porri* [Ell.] Neerg.) sind systemische Fungizide auf der Basis von Benomyl und Carbendazim unwirksam. Eine bessere Wirkung läßt sich hier mit Thiram (TMTD), das als Wolfen-Thiuram 85 in der DDR zur Saatgutbehandlung von Gemüse-sämereien zugelassen ist, erzielen.

Über den Einfluß von Fungiziden auf das Auflaufen in Gewächshausversuchen gibt Tabelle 1 Auskunft. Durch Anwendung in maschinell gedrillten Beständen größerer Versuchspartien (Tab. 2) ist eine gesicherte Erhöhung der Pflanzenbestände um > 15% erreicht worden. Diesem Ergebnis sollte in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden.

Dabei bietet es sich an, die kürzlich zugelassene Trockenbeizung mit systemischen Fungiziden gegen *Botrytis allii* gleich mit Thiram zu koppeln. Dies ist besonders vorteilhaft, da Thiram - wie Versuche in vitro zeigten - auch eine Hemmwirkung gegen *B. allii* hat und bei der Anwendung binärer Mischungen von Kontakt- und Systemfungiziden eine synergistische Wirkung festgestellt wurde (ROD, 1977). Derartige Wirkstoffkombinationen brachten unter Gewächshaus- und Freilandbedingungen die in Tabelle 1 und 2 ausgewiesenen günstigeren Bestandesdichten. Dabei erwies sich die Kombination Benomyl + Thiram als die beste Variante.

Einer unmittelbaren Saatgutbehandlung mit Fungiziden stand das seit 4 Jahrzehnten allgemein übliche Inkrustierungsverfahren zur Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua* Meig.) entgegen. Deshalb gilt es, die Inkrustierung zu überdenken und durch andere Behandlungsmöglichkeiten zu ersetzen.

Im Versuch (Tab. 2) konnten z. B. mit Omexan-Saatgutpuder (Wirkstoff Bromophos) gute Erfolge erreicht werden, wenn es als Zweistufen-Saatgutbehandlung angewandt wurde. Eine solche zusätzliche Kombination entspricht auch dem WP A 01 n/188 409 (BÖTTCHER, 1976) und läßt sich in der Praxis gut als Trockenbehandlung und in einem Arbeitsgang realisieren. Die Vorbehandlung des Saatgutes im vorlie-

Tabelle 1

Einfluß einer Fungizidbehandlung von Zwiebelsaatgut auf das Auflaufen der Samen (in %) 1979 (Gewächshausversuche, Substrat Gartenerde)
Sorten: 'Calbenser Gerlinde', Samen frei von *Botrytis allii*
'Zerlina', 35% der Samen mit *Botrytis allii* infiziert

Behandlung	'Calbenser Gerlinde'		'Zerlina'	
	Aufgang nach 29 Tagen	relativ	Aufgang nach 29 Tagen	relativ
A) Behandlung mit Fungiziden				
Unbehandelte Kontrolle	61,5	100	54,0	100
Benomyl 1,0 g/kg Saatgut	51	83	55,0	102
Carbendazim 1,0 g/kg Saatgut	..	..	59,8	111
Thiram 2,5 g/kg Saatgut	71,5**	116	60,3	112
Benomyl 0,9 g + Thiram 0,9 g/kg Saatgut*	..	..	65,0**	120
Carbendazim 0,6 g + Thiram 1,3 g/kg Saatgut*	..	..	62,8**	116
Vinclozolin 1,0 g/kg Saatgut	55,5	90	51,3	96
GD 5%	9,8	..	6,8	..
B) Prüfbedingungen				
Erdbedeckung 3 mm ; Prüfmonat April	..	..	63,8	100
Erdbedeckung 15 mm ; Prüfmonat Oktober	..	..	52,3***	82
GD 5%	..	..	3,4	..
Statistische Wechselwirkung				
	..	..	nicht vorhanden	..

*) industriell gefertigtes Kombinationspräparat
**) gesichert mit 1% Irrtumswahrscheinlichkeit
***) gesichert mit 0,1% Irrtumswahrscheinlichkeit

Tabelle 2

Einfluß einer Fungizidbehandlung von Zwiebelsaatgut auf die Bestandesdichte in Feldversuchspartien (1979)

Sorte: 'Zerlina', 35% der Samen mit *Botrytis allii* infiziert, Omexan-Saatgutpuder 60 g/kg Saatgut

Standort: Lehr- und Forschungsstützpunkt Halle

Behandlung	Feldbestand Pflanzen/lfm am 25. 5. 1979	relativ
Unbehandelte Kontrolle	43,3	100
Benomyl 1g/kg Saatgut	49,1	113
Carbendazim 1 g/kg Saatgut	41,4	95
Benomyl 0,9 g + Thiram 0,9 g/kg Saatgut*	55,5**	128
Carbendazim 0,6 g + Thiram 1,3 g/kg Saatgut*	51,3	118
GD 5%	9,9	..

*) industriell gefertigtes Kombinationspräparat
**) gesichert mit 5% Irrtumswahrscheinlichkeit

genden Versuch erfolgte bereits 34 Tage vor der Aussaat. Besonders in Jahren mit schwierigen Aussaat- und ungünstigen Keimbedingungen wie im Jahre 1979 ist eine solche Saatgutvorbereitung von besonderem Vorteil.

Zuerst ist dabei grundsätzlich die geringe Menge der Fungizide von 2 bis 3 g/kg Saatgut aufzubringen. Allerdings vermindert die zugelassene Aufwandmenge von 100 g Omexan-Saatgutpuder/kg Saatgut die Wirkung der systemischen Fungizide bereits deutlich (BÖTTCHER und BOCHOW, unveröffentl. Versuchsergebnis 1978), da offenbar die Verteilung und Haftung der Fungizidpräparate auf der Oberfläche des Samenkornes dann ungünstig beeinflusst wird. Bei 60 g Omexan-Saatgutpuder/kg Saatgut besteht dieses Problem in dem Umfang nicht.

Inzwischen ist eine Neuformulierung eines Bromophos-haltigen Saatgutpuders geprüft worden, die mit einer Aufwandmenge von 50 g/kg Saatgut zugelassen werden konnte. Dabei erfordert diese geringere Aufwandmenge des insektiziden Saatgutpuders beim praktischen Großanbau eine intensive Bestandesüberwachung, um beim Auftreten vor allem der zweiten Generation der Zwiebelfliege gegebenenfalls eine Bestandesbehandlung mit Insektiziden, wie z. B. Bi 58 EC, vorzunehmen.

Es sind bereits Versuche angelaufen, um die Wirkung von verschiedenen Fungizid-Kombinationen auf die Einschränkung der durch *Botrytis allii* verursachten Lagerverluste zu ermitteln.

Durch eine geeignete Saatgutvorbereitung könnte unter Umständen ein effektiverer Einsatz von hochqualitativen Saatgutpartien durch Verminderung der angewandten Saatgutmenge erreicht werden.

Zusammenfassung

Am Zwiebelsaatgut sind sowohl der Erreger der Kopffäule, *Botrytis allii* Munn, als auch zahlreiche andere Pilze zu finden, welche die auflaufenden Keimlinge schädigen können und die z. T. vom Wirkstoff Benomyl nicht gehemmt werden. Deshalb ist durch eine Saatgutbehandlung mit Thiram (TMTD) und Kombinationen dieses Wirkstoffes mit systemischen Fungiziden eine wesentliche Verbesserung der Auflaufergebnisse von Zwiebeln in Gewächshaus- und Feldversuchen erreicht worden. Erfolgversprechend für den praktischen Einsatz erscheint in Zukunft besonders eine Zweistufen-Saatgutbehandlung mit binären Fungizid-Wirkstoffen und geeigneten Insektiziden in einem Arbeitsgang vor der Aussaat, um damit sowohl eine Verbesserung der Auflaufergebnisse und wirksame Bekämpfung der Kopffäule als auch eine Einschränkung des Auftretens der Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua* Meig.) – vor allem der ersten Generation – zu erreichen. Entsprechende Probleme für den Praxiseinsatz werden diskutiert.

Резюме

Больше внимания уделять фитосанитарному состоянию семенного материала лука и предварительной его обработке!

На семенах лука встречаются как возбудитель *Botrytis allii* Munn, так и многочисленные другие грибы, которые могут повреждать проростки. Действующее вещество «беномил» не

в состоянии полностью подавлять рост и развитие этих грибов. Поэтому предварительная обработка семян препаратом тирам (ТМТД) и сочетание этого действующего вещества с системными фунгицидами в тепличных и полевых опытах значительно улучшали появление всходов лука. Перспективной в производственных условиях в будущем представляется в частности двухфазная предпосевная обработка семян бинарными фунгицидами и подходящими инсектицидами в одной рабочей операции, чем улучшается появление всходов, повышается эффективность борьбы с *Botrytis allii* Munn и сокращается встречаемость *Phorbia antiqua* Meig. — главным образом первого поколения. Обсуждаются проблемы, возникающие в производственных условиях при проведении вышеупомянутых мероприятий.

Summary

More consideration of onion seeds and seed treatment!

In onion seeds we find the pathogen of onion neck rot (*Botrytis allii* Munn) and a large number of other fungi that may affect the emerging seedlings and in part are not controllable with benomyl. Therefore seed treatment with thiram (TMTD) and combinations of that active ingredient and systemic fungicides was helpful in substantially improving onion emergence in greenhouse and field experiments. Two-stage seed treatment with binary fungicidal ingredients and suitable insecticides in one operation prior to sowing seems to be particularly promising for practical work in future, i.e. for improving seedling emergence, effectively controlling *Botrytis allii* Munn, and limiting the occurrence of *Phorbia antiqua* Meig. (above all the first generation). Corresponding problems encountered in commercial application are discussed in the paper.

Literatur

- BOCHOW, H.; BÖTTCHER, H.: Zur Bekämpfung von *Botrytis allii* Munn durch Einsatz von Fungiziden. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 135-137
- BÖTTCHER, H.: Verfahren zur Bekämpfung der Fäulnis während der Lagerung von Zwiebeln. Wirtschaftspatent A 01 n/188 409 vom 18. 9. 1975 (1976)
- BRÄUTIGAM, S.: *Botrytis allii* Munn an Zwiebelsaatgut. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 195
- MAUDE, R. B.; PRESLEY, A. H.: Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. I. Seed-borne infection and its relationship to the disease in the onion crop. Ann. appl. Biol. 86 (1977), S. 163-180
- ROD, J.: Účinnost vybraných fungicidů na houby *Botrytis allii* MUNN v pokusech in vitro. Ochrana Rostlin 13 (1977), S. 295-300
- SOHI, H. S.; PUTTOO, B. L.: Studies on the fungal flora of onion (*Allium cepa* L.) seeds. Indian J. Horticult 29 (1972), S. 231-234 (ref. Horticult. Abstr. 45 (1975), S. 348)

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. BÖTTCHER
Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg, Vorratshaltung

4020 Halle
Reichardtstraße 2

Dr. S. BRÄUTIGAM
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Halle
4020 Halle

Reichardtstraße 10

Helen BRAASCH und Manfred RICHTER

Nematodenfunde von Grünland-Versuchsfeldern aus dem Havelländischen Luchgebiet

1. Einleitung

Anfang September 1978 erhielt das Pflanzenschutzamt Potsdam mehrere Erdproben vom Institut für Futterproduktion Paulinenaue mit der Bitte um Untersuchung auf den Besatz mit parasitären Nematoden zugestellt. Durch Schäden unbekannter, möglicherweise nematologischer Natur an Graslandneuansäen in der Umgebung des Institutes im Havelländischen Luchgebiet aufmerksam gemacht, rechnete man mit der Möglichkeit des Auftretens erhöhter Populationen wandernder Wurzel-nematoden auch auf den eigenen, vorwiegend einen mehr-jährigen Grasanbau tragenden Versuchsfeldern. So sah sich das Institut veranlaßt, von verschiedenen 4 × 5 m großen Parzellen insgesamt 34 Proben zu je 200 cm³ Boden zu ziehen, um durch eine Untersuchung einen Überblick über eine eventuelle Verseuchung zu erhalten.

Unmittelbar nach Entgegennahme gelangten die Proben im Zentrallabor für Nematodenuntersuchung des Pflanzenschutzamtes Potsdam in Neuruppin zur Untersuchung. Die Artbestimmung erfolgte im Quarantänelaboratorium des Zentralen Pflanzenschutzamtes in Potsdam.

2. Charakterisierung der Standorte

Die Anfang September in einer Tiefe bis zu 20 cm gezogenen Proben (Sammelproben aus ca. 40 Einstichen) entstammen Niedermoorstandorten sowie einem anmoorigen bis humosen Gleyboden. Danach unterteilen sich die Proben wie folgt:

Nr. 1 bis 20:

Flach- bis mittelgründiges Niedermoor mit unterliegendem Talsand. Verwendung als Moorkultur mit Anbau verschiedener Gräser; Durchführung u. a. von Gülledüngungsversuchen; Humusanteil 49 bis 54 %; pH-Wert 6,6 bis 6,7.

Nr. 21 bis 26:

Flach- bis tiefgründiges Niedermoor mit unterliegendem Talsand. Verwendung als sogenannte Tiefkultur, entstanden durch 1,4 m tiefen Umbruch und Vermischung des Moorbodens mit dem Talsand; Durchführung von Fruchtfolgeversuchen mit hauptsächlich Gräsern, daneben Getreide (als Futter); Humusanteil 0,91 bis 6,88 %; pH-Wert 5,4 bis 6,4.

Nr. 27 bis 34:

Anmooriger bis humoser Gleyboden. Durchführung von Akkerfutter-Fruchtfolgeversuchen mit Anbau verschiedener Gräser, von Getreide und von Silomais; Humusanteil 5,24 bis 6,45 Prozent, pH-Wert 6,4 bis 6,5.

Das Alter der Wirtspflanzen beträgt bei den ausdauernden Gräsern 2 bis 3 Jahre, beim Welschen Weidelgras allerdings nur 1 Jahr. Eine Ausnahme bildet ein Altnarbenversuch, dessen Alter bei etwa 20 Jahren liegt und von dem die Proben 3 und 4 stammen.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

3.1. Ergebnisse der Extraktion

Die Extraktion erfolgte in zweifacher Wiederholung mit Hilfe von Baermanntrichtern, in denen jeweils 10 cm³ Boden angesetzt wurden. Nach sechs Tagen erfolgte die Abnahme und Auswertung der Extrakte. In das Ergebnis gingen neben den adulten Tieren auch die Larven ein (Tab. 1).

Tabelle 1

Zusammenstellung der Extraktionsergebnisse

Proben-Nr.	Wirtspflanzen	Anzahl der wandernden Wurzel-nematoden je 100 cm ³ Boden			
		<i>Helicotylenchus</i> spp. und <i>Rotylenchus</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Paratylenchus</i> spp.	<i>Tylenchorhynchinae</i>
1	Welsches Weidelgras	540	160	0	0
2	Welsches Weidelgras	1480	460	0	0
3	Gräsergemisch, vorwiegend Quecke, Wiesenrispe	230	470	230	0
4	Gräsergemisch, vorwiegend Quecke, Wiesenrispe	130	220	130	0
5	Rohrglanzgras	200	0	210	0
6	Rohrglanzgras	230	90	80	0
7	Wiesenlieschgras	520	750	400	0
8	Wiesenlieschgras	150	0	0	0
9	Wiesenschwingel	430	780	590	0
10	Wiesenschwingel	270	90	130	0
11	Ausdauerndes Weidelgras	200	680	240	0
12	Ausdauerndes Weidelgras	80	0	40	0
13	Knautgras	810	720	0	0
14	Knautgras	650	110	90	0
15	Knautgras	240	20	90	0
16	Welsches Weidelgras	50	140	170	0
17	Welsches Weidelgras	90	0	180	0
18	Welsches Weidelgras	120	30	30	20
19	Welsches Weidelgras	20	0	0	0
20	Wiesenrispe	140	70	0	150
Durchschnitt von Nr. 1 . . . 20		329	240	131	9
21	Welsches Weidelgras	20	70	0	0
22	Einjähriges Weidelgras, Welsches Weidelgras	0	50	70	0
23	Sommergerste	0	80	160	0
24	Welsches Weidelgras	0	110	130	0
25	Welsches Weidelgras	60	120	0	0
26	keine Wirtspflanze (Weg)	0	10	0	0
Durchschnitt von Nr. 21 . . . 26		13	73	60	0
27	Welsches Weidelgras	0	200	30	0
28	Welsches Weidelgras, Einjähriges Weidelgras, Perserklee	40	210	0	0
29	Sommergerste	90	1540	40	0
30	Mais	30	240	0	0
31	Welsches Weidelgras, Knautgras	20	30	0	0
32	Wiesenrispe	390	280	0	0
33	Welsches Weidelgras	0	60	0	0
34	keine Wirtspflanze (Weg)	10	0	0	0
Durchschnitt von Nr. 27 . . . 34		72	320	9	0

3.2. Ergebnisse der Artbestimmung

Zwecks qualitativer Erfassung der insbesondere in dem zur Moorkultur verwendeten relativ unveränderten Niedermoorboden vorkommenden Nematodenarten wurden verschiedene Proben von den Parzellen 2 (Welsches Weidelgras), 9 (Wiesenschwingel), 13 (Knautgras) sowie eine Probe (Parzelle 22) von dem durch tiefen Umbruch veränderten Niedermoorboden mittels Extraktion durch Baermanntrichter (6 × 10 cm³ über 2 Tage) untersucht. Eine weitere Probe (3 × 10 cm³) von der Parzelle 7 (Wiesenlieschgras) wurde nur auf das Vorhandensein von *Hirschmanniella* geprüft, da Vertreter dieser Gattung bei einer Voruntersuchung an diesem Standort gefunden worden waren, jedoch nicht mehr zur Verfügung standen. Diese Untersuchungen fanden statt, nachdem der Boden 1/4 Jahr feucht und kühl gelagert wurde. Die Dichtestreuung der gefundenen Nematoden war bei der gleichen Probe von Trichter zu Trichter sehr groß.

Tabelle 2

In Grünland-Versuchspartellen in Paulinenaue gefundene pflanzenparasitische Nematodenarten

Nematodenart	Anzahl Individuen je 100 cm ³ Boden von den Proben					
	2	9	11	13	22	7
<i>Paratylenchus tateae</i> Wu und Townshend, 1973	34	7	29	5		
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i> (Steiner, 1914) Golden, 1956	2	5	3	10		
<i>Helicotylenchus spec.</i>			3	3		
<i>Helicotylenchus</i> -Larven	5	9	37			
<i>Rotylenchus quartus</i> (Andrassy, 1958), Sher, 1961			2			
<i>Tylenchorhynchus dubius</i> (Bütschli, 1873), Filipjev, 1936	2	2				
<i>Tylenchorhynchus maximus</i> Allen, 1955	2					
<i>Merlinius nothus</i> (Allen, 1955) Siddiqi, 1970	3	5	2			
<i>Merlinius brevidens</i> (Allen, 1955) Siddiqi, 1970				2		
<i>Tylenchorhynchinae</i> -Larven	3	2	3	2	25	
<i>Pratylenchus neglectus</i> (Reusch, 1924) Filipjev u. Stekhoven, 1941			9	5	20	
<i>Pratylenchus tallax</i> Seinhorst, 1968				2	10	
<i>Pratylenchus</i> -Larven			5		45	
<i>Hirschmanniella gracilis</i> (De Man, 1880) Luc u. Goodey, 1963						10
<i>Hirschmanniella</i> -Larven						7

Tabelle 2 führt die aus verschiedenen Proben bestimmten Nematodenarten an, wobei nur pflanzenparasitische Nematoden berücksichtigt wurden.

In einer Sammelprobe aus den Proben 2, 9, 11, 13 und 22 wurde außerdem neben den erwähnten Arten ein *Pratylenchus crenatus* Loof, 1960, gefunden.

Über zwei Funde unter den angeführten Arten sei ausführlicher berichtet.

Bei der Bestimmung der vor allem im Niedermoor (Proben 1 bis 20) häufigen *Paratylenchus*-Art gelangt man im Bestimmungsschlüssel von RASKI (1975b) zu den Arten *P. tateae* oder *P. italiensis* Raski, 1975. Die Unterscheidung beider geschieht im Schlüssel mit Hilfe der Körperlänge. Die Originalbeschreibungen dieser Art weisen die in Tabelle 3 angeführten Werte, im Vergleich zu den bei der Messung von 25 Exemplaren unserer Art gewonnenen Maßen, aus.

Vergleicht man die in Tabelle 3 angegebenen Maße, so sind die zahlreichen Überschneidungen zwischen den beiden ähnlichen Arten offensichtlich. Entsprechend der Körperlänge und der Häufung der Vulvalagen in dem Bereich unter 83 % entsprechen unsere Tiere mehr der Art *P. tateae*. Dafür spricht auch das Vorhandensein eines kurzen rudimentären Uterusastes, der bei *P. italiensis* fehlen soll.

Typisch für *P. tateae* ist die abgesetzte, konisch abgestutzte und nach vorn rechtwinklig vorgezogene Kopfregeion (Abb. 1). Der Exkretionsporus befindet sich bei unseren Exemplaren 82 µm (75 bis 92 µm) vom Vorderende entfernt. Die Tiere liegen nach der Abtötung C-förmig. Sie besitzen 4 Seitenlinien und eine deutliche Vulvaklappe. Der Schwanz (Abb. 2) ist von

Tabelle 3

Mefswerte von *Paratylenchus tateae* und *P. italiensis*

Mefswerte	<i>P. tateae</i>	<i>P. italiensis</i>	<i>P. tateae</i> (Funde v. Paulinenaue)
	(nach WU u. TOWNSHEND, 1973) (n = 43)	(nach RASKI, 1975a) (n = 31)	(n = 25)
Länge in mm	0,315 . . . 0,401	0,28 (0,23 . . . 0,34)	0,364 (0,312 . . . 0,410)
a	19,0 . . . 26,0	22 (15 . . . 25)	23,2 (19,5 . . . 26,0)
b	3,8 . . . 5,9	3,7 (3,2 . . . 4,0)	3,8 (3,6 . . . 4,3)
c	11,7 . . . 15,8	14 (11 . . . 18)	14,8 (12,5 . . . 20,0)
Vulvalage in %	80,5 . . . 84,7 (meist 81,2 . . . 83,6)	84 (80 . . . 85)	82,6 (80,5 . . . 85,0)
Stachellänge in µm	15,0 . . . 16,8	15 (12 . . . 17)	16,8 (16 . . . 17,5)

konischer Form, am Ende variabel gestaltet, zugespitzt oder mehr oder weniger abgerundet.

Die Probe 7 enthielt 3 erwachsene Weibchen und 2 Larven von *Hirschmanniella*, die als *H. gracilis* determiniert wurden. Die Weibchen haben folgende Maße: L = 2,38; 2,38; 2,55 mm; a = 64; 68, 60; b = 13,6; 12,8; 13,6; c = ?; 16,3; 18,5; V = 44 %; 48,5 %; 48,5 %; Mundstachel = 23; 23; 23 µm. Der Exkretionsporus liegt 170; 160; 160 µm vom Vorderende entfernt.

Die langen und schlanken Vertreter der Gattung *Hirschmanniella* gehören zu den größten in der Ordnung der *Tylenchida*. Sie besitzen einen stark sklerotisierten Kopf und einen kräftigen mittelgroßen Mundstachel. *H. gracilis* hat eine abgeflachtgerundete Lippenregion (Abb. 3). Die von uns ermittelten Körperlängenmaße liegen etwas über den bei SHER (1968) angegebenen, fallen aber in den Bereich der von DECKER und MAI (1972) an Tieren aus dem Norden der DDR gewonnenen Werte. Die übrigen Mefswerte stehen im Einklang mit den bei SHER (1968) angeführten.

Nur eines unserer erwachsenen Exemplare zeigt den für *H. gracilis* typischen, spitz auslaufenden Schwanz (Abb. 4a). Er trägt in diesem Fall ein Terminalsitzchen („Mucro“). Die beiden anderen Tiere haben unregelmäßig geformte Schwänze (Abb. 4b und c). Auch DECKER und MAI (1972) beobachteten bei *H. gracilis* Schwanzunregelmäßigkeiten. Die Ringelung am Schwanz geht bei *H. gracilis* ziemlich weit nach hinten. Das regelmäßig geformte Tier trägt die Phasme 33 Ringe vor dem Schwanzende. Das aus 4 Seitenlinien bestehende Seitenfeld ist auf dem Schwanz areoliert und setzt sich nicht bis zur Schwanzspitze fort. Die Tiere besitzen Spermatheken.

4. Wertung der Nematodenfunde

Die mögliche Schädwirkung eines Nematoden hängt – die geeignete Wirtspflanze, ihre Prädisposition und richtungsgleich zusammenwirkende ökologische Faktoren vorausgesetzt – in erster Linie von seiner Artzugehörigkeit und Populationsdichte ab.

Unter den *Paratylenchus*-Arten sind verschiedene als gefährliche Schädlinge bekannt. *P. tateae* wurde im Jahre 1973 in Ka-

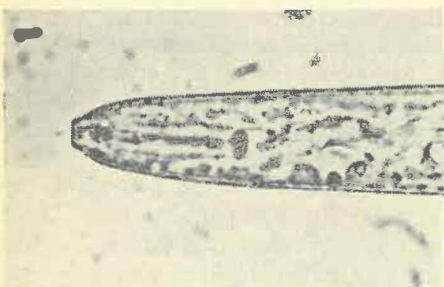


Abb. 1: *Paratylenchus tateae*, Vorderkörper, Vergr. ca. 700×



Abb. 2: *Paratylenchus tateae*, Hinterkörper, Vergr. ca. 700×

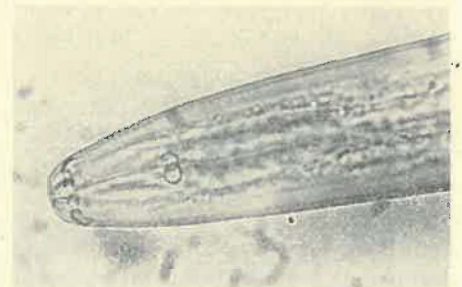


Abb. 3: *Hirschmanniella gracilis*, Vorderkörper, Vergr. ca. 1000×

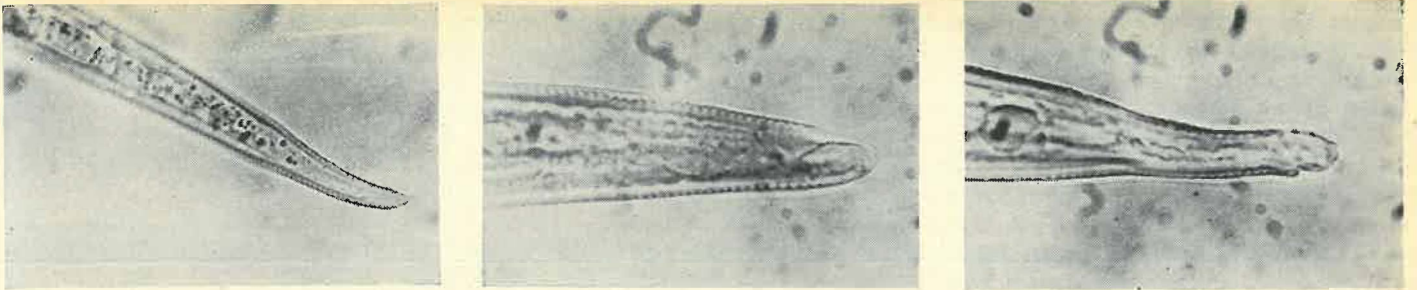


Abb. 4: *Hirschmanniella gracilis*, Hinterkörper, 4a, Normalform, Vergr. ca. 430×; 4b und c, Schwanzverunstaltungen, Vergr. ca. 700×

nada aus Boden des Wurzelbereiches von Mais, Luzerne, Weißklee, Rotklee und Wiesenlieschgras beschrieben. RASKI (1975a) berichtet über Funde von bewässertem und natürlichem Grünland aus Kanada. Angaben über die Pathogenität der Art sind nicht verfügbar.

Die in Tabelle 1 angeführten Funde zeigen, daß das Auftreten von *P. tateae* auf dem als Moorkultur genutzten Niedermoorboden weitaus höher ist als an den anderen beiden Standorten (im Durchschnitt 131 Exemplare je Probe im Gegensatz zu 60 und 9). Das ausgedehnte Vorkommen von *P. tateae* im Niedermoorboden und das geringere Auftreten auf dem durch Tiefumbruch veränderten Niedermoorboden lassen vermuten, daß es sich bei der genannten Art um einen nativen Bewohner mooriger Böden handelt. Die hohen Besatzzahlen bis zu mehreren Hundert je 100 cm³ Boden weisen darauf hin, daß die Art bei Nutzung der Böden als eventueller Schadfaktor in Rechnung zu ziehen ist. Um exakte diesbezügliche Aussagen zu treffen, wären Untersuchungen über ihre pathologische Wirkung erforderlich.

Die Anzahl der Individuen von *Helicotylenchus* spp. (und *Rotylenchus* sp.) war im Niedermoorboden (Proben 1 bis 20) ebenfalls wesentlich höher als an den anderen Standorten (im Durchschnitt 329/100 cm³ Boden im Vergleich zu 13 und 72).

Helicotylenchus pseudorobustus (Abb. 5 bis 7) gehört zu den häufigsten Vertretern der Gattung auf Grünlandflächen (DECKER, 1968). Obwohl die Anzahl der in den Stichproben enthaltenen Individuen teilweise in dem für *Helicotylenchus* spp. bekannten Bereich der Schadensverursachung liegt, konnten bisher auffallende visuelle Schäden an den Wirtspflanzen noch nicht bemerkt werden. *Rotylenchus quartus* ist eine in Bulgarien, Ungarn, Polen, der UdSSR und Österreich verbreitete Art (KRALL, 1978) und wurde von BEHRENS (1969) auch auf Grünland im Norden der DDR gefunden.

Von den angeführten *Tylenchorhynchinen* gehören *Tylenchorhynchus dubius* und *Merlinius brevidens* zu den am meisten verbreiteten Arten dieser Unterfamilie unter unseren Klimabedingungen. Ihre Schadwirkung, z. B. an Getreide, ist bekannt (DECKER, 1974). Auch *Tylenchorhynchus maximus* und

Merlinius nothus wurden unter anderem an Gramineen (Gräser, Getreide) gefunden. DECKER (1969) berichtet über Funde von *T. maximus* in der DDR. Nach POWELL (1964) soll *T. maximus* Wachstumshemmungen bei Rasengräsern verursachen.

M. nothus gehört in der BRD zu den häufigeren Arten (STURHAN, 1966) und ist sicher auch in der DDR nicht selten. Über seine phytopathologische Rolle ist wenig bekannt.

Im allgemeinen schädigen *Tylenchorhynchinen* die Pflanzen erst bei relativ hohen Befallszahlen. Sowohl hinsichtlich der Schadschwellen als auch in Hinsicht auf das Auftreten in nur einigen der untersuchten Proben treten die festgestellten *Tylenchorhynchinen* als mögliche Schadfaktoren weit hinter den *Paratylenchus*- und *Helicotylenchus*-Arten zurück.

Das Vorkommen der gefundenen *Pratylenchus*-Arten auf dem Gebiet der DDR ist bekannt. Während *P. neglectus* wohl auf allen Bodentypen vorkommen kann (aber schwere Böden bevorzugt) sind *P. fallax* und *P. crenatus* Bewohner leichter bis mittlerer sandiger Böden. Diese sind in der DDR vorwiegend in den Nordbezirken und im Bezirk Potsdam verbreitet. Das Auftreten von Gemischen verschiedener *Pratylenchus*-Arten an einem Standort ist eine häufige Erscheinung.

Während die Pathogenität von *P. neglectus* auch an Futtergräsern nicht eindeutig erwiesen ist (WETZEL, 1969), gibt es Beobachtungen über Schadaufreten von *P. fallax* an Getreide in den Bezirken Neubrandenburg und Schwerin (DECKER, 1974). Offenbar ist diese Art in der DDR weiter verbreitet als bisher nachgewiesen wurde. Die Meinungen zur Schadwirkung des vor allen Dingen an Gramineen parasitierenden *P. crenatus* sind widersprüchlich. DECKER (1974) betrachtet *P. crenatus* als Getreideparasit von größerer Bedeutung, und KRAUSE (1978) weist im Experiment die Pathogenität für Sommergerste nach. Beobachtungen in der Praxis deuten darauf hin, daß auf sauren Böden die Schäden stärker sind als gewöhnlich.

Pratylenchus-Arten waren in ausreichend hoher Individuenzahl auf allen drei Bodentypen vorhanden (durchschnittlich am zahlreichsten auf Gleyböden), um sie in Abhängigkeit von der Artzugehörigkeit als eventuellen Schadfaktor in Betracht kom-

Abb. 5: *Helicotylenchus pseudorobustus*, total, Vergr. ca. 270×

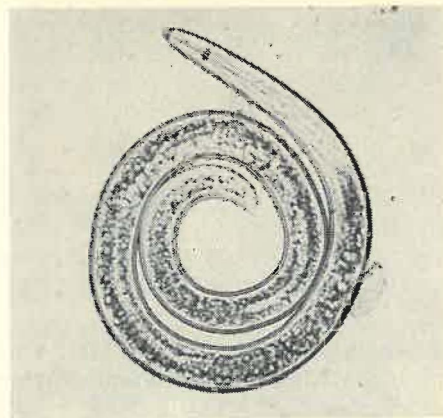


Abb. 6: *Helicotylenchus pseudorobustus*, Vorderkörper, Vergr. ca. 1600×

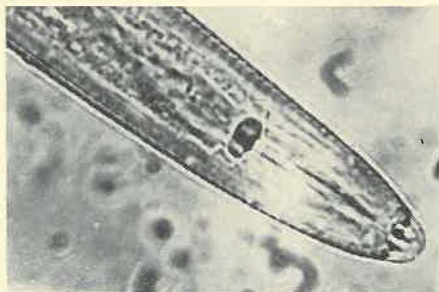
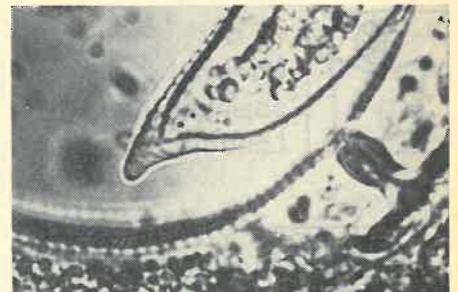


Abb. 7: *Helicotylenchus pseudorobustus*, Schwanzabschnitt und Vulvaregion, Vergr. ca. 2200×



men zu lassen. Daß die Frage der Schadwirkung nicht pauschal aus der Gattungsbestimmung beantwortet werden kann, zeigt der bei der Artbestimmung ermittelte hohe Anteil von *P. neglectus*, dessen Pathogenität für Futtergräser in Frage steht. Möglicherweise sind an dem Artengemisch auch noch mehr Arten beteiligt, als von uns erfaßt wurden. Sollten auf den untersuchten Böden Schäden an Futtergräsern auftreten, bedürfte die Frage der Schadbeteiligung der *Pratylenchus*-Arten einer ausführlicheren Untersuchung.

Die Vertreter der Gattung *Hirschmanniella* bevorzugen ausgesprochen feuchte Biotope. Da mehrere Arten weltweit als Reisschädlinge auftreten, werden sie auch als „Reiswurzelnematoden“ („Rice root nematodes“) bezeichnet. Die Art *H. gracilis* ist in Europa verbreitet und wurde in Holland, Dänemark, Rumänien, UdSSR, Österreich, Ungarn, den beiden deutschen Staaten und auch in den USA und Kanada nachgewiesen. Die bisherigen Funde aus der DDR sind nicht zahlreich. DECKER und MAI (1972) berichten über Vorkommen auf natürlichem Grünland im Bezirk Rostock. PAETZOLD (1958) fand die Art in einer Salzwiese am „Süßen See“ im Bezirk Halle. Unser Fund verstärkt den Eindruck, daß es sich bei *H. gracilis*, ausreichende Bodenfeuchtigkeit vorausgesetzt, um einen Grünlandbewohner handeln kann, der sicher auch noch in anderen Gebieten der DDR vorkommt. Seine Pathogenität ist ungenügend bekannt.

5. Zusammenfassung

Aus dem Haveländischen Luchgebiet wurden Erdproben von Grünlandversuchsflächen auf das Vorkommen wandernder Wurzelnematoden untersucht. Die Proben stammen von Niedermoor-, tiefgepflügten und mit Talsand vermischten Niedermoor- sowie von anmoorigen bis humosen Gleyböden. Aus 34 Bodenproben von unterschiedlichen Kulturen wurden die Vertreter der Gattungen *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus* sowie der *Tylenchorhynchinae* zahlenmäßig erfaßt, von denen die ersten drei Gattungen in teilweise hoher Populationsdichte auftraten. *Helicotylenchus* und *Paratylenchus* kamen viel zahlreicher auf einem als Moorkultur verwendeten Niedermoor vor als auf den anderen Böden, während *Pratylenchus* am häufigsten von einem Gleybodenstandort gefunden wurde. *Tylenchorhynchinen* (*Tylenchorhynchus*, *Merlinius*) waren nur in wenigen Proben vertreten.

Die Artbestimmung vorwiegend von Nematoden des relativ unveränderten Niedermoorstandortes ergab das Auftreten von *Paratylenchus tateae*, *Helicotylenchus pseudorobustus*, *Rotylenchus quartus*, *Tylenchorhynchus dubius*, *T. maximus*, *Merlinius nothus*, *M. brevidens*, *Pratylenchus neglectus*, *P. tallax*, *P. crenatus* und *Hirschmanniella gracilis*. *Paratylenchus tateae* wird erstmals für die DDR nachgewiesen, für *Hirschmanniella gracilis* wird drittartig ein Vorkommen in der DDR ermittelt.

Da in der Umgebung der Versuchsfelder Schäden mit möglicherweise nematologischer Ursache an Graslandneuansaat auftraten, wird die Bedeutung der gefundenen Arten als eventuelle Schadfaktoren diskutiert.

Literatur

- BEHRENS, E.: Zur Taxonomie, Verbreitung, Biologie und Ökologie der Nematodengattungen *Helicotylenchus* Steiner, 1945 und *Rotylenchus* Filipjev, 1936 im Grünland der Nordbezirke der DDR. Rostock, Univ. Rostock, Diss., 1969
- DECKER, H.: Neues über das Auftreten pflanzenparasitärer Nematoden in der Deutschen Demokratischen Republik und den angrenzenden Ländern. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 22 (1968), S. 137-140
- DECKER, H.: Phytoneematologie. Berlin, Dt. Landwirtschaft.-Verl., 1969, 526 S.
- DECKER, H.: Artenspektrum, Verbreitung und Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden im Getreidebau. Symp. Schaderregerüberwachung im industriemäßigen Getreideanbau, Halle, 16.-18. Oktober 1974, S. 219-238
- DECKER, H., MAI, V.: Über das Vorkommen der wurzelparasitischen Nematodengattung *Hirschmanniella* Luc & Goodey, 1963 im Norden der DDR. Wiss. Z. Univ. Rostock 21 (1973), S. 643-651
- KRALL, E. L.: Paraziticheskie kornevye nematody. Semejstvo *Hoplolaimidae*. Leningrad, 1978, S. 419 (in russ.)
- KRAUSE, W.: Zur Gattung *Pratylenchus* Filipjev, 1934 - insbesondere zur Taxonomie, Morphologie, Biologie, dem Einfluß ökologischer Faktoren auf die Biologie und Pathogenität von *P. penetrans* (Cobb, 1917) Chitwood & Oteifa, 1952 und *P. crenatus* Loof, 1960. Rostock, Wilhelm-Pieck-Universität, Diss., 1978
- PAETZOLD, D.: Beiträge zur Nematodenfauna mitteldeutscher Salzstellen im Raum von Asleben. Wiss. Z. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat. R., 4 (1958), S. 1057-1090
- POWELL, W. M.: The occurrence of *Tylenchorhynchus maximus* in Georgia. Plant Dis. Repr. 48 (1964), S. 70-71
- RASKI, D. J.: Revision of the genus *Paratylenchus* Micoletzky, 1922, and descriptions of new species. Part I of three parts. J. Nematol. 7 (1975a), S. 15-34
- RASKI, D. J.: Revision of the genus *Paratylenchus* Micoletzky, 1922, and descriptions of new species. Part II of three parts. J. Nematol. 7 (1975b), S. 274-295
- SHER, S. A.: Revision of the genus *Hirschmanniella* Luc & Goodey, 1963 (*Nematoda: Tylenchoidea*). Nematologica 14 (1968), S. 243-275
- STURHAN, D.: Über Verbreitung, Pathogenität und Taxonomie der Nematodengattung *Tylenchorhynchus*. Mitt. BBA Land- und Forstwirtschaft. (1966), H. 118, S. 82-99
- WETZEL, T.: Untersuchungen über den wandernden Wurzelnematoden *Pratylenchus neglectus* an Futtergräsern. Nematologica 15 (1969), S. 193-200
- WU, L. Y.; TOWNSHEND, J. L.: *Paratylenchus tateae* n. sp. (*Paratylenchinae, Nematoda*). Can. J. Zool. 51 (1973), S. 109-111

Anschrift der Verfasser:

- Dr. H. BRAASCH
Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und
Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und
Nahrungsgüterwirtschaft der DDR
- Zentrales Quarantänelaboratorium -
1500 Potsdam
Hermannswerder 20A
- Dr. M. RICHTER
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Potsdam
1500 Potsdam
Templiner Straße 21b



Informationen aus
sozialistischen
Ländern

Ochrana rostlin

Prag

Nr. 1/1980

ČAČA, Z.; ŠIRUČEK, J.; ŠAFAŘIKOVA, R.: Auftreten des Pilzes *Septoria passerinii* in der ČSSR auf Sommergerste (S. 17-23)

VECHET, L.: Einfluß von Witterungsfaktoren auf das Vorkommen der Schwarzbeinigkeit (*Cercospora herpetchoides*) (S. 41-47)

ČHLOUPEK, O.; KUDELA, V.: Produktivität von Luzerne bei unterschiedlicher Anzahl von Schnitten und ihre Abhängigkeit von der Resistenz gegen die Welkekrankheit (S. 49-54)

BERANKOVÁ, J.; ŠALY, A.: Der Einfluß von Mineraldüngern auf Boden-nematoden (S. 67-73)