

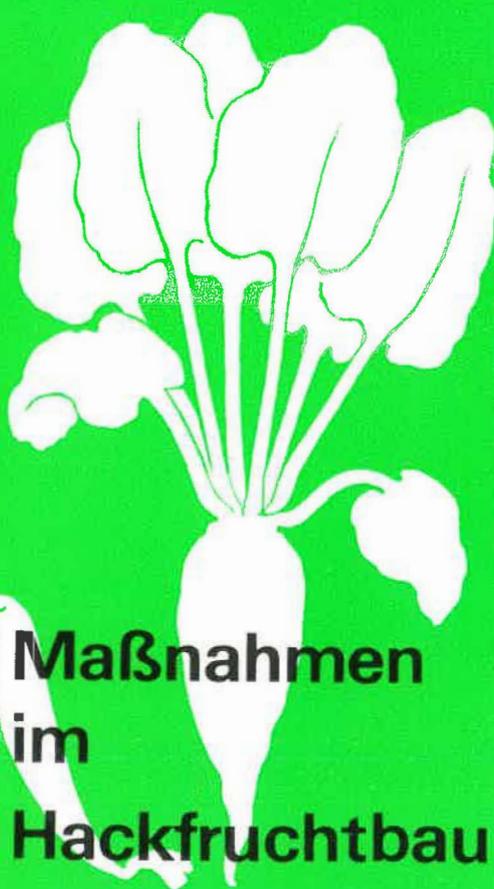
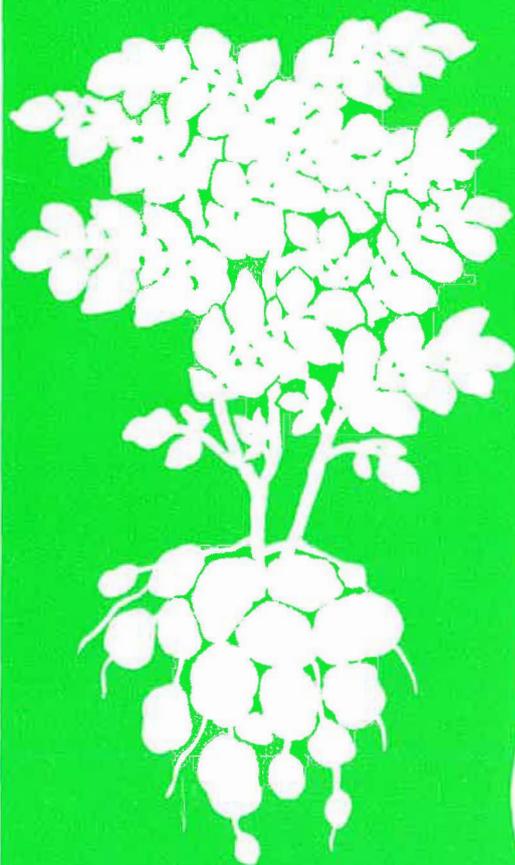
FP

Nachrichtenblatt für den **Pflanzenschutz** in der DDR

ISSN 0323-5912

1
1982

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Maßnahmen
im
Hackfruchtbau**

INHALT

Maßnahmen im Hackfruchtbau

Aufsätze	Seite	
ARNDT, R.; SCHOLLMEYER, M.-L.: Schäden durch Wurzelbrand und Frost an Rüben	1	
ENGEL, K.-H.; STELTER, H.; RAEUBER, A.: Ertragsverluste durch den Kartoffelnematoden (<i>Globodera rostochiensis</i> Woll.), Pathotyp 1	4	
THALHEIM, G.; AHNERT, M.: Phytotoxische Nebenwirkungen an Kartoffeln beim Einsatz von Tordon 22 K (Wirkstoff Pidoram) im Bezirk Karl-Marx-Stadt	5	
HESSLAND, F.: Lagerung von Zuckerrüben	7	
BURTH, U.; ALBRECHT, U.; STACHEWICZ, H.; BRAZDA, G.; KNOBBE, E.: Zur Situation bei der Beizung von Pflanzkartoffeln	10	
BEITZ, H.; SCHMIDT, H.; HÖRING, H.; ACKERMANN, H.: Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der Trinkwasserschutzzone II	14	
Ergebnisse der Forschung		
PROESELER, G.: Eine bisher unbekannte Krankheit der <i>Beta</i> -Rüben in der DDR	20	
Informationen aus sozialistischen Ländern		20
3. Umschlagseite		
JESKE, A.; KÖHLER, S.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Hubschrauber Ka-26		

Vorschau auf Heft 2 (1982)

Zum Thema „Tierische Schädlinge und ihre Bekämpfung“ werden folgende Beiträge erscheinen:

Zur Bestimmung der an Gramineen in Mitteleuropa vorkommenden zystenbildenden Nematodenarten

Populationsdynamik und Dispersion von *Aphis tabae* und *Myzus persicae* in Fabrikrübenbeständen

Schadwirkung von *Heterodera avenae* an Getreide

Insekten als Schädlinge an Ähren bzw. Rispen des Getreides

Erfahrungen mit wirksameren Saatgutbehandlungsmitteln zur Bekämpfung des Moosknopfkäfers

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT, 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. – Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 2 89 30, Postscheckkonto: Berlin 7199-57-20075. – Erscheint monatlich. Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. – Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPOR, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: monatlich 2.– M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPOR. – Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Werbung Berlin – Hauptstadt der DDR – 1020 Berlin, Rosenthaler Str. 28–31, Telefon 2 70 33 42, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 6 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 1195 – Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Artikel-Nr. (EDV) 18133

Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

ROLF ARNDT und Marie-Luise SCHOLLMMEYER

Schäden durch Wurzelbrand und Frost an Rüben

1. Wurzelbrand

Die pilzlichen Auflaufschaderreger der Zuckerrüben werden gewöhnlich unter der Bezeichnung „Wurzelbrand“ zusammengefaßt. Obwohl seit einigen Jahren keine statistischen Angaben zum Wurzelbrandaufreten in unserer Republik von seiten des Zentralen Pflanzenschutzamtes mehr veröffentlicht wurden, muß dieser Erkrankung nach wie vor unter unseren Produktionsbedingungen erhöhte Aufmerksamkeit beigemessen werden. Unter den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen trägt das Wurzelbrandaufreten in bestimmten Jahren mit Sicherheit zum Umbruch einzelner Rübenflächen bei. Bedeutungsvoller sind jedoch die Ertragsminderungen, die durch die Reduzierung der Bestandesdichte und durch die Wachstumshemmung geschädigter, aber am Leben bleibender Pflanzen entstehen.

Die Schadensbedeutung ist von der Erregerart, der Bodenart sowie dem Umfang und der Art der Bekämpfungsmaßnahmen abhängig. Allgemein gilt, daß der Wurzelbrandbefall um so stärker ist, je ungünstiger die Keim- und Aufgangsbedingungen für die Rüben sind. Dadurch werden weniger die Krankheitserreger begünstigt, als vielmehr die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen vermindert und zusätzlich die anfällige Wachstumsphase verlängert. Die durch Wurzelbrand bedingten Schäden sind auf zur Verkrustung neigenden Böden, auf in schlechtem Kulturzustand befindlichen und auf zu feuchten oder zu sauren Böden am höchsten. In nassen und kalten Frühjahrern tritt der Wurzelbrand stärker auf als in trockenen und warmen.

Das Krankheitsaufreten erkennt man am ehesten durch lückigen Aufgang. Beim Nachgraben findet man gekeimte Knäuel mit teilweise oder gänzlich abgestorbener, schwarz verfärbter Keimwurzel. Nach dem Aufgang entstehen am Hypokotyl bräunliche bis schwärzliche Flecke, Streifen oder Einschnürungen. Letztere dehnen sich nach unten und oben aus, so daß der größte Teil des Keimlings zwirnartig dünn erscheint. Diese Pflanzen beginnen zu welken, vergilben, fallen wenig später um und gehen ein. Mit Neuinfektionen muß etwa bis zum 4-Blatt-Stadium (Beginn des sekundären Dickenwachstums) gerechnet werden. Bei günstigen Wachstumsbedingungen und nicht zu starker Schädigung überwachsen jedoch viele Pflanzen den Wurzelbrand.

Ursache des Wurzelbrandes sind mehrere Pilze, die teils mit dem Saatgut übertragen werden (*Pleospora betae*, Nebenfruchtform *Phoma betae*), teils vom Boden her die Pflanzen angreifen (*Pythium*-Arten, *Aphanomyces cochlioides*, *Rhizoc-*

tonia- und *Fusarium*-Arten). Symptomatisch lassen sich die Schadbilder der einzelnen Wurzelbranderreger nur schwer unterscheiden. Während jedoch bei *P. betae* der Befall in der Regel erst nach dem Aufgang der Pflanzen sichtbar wird, kann von den bodenbürtigen Erregern bereits ein Teil der Keimlinge vor dem Aufgang abgetötet werden. Im Gegensatz zu *P. betae* vermögen sie auch noch die Seitenwurzeln älterer Pflanzen zu infizieren und zum Absterben zu bringen.

2. Frost

Sehr ähnlich äußert sich an jungen Rübenpflanzen das Schadbild, das vom Frost verursacht wird. Bedingt durch die Notwendigkeit einer möglichst frühen Aussaat müssen wir Frostschäden in fast jedem Jahr feststellen und auch einplanen, wobei Extreme wie in den Jahren 1976 und 1981 sicher Ausnahmen bleiben werden.

Das Schadbild durch Frost ist nicht immer einheitlich und deshalb mitunter schwer zu bestimmen. Besonders empfindlich auf Kälte reagieren alle Sproßteile von Zuckerrübenkeimpflanzen. Geschädigt werden in erster Linie solche Bestände, deren Pflanzen im Keimblattstadium stehen. Pflanzen in jüngeren oder älteren Wachstumsstadien sind in der Regel etwas weniger empfindlich. Charakteristisch ist ein durchweg großflächiges, schlagartiges Auftreten der Schadsymptome, sofern die Geländestruktur etwa gleichmäßig eben ist. Bei einer Schädigung des Hypokotyls dicht unterhalb der Bodenoberfläche kommt es zu einer schmutzigweißen, glasigen Verfärbung mit anschließender bräunlicher Einschnürung (Nekrose der primären Rinde). Die Länge dieser Einschnürung kann stark variieren.

Wenn die primäre Rinde bis zum Zentralzylinder von der Nekrose befallen ist, kommt es an der Oberfläche der Einschnürung zu einem faltigen, schorfigen Erscheinungsbild. Mitunter kann man auch Pflanzen mit nekrotischen Einschnürungen am oberirdischen Teil des Hypokotyls finden. Die Nekrose erfährt dann meist auch den Vegetationspunkt und die unteren Partien der Kotyledonen.

Weitere Frostsymptome sind die teilweise oder gänzliche Schwarzverfärbung der Keimblätter und ihr anschließendes Vertrocknen innerhalb weniger Stunden. Gelegentlich kommt es an den Laubblättern zu löffelförmigen Deformierungen, ähnlich den Verwachsungen durch Wuchsstoffherbizide. Diese Folgesymptome entstehen durch die frostbedingte Umstimmung im Wuchsstoffhaushalt der Pflanze. Auch „mehrherzige“ Rüben, die nach früher Frostschädigung verstärkt auftreten, sind auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß das Schadbild sowie die Schadstärke in Abhängigkeit vom Frostgrad und den örtlichen Bedingungen erheblich modifiziert werden können. Frostschäden treten besonders auf Standorten mit lockeren, oberflächlich abgetrockneten Böden auf, weil dadurch der Wärmenachschub aus dem Unterboden unterbrochen wird. Leichte Böden sind infolge ihres geringeren Wärmespeichervermögens frostempfindlicher als mittlere und schwere Böden. Besserer Wärmeaustausch kann im Boden durch das Walzen nach der Aussaat erzielt werden, wodurch Frosteinwirkungen gemindert werden.

Allgemein wird eingeschätzt, daß Frostschäden an jungen Pflanzen erst bei Temperaturen unter -4°C auftreten. Um einen Frostschaden richtig beurteilen zu können, sind Kenntnisse über die mögliche Regenerationsfähigkeit frostgeschädigter Pflanzen notwendig. Dazu sind Beobachtungen sowohl an den oberirdischen als auch den unterirdischen Pflanzenteilen unumgänglich.

Wichtig ist die Tatsache, daß der vollständige Verlust der Blätter (Keim- und Laubblätter) nicht immer zwangsläufig auch den Verlust der ganzen Pflanze nach sich zieht. Wenn der mit bloßem Auge mitunter kaum erkennbare Vegetationskegel der Pflanze sowie der Zentralzylinder, kenntlich am weißen, zwirnsfadenartigen Strang nach Abkratzen der abgestorbenen Gewebepartien, noch intakt sind, erholen sich die Pflanzen in den meisten Fällen wieder. In Abhängigkeit von der Frostdauer zeigen sich bereits wenige Tage nach dem Frostende neue Laubblattanlagen. Durch das sekundäre Dickenwachstum bedingt ist die junge Rübe in der Lage, relativ schnell die frostbedingten Einschnürungen zu regenerieren. Bereits nach ca. vier Wochen kommt es zur Ausheilung, meist kenntlich an einer leicht schorfigen Oberfläche. Berücksichtigt werden sollte ferner, daß bei den Rübenpflanzen recht beachtliche individuelle Unterschiede in der Frostanfälligkeit bestehen. Die Regenerationsfähigkeit der Pflanze hängt insgesamt vom Wachstumszustand der Pflanze, dem Witterungsverlauf nach dem Frost, der Schnelligkeit des Auftauens und der Bodenfeuchtigkeit nach dem Frost ab (SCHÄUFELE, 1976).

3. Einschätzung der Situation im Frühjahr 1981

Bedingt durch günstige Voraussetzungen (abgetrockneter Boden, hohe Temperaturen) war eine frühe Zuckerrübenaussaat möglich. Eine Belastung der Rüben entstand durch Bodenfrost in der 4. und 5. Halbddekade des April. Besonders in der Zeit vom 15. bis 25. April traten in Erdbodennähe Minustemperaturen auf, die am 23. und 24. April mit -6°C bzw. -7°C (gemessen im Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben) Tiefstwerte erreichten. Die in der 1. Dekade des Monats April gesäten Rüben hatten zur Zeit der Frosteinwirkung nur z. T. die Erdoberfläche durchstoßen und befanden sich in der Entfaltung der Keimblätter. Während an den Keimwurzeln keine Frostschäden festgestellt wurden, waren das

wasserreiche Gewebe der zarten Keimblätter und der Vegetationspunkt unterhalb der Erdoberfläche zerstört. Beim Freilegen der Keimlinge waren weiße Stümpfe des Hypokotyls mit verfärbten Keimblättern zu finden. Bereits aufgelaufene Rüben waren im Stadium des „Spitzens“ der Keimblätter durch Frost stärker geschädigt als nach ihrer Entfaltung, da tagsüber in diesem Stadium bereits Assimilate in den Keimblättern gebildet werden, die die Widerstandsfähigkeit der Rüben erhöhen (KÄSTNER u. a., 1981). Eine Besonderheit stellten die starken Winde dar, die das Absterben der Rüben infolge Vertrocknen der Pflanzen gefördert haben.

Voraussetzung für die Ermittlung des Schadausmaßes und daraus resultierende Entscheidungen über notwendigen Umbruch sind exakte Untersuchungen. Deshalb wurden von vier verschiedenen Standorten alle Pflanzen von $10 \times 2,20$ lfm. ($\cong 10 \times 1 \text{ m}^2$) pro Standort aus dem Boden entnommen und untersucht. Als Boniturkriterien galten die Einschnürungen unterschiedlicher Intensität am Keimstengel, die Schwarzfärbung an den Spitzen der Keimblätter und die geschädigten Vegetationspunkte. Um exakte Unterscheidungen bezüglich Frost oder Wurzelbrand vornehmen zu können, wurden alle Pflanzen auf Befall mit bodenbürtigen Pilzen untersucht.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, daß von den insgesamt 1 080 untersuchten Pflanzen 43 % Frostschäden aufwiesen, darunter 7 % mit Letalschäden. Auf den einzelnen Schlägen und Standorten ist eine sehr differenzierte Frostschädigung nachgewiesen worden (Tab. 1).

Ebenfalls unterschiedlich zu bewerten war der Wurzelbrandbefall an den einzelnen Standorten. Zwischen Frostschädigung und dem Auftreten der rübenpathogenen Bodenpilze konnten nur am Standort Querfurt Wechselbeziehungen festgestellt werden. Exakte Untersuchungen wie in Querfurt waren an den übrigen Standorten aus Kapazitätsgründen nicht möglich, in der Tendenz traten aber folgende Ergebnisse deutlich zutage. Unter den Bedingungen des Jahres 1981 waren am Wurzelbrand an Zuckerrüben besonders Pilze der Gattungen *Rhizoctonia* und *Fusarium* beteiligt, während *Pythium* spp. vor allem in Bottmersdorf isoliert wurden. *Alternaria* sp. wurde als Sekundärparasit von Pflanzen aller Standorte nachgewiesen.

Die Ergebnisse von Querfurt zeigen deutlich (Tab. 2), daß bei vielen Pflanzen eine Kombinationswirkung von Wurzelbrand und Frostschaden auftrat. Besonders von letal geschädigten Rübenpflanzen, die typische Frostsymptome aufwiesen, konnten Wurzelbranderreger isoliert werden. Nur durch Frost bedingte Pflanzenausfälle wurden hier nicht mehr festgestellt. Von den 47 000 geschädigten Pflanzen, die die Schädigungen überwachsen haben, wurden nur 4 % frostgeschädigte nachgewiesen. Dieses Untersuchungsbeispiel zeigt uns recht deutlich, daß die Einschätzung bezüglich des Frost- und Wurzelbrandenschadens ohne Laboruntersuchungen sehr schwierig ist und in der Praxis mitunter zu Fehldiagnosen führt.

Die Erfahrungen der letzten Jahre, insbesondere die des Jahres 1981, besagen; daß Entscheidungen zum Umbruch frost-

Tabelle 1

Untersuchung von frost- und wurzelbrandgeschädigten Zuckerrübenpflanzen an verschiedenen Standorten im Jahre 1981, Bonitur 6 Tage nach Frostende

Standort (Aussaat 1. bis 5. 4. 1981)	Kornsollabstand (cm)	Anzahl Keimpflanzen/m ² Mittelwert von 10 Wiederholungen	Gesunde Pflanzen		Frostgeschädigte Pflanzen			
			ohne Symptome absolut	%	geschädigt, aber lebensfähig absolut	%	letal geschädigt absolut	%
Querfurt	12	97	17	18	47	48	33	34
Klein Wanzleben 1	6	201	112	56	79	39	10	5
Klein Wanzleben 2*)	6	181	92	51	81	45	8	4
Klein Wanzleben 3**)	6	215	196	91	17	8	2	1
Hohendodeleben	6	108	45	42	52	48	11	10
Hohendodeleben	15	65	32	49	32	49	1	2
Bottmersdorf	6	193	130	67	60	31	3	2

*) 10 Tage nach dem Frost

**) 25 Tage nach dem Frost

Tabelle 2

Frost- und Wurzelbrandschäden am Standort Querfurt
(Untersuchungen 6 Tage nach Frostende, Mittelwerte von 10 Auszählungen/m²)

	Pflanzen- anzahl/ha
insgesamt	97 000
gesund	17 000
nicht letal geschädigte: Frost	4 000
Wurzelbrand	25 000
Frost + Wurzelbrand	18 000
letal geschädigte: Wurzelbrand	1 000
Frost + Wurzelbrand	32 000

bzw. wurzelbrandgeschädigter Bestände nicht voreilig getroffen werden dürfen, in jedem Fall von der Bestandesdichte, der Pflanzenverteilung und dem Termin der Entscheidung abhängig zu machen sind. Je gleichmäßiger verteilt die Pflanzen auf dem Schlag stehen und je später die Entscheidung zum Umbruch zu fällen ist, um so geringer kann die tolerierbare Bestandesdichte sein (WIESNER, 1977).

4. Gegenmaßnahmen

Die sicherste Vorbeugung gegen Frost- und Wurzelbrandschäden sind beste Aufgangsbedingungen. Einerseits vermindert sich dadurch die Eindringungstiefe des Frostes in den Boden, andererseits werden die Pflanzen gegenüber den Wurzelbrand-erregern widerstandsfähiger infolge eines Wachstumsvorlaufes. Selbst bei Letalschäden einiger Pflanzen wirkt sich der Verlust auf die Bestandesdichte nur gering aus. Durch hohe Sorgfalt beim Vereinzeln kann auch noch vieles ausgeglichen werden. Früh gesäte Rüben bringen einen höheren Ertrag als spät gesäte. Frosteinwirkungen sind zwar nicht vorauszusehen, Bodenfröste unter -3°C treten in der 2. und 3. Dekade des April allerdings in mehr als der Hälfte aller Jahre auf. Auch in der 1. Dekade des Mai ist in einem Drittel der Jahre mit stärkerem Bodenfrost zu rechnen. Erfahrungsgemäß sind die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Saatbettbereitung und Aussaat die wirkungsvollsten Möglichkeiten zur Umbruchverhinderung nach Witterungseinwirkungen.

Die direkte Bekämpfung des samenbürtigen Wurzelbrandes erfolgt durch die obligatorische Saatgutbeizung mit Quecksilber-Beizmitteln. Die chemische Bekämpfung der bodenbürtigen Pilze ist gegenwärtig noch nicht erfolgreich möglich.

5. Zusammenfassung

Die Schadsymptome an jungen Zuckerrübenpflanzen, bedingt durch Wurzelbrand und Frosteinwirkung, ähneln einander. Genaue Unterscheidungen sind meist nur im Labor möglich. Unter den Bedingungen des Jahres 1981 traten verstärkt Frostschäden auf, die aber lokal zu unterschiedlichen Auswirkungen führten. Entscheidend war dabei das Entwicklungsstadium der Rüben zum Zeitpunkt des Frostes. Wurzelbrandschäden wurden u. a. von den bodenbürtigen Erregern der Gattungen *Rhizoctonia*, *Fusarium* und *Pythium* verursacht. Zur Schadensbestimmung und für Umbruchscheidungen sind gründliche Untersuchungen über die Höhe der letalen Schädigungen notwendig. Wichtigste vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme ist die Schaffung optimaler Aufgangsbedingungen für Zuckerrüben.

Резюме

Вред от корнееда и заморозков у молодых растений свеклы

Симптомы повреждения молодых растений сахарной свеклы, обусловливаемые корнеедом и заморозками, сходны между собой. Точное разграничение их в большинстве случаев возможно лишь в лабораторных исследованиях. В погодных условиях 1981 года отмечались сильные повреждения растений заморозками, которые, однако, местно приводили к различным последствиям. Решающим фактором при этом оказалось фаза развития растений свеклы при наступлении мороза. Корнеед был вызван обитающими в почве возбудителями рода *Rhizoctonia*, *Fusarium* и *Pythium*. Для определения причиненного вреда и принятия решений о необходимости перепахки участков требуется проведение основательных исследований с целью выявления степени развития болезни и ожидаемой гибели растений. Основным профилактическим мероприятием борьбы с данной болезнью является создание оптимальных условий для проростков и всходов сахарной свеклы.

Summary

Beet injury from black leg and frost

The symptoms of injury from black leg and frost are very similar in young sugar beet plants. In most cases clear distinctions can be made only in the laboratory. Increased frost injury occurred in 1981, the effects differing between the locations involved. Frost injury depended most strongly on the developmental stage of the beet plants at the time of frost. Black leg was caused, among others, by the soil-borne pathogens of the genera *Rhizoctonia*, *Fusarium* and *Pythium*. Estimation of injury and decisions on ploughing up must be based on thorough investigation of the extent of lethal injury. Providing of optimum conditions for plant emergence is the most important measure of preventive control.

Literatur

- KÄSTNER, B.; BACHMANN, L.; ABRAHAM, J.: Hinweise zur Entscheidungsfindung bei umbruchgefährdeten Zuckerrübenbeständen. *Feldwirtschaft* 22 (1981) 9, S. 399-401
 SCHÄUFELE, W. R.: Frostschäden an jungen Zuckerrüben. *Zuckerrübe* 25 (1976) 5, S. 12-14
 WIESNER, K.: Schäden durch Bodenfrost an Zuckerrübenkeimpflanzen. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 31 (1977), S. 193-194

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. ARNDT
 Dipl.-Mel.-Ing. M.-L. SCHOLLMEYER
 Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben
 der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 3105 Klein Wanzleben

Karl-Hermann ENGEL, Helmut STELTER und Albrecht RAEUBER

Ertragsverluste durch den Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* Woll.), Pathotyp 1

Trotz strenger Quarantänemaßnahmen ist der Kartoffelnematode *Globodera rostochiensis* in allen kartoffelanbauenden Ländern Europas verbreitet. Dabei handelt es sich vor allem um den Pathotyp 1 (ENGEL und STELTER, 1978). Die Ertragsverluste, die durch diesen Pathotyp in der Kartoffelproduktion verursacht werden, sind beträchtlich. Sie werden im wesentlichen durch die Verseuchungsdichte des Schaderregers im Boden bestimmt. Den Zusammenhang zwischen Verseuchungsdichte und Ertragsverlusten beschreiben u. a. STELTER und RAEUBER (1968), SEINHORST und DEN OUDEN (1971), BEHRINGER und FÜRST (1978) und MUGNIERY (1978).

Die umfangreichen, jahrelangen Untersuchungen in Parzellenversuchen von STELTER u. a. (1980) sind in Abbildung 1 zusammengefaßt. Die Erträge wurden in Marktwarenerträgen ($\geq 3,5$ cm \emptyset), die Nematodenverseuchung zu Anfang der Vegetation (VDA) in Larven/100 m³ Boden angegeben. Die Geraden resultieren aus Regressionsanalysen mit logarithmisierten Larvenwerten nach dem linearen Ansatz von STELTER und RAEUBER (1968)

$$(1) y = a + b \log x$$

mit y als Marktware in dt/ha und x als VDA in Larven/100 cm³ Boden. Die Regressionsgeraden sind für den geprüften Wertebereich dargestellt.

Deutlich zeichnet sich die bekannte Tatsache ab, daß frühreifende Kartoffelsorten stärker unter dem Befall mit Kartoffelnematoden leiden als spätreifende Sorten. Aber auch nematodenresistente Sorten reagieren ertraglich auf steigende Bodenverseuchungen mit Nematoden, eine Erscheinung, die häufig übersehen wird.

Ähnliche Ergebnisse wurden in Untersuchungen auf Praxis-schlägen erzielt. Nur lag hier das Ertragsniveau niedriger. Dementsprechend waren die Reaktionen abgeschwächt (STELTER u. a., 1980). Die unabhängig von der Sorte zu erwartenden durchschnittlichen relativen Verluste an Marktware können aus Tabelle 1 abgelesen werden. Auf dem Versuchsfeld stieg der relative Verlust an Marktware um 21 %, auf den Praxis-schlägen um 16 %, wenn die Nematodenverseuchung im Bereich von 100 bis 10 000 Larven/100 cm³ Boden um eine Zehnerpotenz zunahm. Die Verlustquote wird durch den Faktor k ausgedrückt.

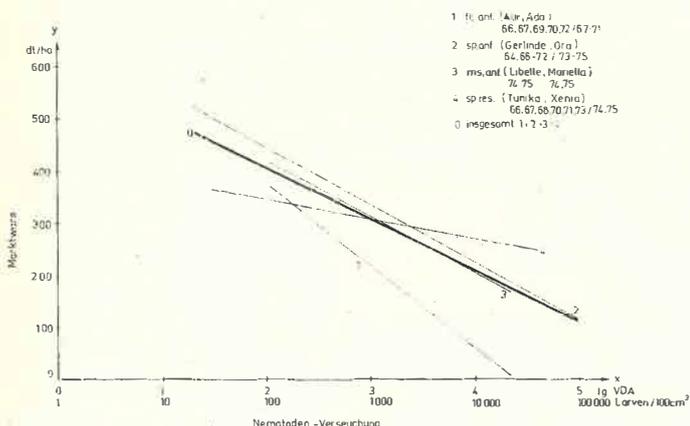


Abb. 1: Marktwareertrag an Kartoffeln in Abhängigkeit von der Verseuchung mit *Globodera rostochiensis* Pathotyp 1 auf dem Nematodenversuchsfeld Groß Lüsewitz. Regressionen 0 . . . 4 nach Klassen für Reifezeit und Resistenz getrennt

Die relativen Ertragsverluste an Marktware ($VM \%$) lassen sich mit folgender Funktion ausdrücken

$$(2) VM \% = k \lg \frac{VDA - k}{10^3}$$

in der VDA die Verseuchungsdichte mit Nematoden zu Anfang der Vegetation in Larven/100 cm³ Boden bedeutet.

Der Faktor k beträgt

- für den allgemeinen Fall 20,
- für frühe, anfällige Sorten 33,
- für späte, anfällige Sorten 21,
- für späte, resistente Sorten 12

und wird

- für frühe, resistente Sorten auf 18 geschätzt.

Alle Angaben beziehen sich auf die unterstellte Funktion (1), die die Zusammenhänge zwischen Verseuchungsdichte (x) und Ertrag (y) im praktisch wichtigen Bereich von 1 000 bis 15 000 Larven/100 cm³ Boden gut widerspiegelt. Die Mängel dieser Funktion liegen im Bereich sehr kleiner Werte von x und im unbegrenzten Abfall des Ertrages für sehr große x (Abb. 1). Diese Mängel konnten von SAGER und STELTER (1981) mit der Funktion

$$(3) y = a + b q^x$$

weitgehend eliminiert werden. Dabei bezeichnet q einen echten Bruch nahe 1, so daß $x \rightarrow \infty$ den Restertrag a und $x \rightarrow 0$ den Anfangsertrag $a + b$ liefern. Die Testung dieser Funktion für Sorten verschiedener Reifegruppen und Resistenz ist noch nicht abgeschlossen.

Tabelle 1

Vergleich der relativen Verluste an Marktwareerträgen durch Nematodenbefall auf dem Nematodenversuchsfeld Groß Lüsewitz und auf Praxis-schlägen der Bezirke Rostock, Schwerin, Neubrandenburg und Magdeburg

Nematodenverseuchung VDA in Larven/100 cm ³	Ertragsverluste an Marktware in Prozent (VM %)	
	Versuchsfeld	Praxis
20	0	0
100	14	11
1000	35	27
10000	56	43
k	21	16
Wertesätze Sorten Jahre bzw. Orte Ertragsniveau bei VDA 20 in dt/ha	249 8 11	166 6 6
	475	224

Zusammenfassung

Auf Grund von Regressionsanalysen mit Ergebnissen aus langjährigen Parzellenversuchen und Produktionsexperimenten können die Verluste am Marktwarenertrag in Abhängigkeit von der Verseuchungsdichte des Kartoffelnematoden Pathotyp 1 geschätzt werden. Reifezeit und Resistenz der Kartoffelsorten werden dabei berücksichtigt. Eine neue Funktion wird geprüft.

Потери урожая картофеля от картофельной нематоды *Globodera rostochiensis* Woll., патотип 1

Регрессионные анализы результатов многолетних опытов и производственных экспериментов позволяют оценивать потери урожая товарного картофеля в зависимости от степени поражения посадков картофеля картофельной нематодой патотипа 1 с одновременным учетом времени созревания и устойчивости сортов картофеля к нематодe. Проверяется применимость новой функции.

Summary

Yield losses caused by the potato eelworm *Globodera rostochiensis* Woll., pathotype 1

By means of regression analyses with results from plot trials and commercial-scale experiments of many years' standing it is possible to estimate the losses of marketable crop in dependence on the infestation density of the potato eelworm, pathotype 1. Earliness and resistance of the potato varieties are taken into account as well. A new function is being tested.

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Karl-Marx-Stadt

Gerald THALHEIM und Manfred AHNERT

Phytotoxische Nebenwirkungen an Kartoffeln beim Einsatz von Tordon 22 K (Wirkstoff Picloram) im Bezirk Karl-Marx-Stadt

Im Jahre 1978 wurden im Bezirk Karl-Marx-Stadt auf einer größeren Anzahl Schläge Blattdeformationen und Wuchsanomalien an Kartoffeln beobachtet. Diese Symptome unterschieden sich im Umfang wesentlich von gelegentlich anzutreffenden Herbizidschäden infolge Abdrift oder unsachgemäßer Anwendung von Wuchsstoffpräparaten. Das Auftreten dieser Schäden setzte sich bis zum Jahre 1981 mit zunehmender Tendenz fort. In Abhängigkeit vom flächenmäßigen Umfang und dem Schädigungsgrad der betroffenen Pflanzen traten Ertragsausfälle auf. Bei Pflanzkartoffeln gab es Abstufungen und Abkennungen.

Die Blattdeformationen und Wuchsanomalien glichen bei oberflächlicher Betrachtung den Symptomen, wie sie substituierte Phenoxyalkylcarbonsäuren hervorrufen. Bei eingehender Untersuchung wurden Unterschiede erkennbar, wobei die differenzierte Symptomausbildung wahrscheinlich von der Intensität der Schadstoffeinwirkung beeinflusst wurde.

Es zeigten sich folgende Schadbilder:

Bei schwacher Schädigung der Kartoffelpflanzen war eine Verbreiterung der Blattspindeln zu beobachten. Die Differenzierung der Fiederblätter unterblieb. Sie waren mehr oder weniger stark mit den Blattspindeln verwachsen. Es zeigten sich Blattrandkräuselungen und beginnende Epinastie. In der Endfieder spaltete sich teilweise die Blattachse auf, so daß sich ein fächerförmiges Aussehen ergab.

Bei stark geschädigten Pflanzen ging die Ausbildung der Fiederblätter zugunsten der Blattspindeln zurück, die sich verbreiterten. Bei der Endfieder zeigten sich ähnliche Vorgänge.

- BEHRINGER, P.; FÜRST, L.: Wie stark schädigen Kartoffelnematoden wirklich? Kartoffelbau 29 (1978), S. 373-374
 ENGEL, K.-H.; STELTER, H.: Pathotypen-Hierarchie des Kartoffelnematoden. Arch. Züchtungsforsch. 8 (1978) 4, S. 291-293
 MUGNIERY, D.: Lutte culturale contre les nématodes à cystes de la pomme de terre *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) et *G. pallida* (Stone) et perspective de lutte intégrée. Ann. Zool. Ecol. Anim. 10 (1978), S. 187-203
 SAGER, G.; STELTER, H.: Untersuchungen zur Relation zwischen Verseuchungsdichte und Ertragsverlust durch *Globodera rostochiensis* Woll. an Kartoffeln. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz (1981, im Druck)
 SEINHORST, J. W.; DEN OUDEN, H.: The relation between density of *Heterodera rostochiensis* and growth and yield of two potato varieties. Nematologica 17 (1971), S. 347-369
 STELTER, H.; RAEUBER, A.: Ein Beitrag über die Schadwirkung des Kartoffelnematoden *Heterodera rostochiensis* Woll. Biol. Zbl. 87 (1968), S. 91-96
 STELTER, H.; ENGEL, K.-H.; RAEUBER, A.: Befall-Schaden-Relation des Kartoffelnematoden *Globodera rostochiensis*, Pathotyp 1. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 16 (1980), S. 13-27

Anschrift der Verfasser:

Doz. Dr. sc. K.-H. ENGEL

Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

2601 Gülzow

H. STELTER

Dr. habil. A. RAEUBER

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

2551 Groß Lüsewitz

Blattachse und Nerven entwickelten sich stärker auf Kosten der Blattspreite.

Durch starke Epinastie kam es zur Krümmung der oberen Blattseite nach unten oder durch Hyponastie zur Kelchbildung. Letzteres trat häufiger auf. Parallel zur zunehmenden Stärke der Schadsymptome zeigte sich eine allgemeine Wuchsdepression. Stengel und rudimentäre Blätter wurden immer kleiner. Teilweise erfolgte überhaupt keine Blattausbildung mehr. Durch die hyponastischen Einrollungen der Triebspitzen und Blattansätze erhielten die Pflanzen einen farnartigen Habitus (Abb. 1). Im extremsten Fall wurden die Kartoffeltriebe bereits im Boden so stark geschädigt, daß sie die Dammoberfläche nicht erreichten.

Die Pflanzen mit den beschriebenen Schadbildern waren recht unterschiedlich in den Feldbeständen verteilt. Es konnten folgende Varianten des Auftretens geschädigter Kartoffelstauden festgestellt werden:

- nesterweises Auftreten mit abnehmendem Schädigungsgrad zum Rande des Herdes hin;
- großflächiges Auftreten bei annähernd gleichstarker Schädigung aller Pflanzen;
- streifenweises Auftreten;
- diffuse Verteilung im Bestand. Es standen stark geschädigte Einzelpflanzen neben völlig gesunden.

Ausgehend von diesen Beobachtungen versuchten wir in umfangreicher Kleinarbeit die Ursachen zu ermitteln.

Folgendes Ergebnis wurde sichtbar:

- Bei nesterweisem Auftreten handelte es sich um Teilflächen,

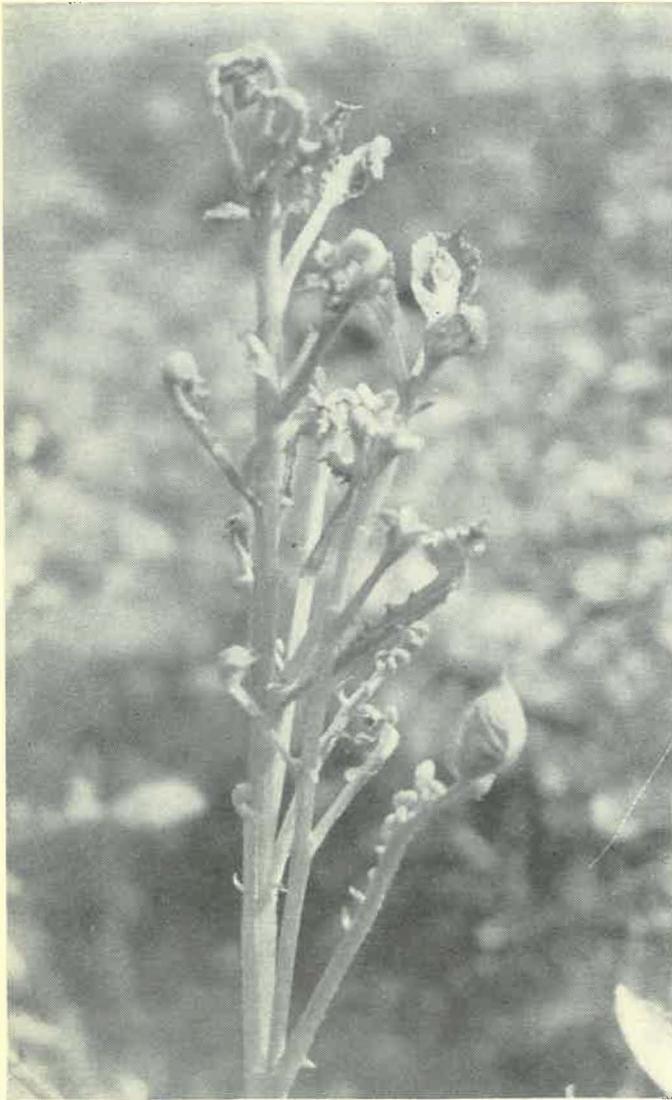


Abb. 1: Picloramgeschädigte Kartoffelstaude mit typischen Blattsymptomen

wo im Vorjahr Stalldung zwischenlagerte.

- Bei großflächigen Schädigungen konnte in jedem Fall die Ausbringung größerer Mengen von Gülle oder Stalldung festgestellt werden.
- Bei streifenartigem Auftreten stimmten diese Streifen mit der Ausbringrichtung des Stalldungs oder der Gülle überein.

Für die diffuse Verteilung geschädigter Einzelpflanzen im Feldbestand fanden wir zunächst keine Erklärung. Von diesem Sachverhalt ausgehend wurde eine Kontamination der organischen Dünger mit Desinfektions- und Reinigungsmittel vermutet. Diese Annahme konnte jedoch durch Feldversuche nicht belegt werden. In einem Provokationstest prüften wir die am häufigsten verwendeten Desinfektionsmittel in verschiedenen Konzentrationen. Im Ergebnis dieses Versuches konnten an den Kartoffelstauden keinerlei Schadsymptome nachgewiesen werden.

Betriebspflanzenschutzagronomen orientierten uns auf eine weitere Möglichkeit der Schadursachen. Sie hatten beobachtet, daß bei der Anwendung von Tordon 22 K (Wirkstoff Picloram) bei Abdrift auf Kartoffelschläge die beschriebenen Symptome auftraten. Bei der Überprüfung der Fakten blieb nach wie vor die Frage offen, wie der Wirkstoff auf die Kartoffelflächen gelangte. Tordon 22 K wird seit dem Jahre 1977 zur Bekämpfung von Ampfer (*Rumex* sp.) auf Grasland eingesetzt. Neben dem sehr breiten herbiziden Effekt gilt die geringe Warmblüttoxizität als wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Herbiziden. Die hohe Persistenz des Wirkstoffes war bekannt. Ihr

wurde jedoch bei der Anwendung auf Grasland keine Bedeutung beigemessen. Durch die Veröffentlichung von MITCHEL (1969) zeichnete sich eine Klärung der offenen Fragen ab. Er wies in Versuchen Picloram-Rückstände in Heu und Silage sowie im Kot und Urin von Tieren nach, die picloramkontaminiertes Futter aufgenommen hatten. Weiterhin führte er Schäden an Kartoffeln an, die mit picloramhaltigem Stalldung gedüngt wurden. Dieser stammte von Tieren, die kontaminiertes Futter erhalten hatten.

Von diesen Ergebnissen ausgehend ließen sich die meisten Schadensfälle auf Kartoffelflächen im Bezirk Karl-Marx-Stadt erklären. Bedingt durch den hohen Graslandanteil spielt die Unkrautbekämpfung eine entscheidende Rolle. Die behandelten Flächen werden nicht nur beweidet, es erfolgt auch die Gewinnung von Grünfutter, Silage und Heu. Damit können Picloram-Rückstände über den Stalldung oder die Gülle auf das Ackerland gelangen.

Zur experimentellen Überprüfung dieser Zusammenhänge legten wir eine Reihe Versuche an. Es galt, folgende Nachweise zu führen:

- a) Die Identität der Symptome der durch Tordon 22 K künstlich hervorgerufenen Schadbilder mit denen von geschädigten Kartoffeln im Feldbestand.

Dazu wurde Gartenerde in 7-cm-Töpfe gefüllt, mit 25 ml einer wäßrigen Lösung von Tordon 22 K kontaminiert (1,0; 0,1; 0,01 und 0,001 %) und eine unbehandelte Kontrolle angesetzt. Anschließend erfolgte das Einpflanzen von Augenstecklingen in diese Töpfe. Bei den Konzentrationen 1,0 % und 0,1 % starben die Augenstecklinge ab. In den Töpfen mit Konzentrationen von 0,01 % und 0,001 % entwickelten sich Pflanzen mit stark ausgeprägten Symptomen, die denen der geschädigten Kartoffeln im Feldbestand entsprachen.

- b) Auslösung der Schadsymptome durch Exkremente von Tieren, die picloramhaltiges Futter aufnahmen. Dazu sammelten wir Rinderkot von Weideflächen, die im Jahre 1981 mit Tordon 22 K behandelt wurden. Der Dung wurde in den für das Kartoffellegen vorbereiteten Zeilen mit ca. 5 kg pro laufenden Meter ausgebracht und das Pflanzgut unmittelbar in das Rinderexkrement-Erde-Gemisch gelegt. Mit Beginn des Auflaufens entwickelten sich die typischen Schadbilder an den Pflanzen.

Wenn auch mit diesem Versuch die Kontamination der Exkremente durch Picloram nicht direkt nachgewiesen werden konnte, so bestätigte die Identität der Symptome die Feststellung von MITCHEL (1969), daß Rinder den herbiziden Wirkstoff über die Gräser aufnehmen und zum großen Teil chemisch unverändert über den Magen-Darm-Trakt wieder ausscheiden. Auch im Prozeß der Stalldunglagerung und -ausbringung tritt kein wesentlicher Abbau ein, wie die Versuche von MITCHEL (1969) und die Schadensfälle in der Landwirtschaft zeigten.

Aus der Kenntnis dieser Zusammenhänge lassen sich alle Schadensfälle erklären, bei denen ein nesterweises, großflächiges oder streifenweises Auftreten der Symptome beobachtet wurde. Für die diffuse Verteilung stark geschädigter Pflanzen im Feldbestand gibt es auf der Grundlage der geschilderten Fakten keine eindeutigen Anhaltspunkte. Es liegt die Vermutung nahe, daß der Wirkstoff auch in die Tochterknollen eingelagert wird und im Nachbau zur Symptomausbildung führt. Erste Hinweise ergaben sich aus der Augenstecklingsprüfung. Bei einer Reihe Proben aus unserem Bezirk traten Wuchsdeformationen auf, die keine Auswertung zuließen. Experimentell prüften wir, ob die Übertragung von Picloram-Rückständen von geschädigten Kartoffelpflanzen auf die Tochterknollen möglich ist. Im Sommer 1980 wurden auf zwei Schlägen Kartoffelstauden mit Blattdeformationen gekennzeichnet und im Herbst gesondert gerodet. Im Frühjahr 1981 erfolgte das Auspflanzen der Tochterknollen auf einer Parzelle im Gelände des Pflanzenschutzes. Eine Kontamination durch Herbizidrückstände war auf dieser Fläche ausgeschlossen. An den jungen Pflanzen

entwickelten sich eindeutig die durch das Tordon 22 K verursachten Blattdeformationen. Im Verlauf der Vegetation ging die Stärke der Symptomausbildung zurück. Die zuletzt gebildeten Blätter zeigten nur noch in abgeschwächter Form Wuchsanomalien.

Mit dem Nachweis, daß der Wirkstoff auch in den Tochterknollen gespeichert wird und im Nachbau Symptome hervorrufen kann, ist die Erklärung für die diffuse Verteilung der geschädigten Pflanzen im Feldbestand gegeben. Im Prozeß der Ernte, Aufbereitung und Lagerung sowie beim Legen erfolgte eine Vermischung der Knollen von geschädigten und nichtgeschädigten Pflanzen.

Im Ergebnis der Experimente, Literaturrecherchen und Versuche kann es als gesichert angesehen werden, daß die beschriebenen Blattdeformationen und Wuchsanomalien Folgeerscheinungen der Applikation von Tordon 22 K auf dem Grasland sind. Von dieser Erkenntnis ausgehend, wurde den Pflanzenbaubetrieben folgende Orientierung gegeben:

- a) Tordon 22 K ist in erster Linie zur nesterweisen oder Teilflächenbekämpfung von *Rumex* sp. einzusetzen. Damit soll erreicht werden, daß neben einer höheren Fondseffektivität die großflächige Kontamination des Graslandes ausgeschlossen wird.
- b) Auf den behandelten Flächen sollte vorrangig Jungvieh weiden. Der Auftrieb von Milchvieh ist nur zweckmäßig, wenn die Tiere längere Zeit auf der Weide ohne nächtlichen Stallaufenthalt verbleiben. Das gilt es besonders bei Ganzflächenbehandlungen zu berücksichtigen. Dadurch verbleibt der größte Teil der mit Picloram kontaminierten Exkremente auf dem Grasland. Eine Verschleppung des Wirkstoffes über Stallung und Gülle auf das Ackerland könnte so weitestgehend verhindert werden.
- c) Die Gewinnung von Grünfutter, Silage und Heu sollte auf Grasland unterbleiben, auf dem ganzflächig die Unkrautbekämpfung mit Tordon 22 K erfolgte.

Zusammenfassung

Im Bezirk Karl-Marx-Stadt kam es seit dem Jahre 1978 zu vorher unbekanntem Blattdeformationen und Wuchsanomalien an Kartoffeln. Auf Grund von Hinweisen aus der Praxis und Literaturangaben bestand die Vermutung, daß diese Schäden durch Rückstände von Tordon 22 K (Wirkstoff Picloram) in Gülle und Stallung verursacht werden. Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß Picloram über das Grünfutter von Rindern aufgenommen und zum großen Teil chemisch unverändert über den Kot ausgeschieden wird. Es gelang der Nachweis, daß der Wirkstoff auch in Tochterknollen geschädigter Pflanzen gespeichert wird und im Nachbau die typischen Blattsymptome verursacht. Ausgehend von diesen Erkenntnissen werden der Praxis Hinweise für den Einsatz von Tordon 22 K gegeben.

VVB Zucker- und Stärkeindustrie

Franz HESSLAND

Lagerung von Zuckerrüben

Der Verfahrensabschnitt Zuckerrübenlagerung beginnt mit dem Entladen der Transportfahrzeuge und endet mit der Auslagerung der Zuckerrüben. Ziel der Lagerung ist die zügige Abnahme der geernteten Zuckerrüben, das Erhalten ihres tech-

Резюме

Фитотоксические побочные действия препарата «тордон 22 К» /действующее вещество — пиклорам/ на растения картофеля в Карл-Маркс-Штадтском округе

Начиная с 1978 года в Карл-Маркс-Штадтском округе наблюдаются случаи деформации листьев и аномалии в росте растений картофеля, которые до этого времени не встречались. На основе сведений из практики и данных литературы предполагали, что нанесенный растениям вред обусловлен остатками препарата «тордон 22 К» /действующее вещество — пиклорам/ в бесподстилочном и подстилочном навозе. В опытах было показано, что пиклорам с зеленым кормом поступает в организм крупного рогатого скота и выделяется с калом в неизменном в высокой мере виде. Установлено, что действующее вещество накапливается и в дочерних клубнях поврежденных растений и вызывает при последующем размножении типические симптомы на листьях. Исходя из этих данных, приведены рекомендации для практики по применению препарата «тордон 22 К».

Summary

Phytotoxic side effects of Tordon 22 K (active ingredient: picloram) on potatoes in the Karl-Marx-Stadt County

Previously unknown leaf deformations and abnormal growth of potatoes have occurred in the Karl-Marx-Stadt County since 1978. Hints from practice and data from the relevant literature have led to the assumption that such injury might be due to residues of Tordon 22 K (active ingredient: picloram) in slurry and farmyard manure. Experiments proved cattle to take up picloram with the green forage and excrete it with their droppings in a largely unchanged chemical constitution.

Proof was furnished of the fact that the active ingredient also gets accumulated in daughter tubers of injured plants and in subsequent generations would cause the typical symptoms on the leaves. Starting out from these findings, advice is given on how to use Tordon 22 K in farming practice.

Literatur

MITCHEL, B.: Persistence of picloram residues Farm. Res. News 10 (1969), S. 16

Anschrift der Verfasser:

Dr. G. THALHEIM

Dr. M. AHNERT

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Karl-Marx-Stadt

9075 Karl-Marx-Stadt

Frankenberger Straße 164

nologischen Wertes bis zur Verarbeitung sowie die Sicherung einer kontinuierlichen Versorgung der Zuckerfabriken. Die in unserer Republik zur Verfügung stehenden Verarbeitungskapazitäten für Zuckerrüben verlangen, daß ab Mitte

Oktober eine erhebliche Menge gelagert werden muß, da sich die Verarbeitungskampagne planmäßig bis Mitte/Ende Januar erstreckt. Mit Abschluß der Ernte müssen etwa 2 000 kt Zuckerrüben so eingelagert sein, daß sie sich zur Verarbeitung nach dem 15. Dezember eignen (Langzeitlagerung). Die Zuckerrüben, die bis zum 15. 12. verarbeitet werden, müssen kurz- bzw. mittelfristig verlustarm gelagert werden. Hierbei handelt es sich auch um eine Menge von ca. 3 000 kt. Während der Lagerungsperiode entstanden in den vergangenen Jahren hohe Verluste an Masse und Saccharose. Verluste werden immer eintreten und sind objektiv bedingt. Die Aufgabe für alle beteiligten Partner besteht darin, sie auf das mögliche Minimum zu senken. Es kann nicht zugelassen werden, daß Zuckerrüben, die mit viel Fleiß, Mühe und Kosten produziert wurden, während der Lagerungsperiode verderben.

In der Zuckerindustrie werden im wesentlichen 3 Lagerungsarten unterschieden:

- Lagerung vorgewaschener Rüben,
- Lagerung trocken gereinigter Rüben auf befestigten und belüftbaren Plätzen,
- Lagerung am Feldrand (hochgesetzt).

Nach langjährigen Untersuchungen und Erfahrungswerten muß bei diesen Lagerungsarten mit den in Tabelle 1 dargestellten Verlustnormativen pro Tag gerechnet werden, die sich bei ungünstigen Witterungsbedingungen (mehrfach Plus- und Minusgrade) sogar noch erhöhen können. Bei einer Lagerung bis Ende Januar werden die Verluste demnach so hoch, daß vielfach eine effektive Zuckerproduktion in Frage gestellt ist. Bereits nach 60 Tagen betragen die Saccharoseverluste auf den Zwischenlagerplätzen fast 35 %. Unbedingt verhindert werden muß die Lagerung in breitliegenden Haufen auf den Feldern. Hier sind die Verluste unvermeidbar hoch (0,10 °S und 0,25 % Masse/Tag).

Durch die Zuckerfabriken wurden deshalb auch mit einem erheblichen Investitionsaufwand für 1 800 kt befestigte und belüftbare Lagerplätze geschaffen. Es ist vorgesehen, bis 1985 für weitere 440 kt neue Lagerkapazitäten zur Langzeitlagerung zu erschließen. Dabei wird aus Gründen der Transportkapazitäten und der Nutzung auch für andere landwirtschaftliche Kulturen davon ausgegangen, diese Plätze nicht in der Nähe der Zuckerfabriken zu bauen, sondern mehr in der Feldflur.

Wichtige Voraussetzung für eine verlustarme Lagerung ist Rübenmaterial mit geringen Besatzwerten und Beschädigungen. Durch hohe Erdbeimengungen wird die Luftzirkulation in den Rübenstapeln stark eingeschränkt und es entstehen Hitzester bzw. die Temperatur des Rübenstapels steigt insgesamt. Damit einher geht eine verstärkte Saccharosezersetzung und eine Anreicherung von melassebildenden Inhaltsstoffen (Invertzucker, organische Säuren u. a.). Erhöht sich beispielsweise die Stapeltemperatur von 5 °C auf 10 °C, steigt der Zuckerverlust um das Zwei- bis Dreifache. Absolut ungeeignet für die Lagerung sind Rüben mit einem hohen Grünbesatz. Die organische Masse fault schnell und führt ebenfalls zu lokalen Wärmenesterbildungen. Bei befestigten und belüfteten Lagerplätzen beträgt der Zuckerverlust pro Tag 0,03 °S

Tabelle 1
Verlustnormative/Tag bei der Lagerung der Zuckerrüben

Lagerart		Verluste im Zeitraum			
		IV. Quar- tal	1. bis 10. 1.	11. bis 20. 1.	21. bis 31. 1.
vorgewaschene Zuckerrüben	°S	0,02	0,03	0,04	0,06
	Masse %	0,04	0,07	0,10	0,20
trocken gereinigte Zuckerrüben, befestigte, belüftete Plätze	°S	0,03	0,04	0,05	0,07
	Masse %	0,10	0,14	0,20	0,30
Lagerung auf Zwischenlager- plätzen (hochgesetzt)	°S	0,05	0,07	0,10	0,14
	Masse %	0,15	0,20	0,30	0,50

Tabelle 2

Zusätzliche Lagerverluste bei erhöhtem Grünanteil

Grünanteil vom Besatz insgesamt %	zusätzliche Zucker- verluste pro Tag °S	zusätzliche Masse- verluste pro Tag %
bis 0,5	keine Beeinträchtigung	
0,51 . . . 2,0	0,005	0,02
2,01 . . . 2,5	0,010	0,03
2,51 . . . 3,0	0,015	0,04
3,01 . . . 3,5	0,020	0,05
über 3,51	0,025	0,06

und der Masseverlust 0,10 %. Durch den erhöhten Grünanteil entstehen darüber hinaus zusätzliche Lagerverluste (Tab. 2). Es sind deshalb gemeinsam durch die Genossenschaftsbauern und Werk tätigen der Pflanzenproduktionsbetriebe, der ACZ, der Landmaschinenindustrie und der Zuckerfabriken alle Möglichkeiten zu nutzen, um den Erd- und Grünbesatz zu senken und die Qualität der Zuckerrüben zu erhöhen. Dabei muß der Schwerpunkt darauf liegen, den Besatz von vornherein auf den Feldern zu belassen.

Für die Langzeitlagerung sind weiterhin Zuckerrüben einzulagern, die weitestgehend ausgereift sind bzw. nach dem 20. Oktober geerntet wurden. Vor diesem Zeitpunkt geerntete Zuckerrüben sind umgehend der Verarbeitung zuzuführen bzw. mittelfristig zu lagern. Die Langzeitlagerplätze selbst sind so zu beschicken, daß die Rüben mit der längsten Lagerzeit zuerst ausgelagert werden können. Dabei ist eine ebene und gleichmäßige Stapelbildung (Prismenform) zu gewährleisten.

Mit den aus der Sowjetunion importierten Stapelgeräten ist eine Stapelhöhe von 5 bis 6 m, mit den Bandabsetzern von 8 bis 12 m möglich. Zur Vermeidung von Schmutznesterbildungen sind die Auslegerbänder der Stapelgeräte ständig zu schwenken. Große Fallhöhen der Zuckerrüben sind zu vermeiden, um möglichst keine weiteren Beschädigungen der Rüben zu verursachen. Die Zuckerverluste erhöhen sich bei stark beschädigten Rüben gegenüber unbeschädigten um das Zwei- bis Dreifache. Unmittelbar nach der Einlagerung (spätestens nach 3 Tagen) sind die Stapelteile als Schutz vor dem Welken und vor Mikroorganismen zu kalken.

Die Rübenstapel für die Langzeitlagerung sind ständig zu überwachen und die Temperatur mit elektrischen Widerstandsthermometern oder einfachen Mietenthermometern zu kontrollieren, um ein optimales Stapelklima zu sichern. Die Ablesung der Temperatur an den einzelnen Maßstellen muß einmal täglich, vorzugsweise von einer zentralen Meßwarte aus und zu gleichen Tageszeiten erfolgen. Zur Einhaltung des geforderten Stapelklimas (0 bis 5 °C und 90 bis 96 % relative Luftfeuchte) werden die lagernden Zuckerrüben mittels Lüfter und Belüftungskanälen zwangsbelüftet. Die Zwangsbelüftung ist vorzunehmen, wenn die Temperatur der Außenluft mindestens 3 °C unter der Temperatur im Stapelinneren und nicht unter -1 °C liegt. Die relative Luftfeuchte der in die Stapel eingeführten Luft darf nicht unter 90 % betragen. Dabei gelten folgende Ausnahmen:

- liegt die Stapeltemperatur über 15 °C, kann die relative Luftfeuchte der Außenluft 70 bis 90 % betragen,
- liegt die Stapeltemperatur über 8 °C, kann die Temperatur der Außenluft -1 bis -3 °C betragen.

Die Zwangsbelüftung erfolgt mit mindestens 35 m³ Luft/h je Tonne Rüben. Die Belüftungskanäle sind im Abstand vom 1- bis 1,5fachen der Stapelhöhe über oder unter Flur zu verlegen. Verstärkt werden müssen auch die Anstrengungen der Zuckerfabriken, die Rüben vor dem Einlagern zu waschen. Das hat sich in der Vergangenheit als sehr wirkungsvoll erwiesen bei der Erhaltung der technologischen Qualität des Rohstoffes bis in den Januar. Bei diesem Verfahren werden die Erdbeimengungen bis zu einem Restbesatz von 5 % beseitigt. Dabei ist



Abb. 1. Vorschriftsmäßig angelegte Zuckerrübenmieten für die kurz- und mittelfristige Lagerung in Schlagnähe der LPG Prohn, Kreis Stralsund

jedoch wichtig, die Zwangsbelüftung ausreichend zu dimensionieren, damit durch die Luft die Rüben nach dem Einlagern schnell oberflächlich abgetrocknet und gekühlt werden können. Bisher können im gesamten Industriezweig jedoch lediglich 230 kt nach dieser Methode gelagert werden.

Die kurz- und mittelfristige Lagerung der Zuckerrüben erfolgt meist auf Zwischenlagerplätzen in Schlagnähe (Abb. 1). Vielfach wird das so organisiert, daß die Übergabestellen gleich als Zwischenlagerplätze ausgebaut werden. Die Auswahl dieser Lagerflächen muß nach dem Gesichtspunkt erfolgen, daß auch unter sehr ungünstigen Witterungsbedingungen mit der verfügbaren Technik die Ein- und Auslagerung garantiert ist und die Fahrbahnen befestigt sind. Die Lagerflächen müssen trocken, eben und so angelegt sein, daß das Regenwasser ablaufen kann. Die Rüben sind mit geringen Fallhöhen und Hackfruchtgreiferkorb auf etwa 3 m Höhe hochzusetzen. Die Form der Rübenstapel soll einem gleichschenkligen Trapez oder Dreieck entsprechen, wobei die Seiten- und Oberflächen eben und regelmäßig sein müssen. Die Längsachsen der Stapel sollten in der vorherrschenden Windrichtung liegen, um nur eine kleine Fläche der Witterung auszusetzen. Diese Mieten sind durch den Beratungsdienst der Zuckerfabriken ständig zu kontrollieren und falls erforderlich, kurzfristig zu räumen. Hier liegt eine gemeinsame Verantwortung der Zuckerindustrie und der Landwirtschaft.

Für die mittelfristige Lagerung eignet sich ausgezeichnet die neue Aufkaufmethode, die zwischen der Zuckerfabrik Hammersleben und der LPG „Egerner Mulde“ Groß-Börnecke im Bezirk Magdeburg entwickelt wurde. Damit werden der Einkauf beschleunigt, Transportraum und Kosten eingespart und die Zuckerrüben sind ständig tagfertig in sauberen Mieten hochgesetzt. Die Dokumentation zu dieser Aufkaufmethode wurde allen Zuckerkombinaten zur Diskussion in den Kooperationsverbänden und breiteren Anwendung übergeben.

Insgesamt ist es notwendig, durch ein enges kooperatives Zusammenarbeiten aller an dem Lagerungsprozeß der Zuckerrüben beteiligten Partner (Pflanzenproduktionsbetriebe, Verkehrsträger, Lager- und Verarbeitungskollektive) die Lagerverluste auf ein Minimum zu senken, um die Forderung des X. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands nach einer effektiven Lagerung und Verwertung unserer Rohstoffe zu erfüllen.

Zusammenfassung

Ausgehend von den hohen Verlusten an Masse und Saccharose zwischen Ernte und Verarbeitung der Zuckerrüben wird eine

Beschreibung der Lagerungsarten in den Zuckerfabriken gegeben. Dabei wird insbesondere auf die Hauptmethode, die Lagerung von trocken gereinigten Zuckerrüben auf befestigten und belüftbaren Plätzen, eingegangen. Wesentliche Reserven zur Verringerung der Lagerverluste liegen in der Senkung der Erd- und Grünbeimengungen im Rübenmaterial, der konsequenten Einhaltung der Lagerordnung und der Sicherung eines optimalen Stapelklimas. Die Lagerung vorgewaschener Zuckerrüben hat sich bewährt. Dazu werden in den nächsten Jahren weitere Kapazitäten erschlossen. Für die kurz- und mittelfristige Lagerung sind vorrangig die Übergabestellen in Schlagnähe als Zwischenlagerplätze auszubauen. Durch ein enges kooperatives Zusammenarbeiten aller an dem Prozeß beteiligten Partner können und müssen die Lagerverluste auf ein Minimum begrenzt werden.

Резюме

Хранение сахарной свеклы

Исходя из высоких потерь массы и сахарозы в период между уборкой и переработкой сахарной свеклы, описываются способы хранения сахарной свеклы на сахарных заводах. При этом, в частности подробно излагается основной метод хранения, т. е. хранение сахарной свеклы сухой очистки на укрепленных и аэбуемых площадках. Значительный резерв снижения потерь заключается в уменьшении примесей земли и растительных остатков в массе корнеплодов, последовательное соблюдение режима хранения и обеспечение оптимальной температуры в толще продукции. Хранение предварительно обмытых корнеплодов сахарной свеклы себя оправдало. Для этой цели в следующие годы намечено освоение дальнейших хранилищ. В целях кратковременного и среднесрочного хранения сахарной свеклы необходимо преимущественно переоборудовать расположенные недалеко от участков возделывания сахарной свеклы пункты сдачи для использования их в качестве промежуточных складов. Путем организации тесного кооперативного сотрудничества между всеми участвующими в данном процессе сторонами возможно и необходимо ограничивать потери до минимума, возникающие при хранении сахарной свеклы.

Summary

Sugar beet storage

Starting out from the heavy losses in terms of beet weight and saccharose that arise between harvest and processing, the paper outlines the various kinds of storage that are common practice in the sugar factories. The chief method applied, i.e. storing dry-cleaned sugar beet on paved and ventilated grounds, is examined in particular. Substantial reserves for minimizing losses during storage include the reduction of clods and foliage quantities in the harvested crop, consistent observance of the storage regime, and ensuring of an optimum climate in the beet heaps. Storing of prewashed beet turned out a success, and additional facilities to this end will be provided in the next few years. Handling sites close to the beet fields should be prepared with priority for short-term and medium-term intermediate storage. Close cooperation of all partners involved in the overall process can and must help to minimize losses during storage.

Anschrift des Verfassers:

Dr. F. HESSLAND
VVB Zucker- und Stärkeindustrie
4010 Halle (Saale)
Joliot-Curie-Platz 31

Ulrich BURTH, Ursula ALBRECHT, Hans STACHEWICZ, Georg BRAZDA und Eberhard KNOBBE

Zur Situation bei der Beizung von Pflanzkartoffeln

Die Erhöhung und Stabilisierung der Kartoffelerträge sowie die Verbesserung der Kartoffelqualität sind als Schwerpunktaufgaben der sozialistischen Landwirtschaft von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung. Im Rahmen mechanisierter Ernteverfahren ist in der Kartoffelproduktion stets mit Verletzungen an den Knollen zu rechnen, die Eintrittspforten für Fäuleerreger darstellen. Dies kann in der Pflanzkartoffelproduktion besonders schwerwiegende Folgen haben, da neben Lagerungsverlusten eine Qualitätsverschlechterung mit negativen Konsequenzen für die Feldproduktion erwartet werden muß. In den industriemäßig arbeitenden Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) betragen die Verluste durch Lagerfäulen im Mittel 3 bis 8 Masse-%. Sie variieren u. a. in Abhängigkeit von Sorte, Qualität der Feldproduktion sowie Ernte- und Lagerungsbedingungen und werden zum überwiegenden Teil durch *Fusarium*-Trockenfäule, bakterielle Naßfäuleerreger sowie Mischfäule (*Fusarium* spp. und Naßfäuleerreger) verursacht. Die Erreger dieser Fäulen besitzen auch für das Auftreten von Auflaufkrankheiten und Schwarzbeinigkeit während der Vegetationsperiode erhebliche Bedeutung. Darüber hinaus kann *Rhizoctonia solani* vor allem in den nördlichen und mittleren Bezirken der DDR den Pflanzenbestand, die Knollenqualität und den Ertrag negativ beeinflussen.

Da sich die klassischen Maßnahmen zur Verbesserung der Knollenqualität und zur Senkung der Lagerverluste, wie – acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, – beschädigungsarme Ernte und Einlagerung und – optimale Gestaltung der Lagerungsbedingungen, als nicht in jedem Falle hinreichend für die Stabilisierung des Produktionsverfahrens erwiesen, war es notwendig, ein Verfahren zu entwickeln, das den Erfordernissen der industriemäßigen Kartoffelproduktion entspricht und geeignet ist, die auftretenden Lagerfäulen wirksam zu reduzieren, den Auflauf und die Bestandesdichte der Pflanzkartoffeln zu verbessern und damit zur Sicherung der Qualität beizutragen. Als ein derartiges Verfahren wurde vor einigen Jahren in enger sozialistischer Forschungskooperation die Beizung der Pflanzkartoffeln entwickelt. Eine erste zusammenfassende Darstellung der durch das Beizverfahren in den Jahren 1975 bis 1977 erzielten Ergebnisse erfolgte 1978 an dieser Stelle durch BURTH, PFLAUMBAUM und BRAZDA. Seither ist die Pflanzkartoffelbeizung im größeren Umfang in die Praxis eingeführt worden und es liegen neben den gesicherten Ergebnissen zur biologischen Wirkung neue Erfahrungen vor, die insbesondere die technologische Einordnung und die ökonomische Wertung betreffen.

Tabelle 1

Umfang der Pflanzkartoffelbeizung und Wirksamkeit gegen Lagerfäulen

Jahr	Menge (t)	Anzahl der Sorten	Wirkungsgrad gegen Lagerfäulen (in %)
1975/76	8 400	5	70
1976/77	8 500	6	60
1977/78	20 700	10	66
1978/79	32 000	9	68
1979/80	70 000	9	67
1980/81	98 800	10	—*)

*) Auswertung erfolgt nach der Auslagerung 1981

1. Zur Entwicklung der Pflanzkartoffelbeizung in der DDR

Über den Umfang der Pflanzkartoffelbeizung in den letzten Jahren gibt Tabelle 1 Auskunft.

Die seit 1978 staatlich zugelassene Carbendazim-Chloramphenicol-Kombination „bercema-Demex“ ermöglicht mit einer Mittelaufwandmenge von 160 g/t in 3 bis 5 l Beizbrühe einen sicheren Bekämpfungserfolg gegen Lagerfäulen, ohne daß Schwierigkeiten bei der Abtrocknung oder Mängel in der Verteilung auftreten. Bei einer Gesamtmenge von mehr als 200 kt, die in den letzten 6 Jahren an den verschiedensten Standorten gebeizt wurden, sind in keinem Falle negative Effekte beobachtet worden. Auf Grund mehrjähriger umfangreicher Arbeiten zur Rückstandsdynamik von Carbendazim und Chloramphenicol sowie zur Sicherung des Anwender- und Umweltschutzes konnte die zunächst notwendige Einschränkung des Beizumfanges erheblich gelockert werden. Die bis einschließlich 1985 befristete Zulassung von „bercema-Demex“ gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten an Pflanzkartoffeln hoher Anbaustufen einschließlich „Hochzucht“ gestattet folgenden Behandlungsumfang:

1981 200 kt

1982 250 kt

1983 bis 1985 jeweils 300 kt

Als Pflanzgut verworfene Kartoffeln dürfen nicht als Lebensmittel verwendet werden. Sie sind gewaschen, gedämpft und siliert oder getrocknet an Mastschweine mit über 30 kg Körpermasse bis 7 Tage vor der Schlachtung zu verfüttern. Hinweise zum Arbeitsschutz und für den Arzt sind den Gebrauchsanweisungen von „bercema-Demex“ und der Richtlinie zur Durchführung der Pflanzkartoffelbeizung, zum Lagern und Fördern gebeizten Pflanzgutes sowie zum Umgang mit Kartoffelbeizpräparaten (Ausgabe 1979) zu entnehmen. Die territorial zuständigen Bezirks-Hygieneinspektionen sind vom jeweiligen VEB Saat- und Pflanzgut über die beabsichtigte Beizung und deren Durchführung zu unterrichten.

Die Applikation erfolgt mit noch vorhandenen Versuchsmustern der DDR und dem in der Ungarischen Volksrepublik (UVR) gefertigten Kartoffelbeizer „Gumotox 60“, dessen Prüfung im Jahre 1980 erfolgreich abgeschlossen werden konnte,

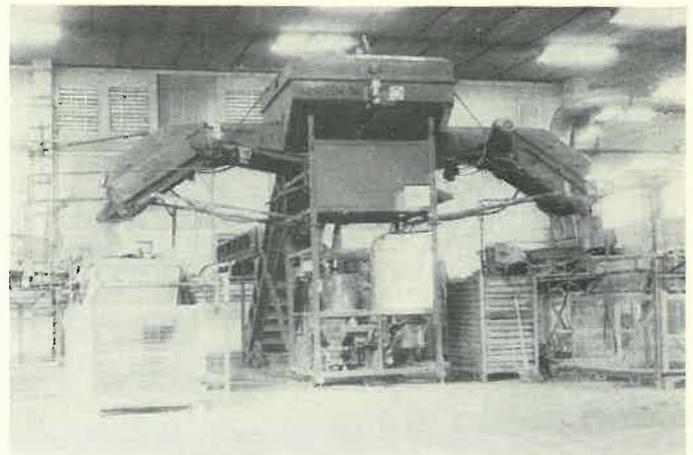


Abb. 1: Pflanzkartoffelbeizer „Gumotox 60“

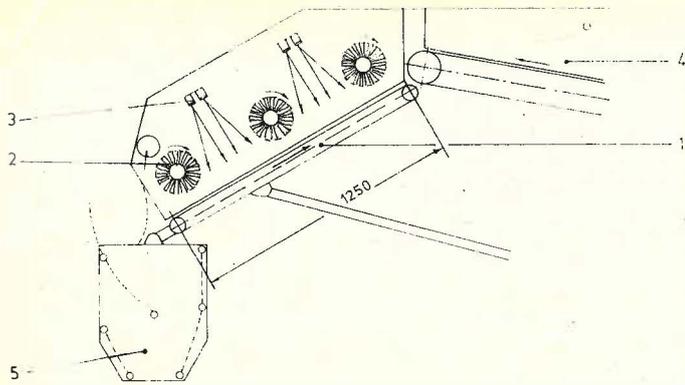


Abb. 2: "Gumotox 60", Applikationsteil, Seitenriß
1 gegenläufiges Band, 2 Bürstenwalze, 3 Düsen, 4 Knollenzufuhr, 5 Knollenauslauf

so daß ab 1981 schrittweise vorwiegend Vorstufenbetriebe mit industriemäßig produzierenden ALV-Anlagen auf Behälterbasis mit dem „Gumotox 60“ ausgerüstet werden können (Abb. 1).

Mit der gemeinsamen Entwicklung des Pflanzkartoffelbeizers „Gumotox 60“ durch die UVR und die DDR wurde eine leistungsfähige Maschine für die Pflanzkartoffelbeizung zur Verfügung gestellt. Durch das „Turmix“-Prinzip wird Beizpulver und Wasser kontinuierlich im vorgeschriebenen Verhältnis gemischt und die Beizbrühe aus einem Vorratstank den Applikationseinheiten zugeführt. Diese enthalten ein abwärts geneigtes gegenläufiges Band (Abb. 2) mit drei darüber installierten Bürstenwalzen und vier pneumatisch arbeitenden Düsen. Während des Behälterbefüllungsvorganges werden die Pflanzkartoffeln gebeizt. Der Bedeckungsgrad liegt bei 90 Prozent. Der „Gumotox 60“ ist mit zwei Applikationseinheiten ausgestattet, die in der Grundzeit T_1 eine Leistung von je 60 t/h erbringen.

Die Leistung des ungarischen Pflanzkartoffelbeizers „Gumotox-S“ (Abb. 3 und 4) ist wesentlich geringer und liegt bei 10 t/h. Sein Einsatz empfiehlt sich ebenfalls unter Verwendung von „bercema-Demex“ vor allem für die Kartoffelerhaltungszucht. Der Beizer „Gumotox-S“ arbeitet mit einer Sprühdüse und vier Schaumgummiwalzen (Abb. 5). Es wird ein Bedeckungsgrad von nahezu 100 Prozent erreicht.

2. Ergebnisse der Pflanzkartoffelbeizung

Über die Wirksamkeit der Pflanzkartoffelbeizung gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten ist in den letzten Jahren mehrfach berichtet worden, so daß sich detaillierte Ausführungen



Abb. 3: Pflanzkartoffelbeizer "Gumotox-S"

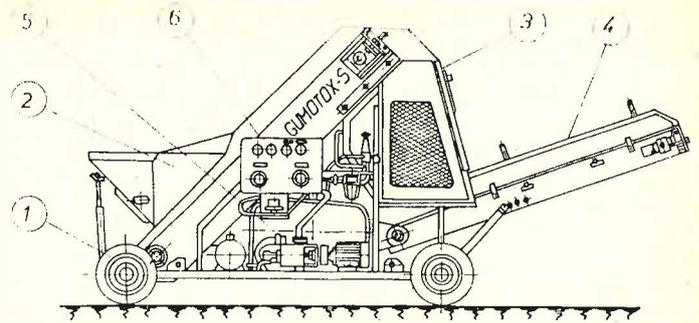
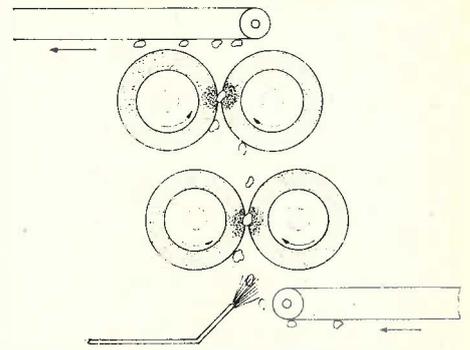


Abb. 4: Pflanzkartoffelbeizer "Gumotox-S", Seitenriß
1 Rahmen, 2 Pflanzgutannahme, 3 Applikationsteil, 4 Austrageband, 5 Versorgungseinrichtung, 6 Elektrisches Steuersystem

Abb. 5:
Applikationsteil des Pflanzkartoffelbeizers "Gumotox-S" (Sprühdüse und vier Schaumgummiwalzen)



hierzu erübrigen (BURTH u. a., 1978; KÜNZEL, 1980).

Im mehrjährigen Mittel ist mit einem Wirkungsgrad gegen Lagerfäulen von 60 bis 70 Prozent und gegen Auflaufkrankheiten, Schwarzbeinigkeit und *Rhizoctonia solani* von 50 bis 60 Prozent zu rechnen. Durch die Reduzierung der Fußkrankheiten kann der Selektionsaufwand erheblich verringert werden.

Über den Einfluß der Beizung auf den Ernteertrag liegen aus den letzten vier Jahren Ergebnisse umfangreicher Parzellenversuche vor, die in Tabelle 2 dargestellt sind. Die Ergebnisse von Großversuchen unter Praxisbedingungen liegen nur knapp darunter (Tab. 3). Eine Analyse der Beizeffekte der letzten beiden Jahre im Hinblick auf die Erhöhung der Arbeitsproduktivität und die Verlustsenkung bzw. Kosteneinsparung in den ALV-Anlagen zeigen die Tabellen 4 und 5. Danach betragen die Erlöse aus der Verminderung der Fäulnisverluste im Mittel 11,20 M/t.

Durch die Einsparung von etwa 50 Prozent der Feinverlesearbeiten wird die Arbeitsproduktivität um 35 Prozent erhöht. Bereits mehrfach wurde auf den günstigen Effekt der Einsparung der Frühjahrsaufbereitung bei gebeizten Kartoffeln auf den Ertrag hingewiesen. Tabelle 6 zeigt eine diesbezügliche Auswertung aus dem Jahre 1980.

Die Arbeitsproduktivitätssteigerung durch Reduzierung der Feinverlesearbeiten kann allerdings nur erreicht werden, wenn eine Fäuleverlustsenkung auf ≤ 5 Stück $\%$ -Gesamtfäule erzielt

Tabelle 2

Einfluß der Pflanzgutbeizung auf den Ertrag, Ergebnisse aus Parzellenversuchen (Ernte per Handrodung), Anzahl untersuchter Partien: 9; Anzahl untersuchter Sorten: 6

Versuchs-jahr	Gesamtertrag			Pflanzgutertrag		
	ungebeizt dt/ha	gebeizt dt/ha	Mehr-ertrag %	ungebeizt dt/ha	gebeizt dt/ha	Mehr-ertrag %
1977	341,0	349,9	3	264,3	278,1	5
1978	255,6	280,4	10	211,7	242,7	15
1979	377,4	391,7	4	300,2	324,6	8
1980	396,0	453,7	15	331,3	401,2	21
\bar{x}	342,5	368,9	7	276,9	311,7	13

Tabelle 3

Einfluß der Pflanzgutbeizung auf den Ertragszuwachs
Ergebnisse aus Großversuchen unter Praxisbedingungen

Jahr	Ertragszuwachs			
	Gesamtertrag dt/ha	relativ %	Pflanzgutertrag dt/ha	relativ %
1976	13	5	20	8
1977	20	6	30	12
1978	29	10	34	13
1979	19	8	28	11
1980	31	13	35	14
∑	22	8	29	12

Tabelle 4

Einfluß der Beizung auf die Senkung der Fäulnisverluste
∑ Werte aus 9 Sorten, 45 Partien je Lagerungsperiode

Lagerungs- periode	Beiz- umfang t	Anzahl Stand- orte	Gesamt- fäule ungebeizt	in Masse % gebeizt	Wir- kungs- grad %	Verlust- senkung kg/t	Erlös aus Ver- lustsen- kung M/t
1978/79	31 863	6	4,6	1,5	68	31	12,40
1979/80	69 755	11	3,7	1,2	67	25	10,00

und damit die TGL 7777 eingehalten wird. Zur Sicherung der Qualität von gebeizten Pflanzkartoffeln sind im überarbeiteten Standard „Pflanzkartoffeln anerkannt“ – TGL 7777 / März 1978 – die Parameter für die Frühjahrsauslieferung eingearbeitet worden.

Auf Grund der Erhöhung des Überlagerungsergebnisses, der Senkung der Kosten und der Ertragssteigerung sind die anfallenden Beizkosten vom Erzeuger und Empfänger der Pflanzkartoffeln gemeinsam zu tragen. Die Beizkosten betragen für den Erzeuger und Empfänger jeweils 15,- M/t Pflanzkartoffeln.

3. Der internationale Stand bei der Kartoffelbeizung

Die allgemein zunehmende Bedeutung von Kartoffellagerfäulen und -auflaufkrankheiten hat in vielen Ländern zur Entwicklung chemischer Bekämpfungsverfahren geführt. Während die Knollenbeizung zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* seit längerer Zeit empfohlen und angewendet wird (STACHEWICZ u. a., 1978), hat die Beizung gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten erst in den 70er Jahren nach Auffindung ausreichend wirksamer Fungizide (Carbendazim, Benomyl, Thiabendazol) praktische Bedeutung erlangt.

Von den genannten Benzimidazolderivaten besitzt Thiabendazol die beste Wirkung gegen *Fusarium*- und *Phoma*-Arten.

Tabelle 5

Erhöhung der Arbeitsproduktivität und Kosteneinsparung durch Beizung

	1978/79		1979/80	
	t	%	t	%
Eingelagertes gebeiztes Pflanzgut	31 863	100	69 755	100
Auslagerung	29 199	92	—	—*)
davon mit Frühjahrs- aufbereitung	12 494	44	31 228	45
davon ohne Frühjahrs- aufbereitung	6 477	22	31 245	45
davon minimale Auf- bereitung zur Keim- beseitigung	10 228	34	7 282	10
Einsparung von Kosten und Energie durch Fortfall der Frühjahrsaufbereitung	12 436		59 990	
AKh (1,92/t)			52 464 M	253 085 M
Verlesekosten (8,10 M/t)			7 125 KWh	34 370 KWh
Elektroenergie (1,1 KWh/t)			1 295 l	6 249 l
Dieselmotorkraftstoff (0,2 l/t)				

*) Die Zahl stand nicht zur Verfügung

Tabelle 6

Einfluß der Pflanzgutbeizung bei verschiedenen Aufbereitungsverfahren auf den Ertrag; Mittelwerte von drei Sorten der Standorte Badel und Hohenwulsch, Praxisversuche

Varianten	Gesamtertrag		Pflanzgutertrag	
	dt/ha	%	dt/ha	%
ungebeizt, nicht aufbereitet	231,0	100	184,3	100
gebeizt, nicht aufbereitet	275,7	119	231,7	126
ungebeizt, aufbereitet	245,8	100	206,4	100
gebeizt, aufbereitet	263,0	107	215,2	104

Dieser Wirkstoff ist wichtigster Bestandteil vieler Handelspräparate (z. B. Tecto FL), die im westlichen Ausland zur Bekämpfung pilzlicher Lagerfäuleerreger an Speise-, Pflanz-, Futter- und Industriekartoffeln zugelassen sind (NIEHUSS, 1977; LOGAN u. a., 1977). Thiabendazol wird im Sprüh- bzw. Feinsprühverfahren bis spätestens 2 bis 3 Tage nach der Rodung angewendet. Die entwickelten Applikationseinrichtungen ermöglichen eine Kombination mit der Ernte- oder Einlagerungstechnik. Die Aufwandmenge je Tonne Kartoffeln beträgt 60 ml Tecto FL. Durch Einsatz einer Flowable-Formulierung im Feinsprühverfahren mittels Spezialrotationsdüsen wird ohne Wasserzusatz gearbeitet.

Bei Anwendung des Sprühverfahrens können 60 ml Tecto FL in max. 2 l Wasser/t Kartoffeln aufgeschwemmt werden. Im Gegensatz zu dem in der DDR angewendeten Beizmittel enthalten Tecto FL wie auch alle übrigen Beizmittel keine bakterizide Komponente, so daß Naßfäuleinfektionen nicht bekämpft werden können. LANGERFELD (1977) erreichte in seinen Versuchen eine ausreichende Thiabendazolwirkung auf Knollenfäulen nach Inokulation mit einem Gemisch von *Fusarium*- und Naßfäuleerregern nur bei einer relativ niedrigen Zahl naßfauler Knollen. Als einzige z. Z. praktikable Bekämpfungsmaßnahme gegen Bakterien bei alleiniger Anwendung von Fungiziden wird von RADTKE (1978) u. a. Autoren die sofortige Rücktrocknung der Partien bei der Einlagerung herangestellt.

Die inzwischen im westlichen Ausland bei der Beizung mit Tecto FL gesammelten Erfahrungen lassen erkennen, daß die Anwendung im Sprühverfahren mit 2 l Wasser/t Pflanzkartoffeln insbesondere bei hohem Infektionsdruck durch Naßfäuleerreger risikobehaftet ist und zu Mißerfolgen führen kann. Da Thiabendazol einen die Naßfäuleerreger stimulierenden Effekt aufweist (BRAZDA, 1978), bietet auch intensive Belüftung nicht immer einen ausreichenden Schutz. Diesbezüglich ist das Feinsprühen von Flowable-Formulierungen des Thiabendazolwirkstoffes ohne Wasserzusatz günstiger zu beurteilen. Es fehlen allerdings noch Angaben über die biologische Wirkung und die technologische Eignung dieses Verfahrens unter den Bedingungen der industriemäßigen Kartoffelproduktion in der DDR im Vergleich zum Beizverfahren mit „bercema-Demex“. Als kritische Punkte sind nach einer vorläufigen Einschätzung die Wirkung gegen Naß- und Mischfäule sowie die gleichmäßige Bedeckung der Knollen anzusehen.

4. Schlußfolgerungen

Die mit dem Beizverfahren in der DDR erzielten Ergebnisse zeigen, daß durch die Anwendung des Kombinationspräparates „bercema-Demex“ mit fungizider und bakterizider Wirkstoffkomponente die wichtigsten Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten einschließlich *Rhizoctonia solani* wirksam bekämpft werden können.

Durch die bakterizide Komponente wird das Beizverfahren stabilisiert und der Naßfäulekomplex mit erfaßt. Infolge einer geringen Gesamtfäulebelastung können Verlesearbeiten im

Frühjahr eingespart und ein dichter Pflanzenbestand sowie hohe Hektarerträge erreicht werden. Voraussetzung für eine sichere Beizwirkung ist die Einhaltung der Beizrichtlinie und die TGL-gerechte Bereitstellung des Beizgutes. In jedem Falle ist die Rücktrocknungszeit von max. drei Tagen einzuhalten. Zur Beschleunigung des Rücktrocknungsprozesses ist bevorzugt mit 3 l Wasser/t Kartoffeln zu arbeiten.

Auf Grund der Bedeutung der bakteriziden Komponente wird verstärkt nach neuen Bakteriziden geforscht, die sich zur Bekämpfung der Nafsfäuleerreger eignen. Chloramphenicol sollte durch Bakterizide ersetzt bzw. ergänzt werden, die nicht im human- und veterinärmedizinischen Bereich Anwendung finden und für die Beizung auch niedriger Anbaustufen herangezogen werden können.

5. Zusammenfassung

Die Pflanzkartoffelbeizung hat in der DDR seit 1975/76 zunehmend an Bedeutung gewonnen. In der Lagerungsperiode 1980/81 sind 98 800 t gebeizt worden. Eine weitere Steigerung ist vorgesehen. Insgesamt wurden nach 5jähriger Anwendung des Beizverfahrens Wirkungsgrade gegen bakterielle und pilzliche Lagerfäulen zwischen 60 und 70 Prozent erreicht. Auflaufkrankheiten, Schwarzbeinigkeit und Befall mit *Rhizoctonia solani* werden um mehr als 50 Prozent reduziert. Ergebnisse aus Parzellen- und Großversuchen weisen einen Mehrertrag von 8 Prozent aus. Durch Einsparung von Feinverlesarbeiten wird die Arbeitsproduktivität um 35 Prozent erhöht. Das Beizmittel „bercema-Demex“ wie auch der Beizer „Gumotox 60“ haben unter Praxisbedingungen die vorgegebenen Parameter erreicht. Die Beizkosten werden vom Erzeuger und vom Empfänger mit je 15,- M/t Kartoffeln gemeinsam getragen.

Резюме

О ситуации в области протравливания посадочного материала картофеля

Начиная с 1975/76 г. протравливание посадочного материала картофеля в ГДР получило всё большее значение. В течение периода хранения 1980/81 г. было протравлено 98 800 т картофеля. Намечается дальнейшее повышение количества протравливаемых клубней. В общем после 5-летнего применения протравливания против гнилей, вызываемых бактериями и грибами при хранении картофеля, эффективность борьбы колебалась в пределах 60 и 70 %. Заболеваемость всходов картофеля, пораженность растений картофеля черной ножкой и ризоктониозом (*Rhizoctonia solani*) снижаются на 50 %. По результатам деляночных и производственных опытов прибавка урожая достигает 8 %. Отпадение работ по детальной сортировке клубней картофеля повышает производительность труда на 35 %. Протравитель « берцема демекс », также как и протравитель « гумотокс 60 » добились в условиях практики заданных параметров. Как производитель, так и получатель продукции несут совместно расходы по протравливанию картофеля в размере 15 марок на тонну каждый.

Summary

On the present situation regarding seed potato dressing

Seed potato dressing has become more and more important in the GDR ever since 1975/76. Altogether 98 800 tons of seed potatoes were dressed during the 1980/81 storage season. Further increase is planned for the future. After five years of seed dressing the overall efficiency of that approach against bacterial and fungal storage decays was between 60 and 70 per cent. Diseases on plant emergence, blackleg, and infestation with *Rhizoctonia solani* were cut down by more than 50 per cent. Results from plot and farm-scale trials show crop yields to be up by 8 per cent. Labour productivity increases by 35 per cent on account of the fact that fine grading can be eliminated. When used in farming practice, the dressings „bercema-Demex“ and „Gumotox 60“ reached the set parameters. Dressing expenses are shared by producer and customer, each of them paying 15 Mark per ton of seed potatoes.

Literatur

- BRAZDA, G.: Untersuchungen zur Wirkung von Systemfungiziden an künstlich mit *Fusarium* spp. infizierten Kartoffelknollen. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 157, 1978, S. 265-272
- BURTH, U.; PFLAUMBAUM, I. und BRAZDA, G.: Pflanzgutgesunderhaltung durch Beizung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 105-110
- KÜNZEL, W.-U.: Bedeutung und Ergebnisse der Pflanzkartoffelbeizung. Saat- und Pflanzgut 21 (1980), S. 115-117
- LANGERFELD, E.: Einfluß pilzlicher und bakterieller Erreger auf Knollenfäulen und Auflaufschäden. Potato Res. 20 (1977), S. 266
- LOGAN, D.; COPELAND, R. B. und LITTLE, W. G.: Potato Storage disease Control. Agric. North. Ireld. 52 (1977), S. 80-83
- NIEHUS, M.: Angaben zu „Tecto FL“ und „Thiabendazol“ bei Bekämpfung von pilzlichen Lagerkrankheitsserregern an Kartoffeln. Der Kartoffelbau, 28 (1977), S. 314
- RADTKE, W.: Beachtenswertes bei der chemischen Bekämpfung von Kartoffellagerfäulen. Der Kartoffelbau, 28 (1978), S. 278
- STACHEWICZ, H.; ADAM, L. und ALBRECHT, U.: Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn an Kartoffeln. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 208-212

Anschrift der Verfasser:

Dr. U. BURTH

Dr. H. STACHEWICZ

Staatl. gepr. Landw. U. ALBRECHT

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

Dr. G. BRAZDA

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
2551 Groß Lüsewitz

Dipl.-Agr.-Ing. E. KNOBBE

VEB Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg
4300 Quedlinburg
Clara-Zetkin-Str. 1

Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der Trinkwasserschutzzone II

1. Trinkwasserschutzzonen und Pflanzenproduktion

Die Gewinnung von Trinkwasser aus Grundwasser oder Oberflächenwasser (Talsperren, Seen, fließende Gewässer) setzt voraus, daß diese Wässer einen solchen Reinheitsgrad aufweisen, daß die in der DDR üblichen Aufbereitungsverfahren daraus eine dem Standard entsprechende Qualität des Trinkwassers gewährleisten können. Durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge sind Grund- und Oberflächenwasser im allgemeinen in relativ geringer Menge und unterschiedlichem Verhältnis mit anorganischen und organischen Bestandteilen angereichert. Dabei gilt den Wasserschadstoffen die besondere Aufmerksamkeit, da sie die Qualität des Trinkwassers entscheidend beeinflussen (REISSAUS u. a., 1979). Sie werden als Substanzen definiert, die

- auf Warmblüter oder Wasserorganismen toxisch wirken oder
- die Selbstreinigung stören bzw. nicht zugänglich sind oder
- die Nutzung des Wassers beeinträchtigen (o. V., 1975).

Die in der DDR ständig gestiegene industrielle und landwirtschaftliche Produktion, vor allem aber die weitgehende Chemisierung der gesamten Volkswirtschaft, beeinflusste die verfügbaren Wasserressourcen in qualitativer Hinsicht. Davon sind die Oberflächengewässer in weitaus höherem Grad als das Grundwasser betroffen. Zur Gewährleistung der stabilen Versorgung der Bevölkerung mit qualitätsgerechtem Trinkwasser müssen die in der DDR verfügbaren Wasserressourcen gegenüber chemischen Verunreinigungen geschützt werden. Das trifft für das Grundwasser, aus dem gegenwärtig ca. 70 Prozent des Trinkwasserverbrauchs der DDR gedeckt werden, und in zunehmendem Maße auch für Oberflächenwasser zu. Der ständig steigende Trinkwasserbedarf erfordert die Erschließung neuer Vorkommen, wobei in den kommenden Jahren für die Deckung des Zusatzbedarfes zu 70 Prozent auf teilweise stark anthropogen belastete Oberflächengewässer zurückgegriffen werden muß (LAUTERBACH, 1980). Das Anliegen des Gewässerschutzes ist in den zahlreichen gesetzlichen Bestimmungen wie

- dem Wassergesetz (o. V., 1963),
- der Verordnung über Trinkwasserschutzzonen (o. V., 1974),
- der Wasserschadstoffverordnung (o. V., 1977)

u. a. fixiert. Dabei kommt dem Standard TGL 24 348 (o. V., 1980a) zur Festlegung der Trinkwasserschutzzonen sowie ihrer Nutzung für die industrielle und landwirtschaftliche Produktion eine besondere Bedeutung zu.

Aus der Sicht der Landwirtschaft gibt es in den Trinkwasserschutzzonen I bis III Einschränkungen für die Pflanzen- und Tierproduktion, wobei an dieser Stelle vor allem auf die Pflanzenproduktion und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) eingegangen werden soll. Einerseits stellt beinahe die gesamte Palette der Wirkstoffe der in der DDR zugelassenen PSM und MBP Wasserschadstoffe einschließlich Gifte dar, andererseits ist ihre Anwendung eine wichtige Voraussetzung zur Gewährleistung hoher und stabiler Erträge in der Pflanzenproduktion. Ein Verbot ihres Einsatzes wäre gleichbedeutend mit hohen Ertragsverlusten und einer Verminderung der Qualität der Ernteprodukte, die durch pflanzliche und tierische Schaderreger hervorgerufen werden können, sowie mit einer entscheidenden Verringerung der Effektivität beim Einsatz der Erntetechnik.

Sieht man von der Trinkwasserschutzzone I ab, in der ein Einsatz von PSM und MBP nicht zugelassen ist und die nur einen

Anteil von ca. 0,02 Prozent an Ackerfläche sowie 0,4 Prozent an Grünland, bezogen auf die entsprechende Gesamtfläche in der DDR, umfaßt, so besitzen die Trinkwasserschutzzonen II und III eine weitaus größere Bedeutung. In der Trinkwasserschutzzone II liegen ca. 0,5 Prozent der Ackerfläche und ca. 1,8 Prozent des Grünlandes der DDR. Geht man davon aus, daß dieses Ackerland zu 50 Prozent mit Getreide und jeweils zu 25 Prozent mit Kartoffeln und Zuckerrüben bebaut wird, so können ohne chemische Pflanzenschutzmaßnahmen im 1. und 2. Erntejahr Ertragsverluste zwischen 24 und 37 Prozent bzw. 42 und 67 Prozent eintreten (o. V., 1980b). Das würde für die Fläche der Trinkwasserschutzzone II 100 000 bzw. 188 000 dt Getreide, 267 000 bzw. 416 000 dt Kartoffeln und 566 000 bzw. 1 025 000 dt Zuckerrüben bedeuten, wenn man die Durchschnittserträge des Jahres 1980 (o. V., 1981) zugrunde legt.

An diesen wenigen Zahlen läßt sich die Notwendigkeit eines Einsatzes von PSM und MBP ableiten. Hierbei sind die Forderungen nach Einhaltung der Qualitätsnormen des Trinkwassers, das in seinen lebensmittelhygienischen Anforderungen den Grundnahrungsmitteln mit einem besonders hohen Verbrauch zuzuordnen ist, unbedingt zu berücksichtigen. Für den Einsatz in der Trinkwasserschutzzone II sind deshalb solche PSM und MBP auszuwählen, die den gestellten lebensmittelhygienisch-toxikologischen Anforderungen entsprechen.

2. Die Abteilung von Trinkwassergrenzwerten

Das Risiko eines PSM oder MBP für die Umwelt des Menschen wird durch eine Reihe von Eigenschaften der Präparate und Anwendungskriterien charakterisiert. Dazu zählen nach Ansicht von wissenschaftlichen Expertengremien und der FAO (o. V., 1980):

- a) die toxikologischen Eigenschaften der Wirkstoffe,
- b) die Persistenz und Beweglichkeit der Wirkstoffe in der Umwelt,
- c) die Aufwandmenge des Präparates (kg/ha),
- d) die Art der Formulierung,
- e) der Anwendungszeitpunkt und das Applikationsverfahren,
- f) die Intensität der Anwendung.

Diese Faktoren gelten auch vollinhaltlich für die Bewertung des Einsatzes von PSM und MBP in den Trinkwasserschutzzonen. Dabei muß man die unter Punkt a) genannten Eigenschaften hinsichtlich der möglichen Wirkung auf den Menschen präzisieren.

Eine potentielle Kontamination von Grund- und Oberflächenwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, führt nicht zu akuten Intoxikationen mit letalem Ausgang. Als Barriere hierfür kann man die organoleptischen Eigenschaften der PSM und MBP ansehen, die durch den Wirkstoff und/oder die Beistoffe eines Präparates bedingt sind (Tab. 1). Sie schützen in der Regel vor der Aufnahme so großer Wirkstoffmengen, die zu akuten Vergiftungen führen. Dahingegen besteht durch Langzeiteinwirkung von kleinen, subletalen Mengen, die auch zu meist weit unter den organoleptischen Grenzwerten liegen, die Gefahr einer Gesundheitsschädigung des Menschen. Daraus resultiert die Notwendigkeit, daß vor dem Einsatz von PSM und MBP umfassende Kenntnisse zur Wirkung kleiner Dosierungen, einschließlich der Feststellung einer unwirksamen Dosis, des sogenannten „no-effect-level“, aus Tierexperimenten gewonnen werden. Hierzu dienen vor allem die Untersuchungen zur

Tabelle 1

Organoleptische Schwellenkonzentrationen für ausgewählte Pflanzenschutzmittel (o. V., 1975)

Wirkstoff	Schwellenkonzentration (mg/l)
Carbaryl	0,1
2,4-D*)	3,1
DDT	0,1
Demephion	0,03
Dichlorprop*)	5,0
Dimethoat	0,05
Lindan	0,02
Malathion	0,05
Parathion-methyl	0,02
Prometryn	3,0
Propham	0,2
Trichlorfon	0,05

*) bezogen auf das Präparat

- subchronischen Toxizität an Ratten und Nichtnagern,
- chronischen Toxizität an Ratten,
- Embryotoxizität und Teratogenität an Ratten und anderen Nagern oder Kaninchen bzw.
- Reproduktion an Nagern.

Darüber hinaus sind die Ergebnisse der Testung auf

- Cancerogenität,
- Mutagenität,
- Kinetik des Wirkstoffs im Warmblüterorganismus (z. B. Resorption, Ausscheidung, Kumulation) und zum
- Metabolismus im Warmblüterorganismus

zu berücksichtigen. Aus diesen experimentellen Daten, die für jeden Wirkstoff in den Präparaten mit einer staatlichen Zulassung von länger als 3 Jahren gefordert werden (o. V., 1976; BEITZ und KNAPEK, 1980), lassen sich die täglich duldbar aufnehmbaren Dosen für den Menschen (ADI-Werte) ableiten (PAULENZ und ACKERMANN, 1981), die die Voraussetzung für die Festlegung von Trinkwassergrenzwerten sind. Dabei geht es nicht schlechthin um die Errechnung der Grenzwerte nach der von einer Reihe von Autoren (z. B. KOCH u. a., 1974) vorgeschlagenen Formel,

$$\text{Trinkwassergrenzwert} = \frac{\text{ADI} \cdot \text{KG}}{\text{F} \cdot 10}$$

ADI = täglich duldbar aufnehmbare Dosis für den Menschen (mg/kg/Tag)

KG = Körpergewicht des Menschen (60 kg)

F = Faktor für Trinkwasseraufnahme (2,5 l/Tag)

10 = Sicherheitsfaktor für Kleinkinder und Kranke,

sondern auch um die lebensmittelhygienisch-toxikologische Bewertung, bei der auch

- die Aufnahme über mehrere Lebensmittel,
- die chemisch-ökologischen Eigenschaften des Wirkstoffs, z. B. Ausbreitung und Persistenz in der Umwelt,
- die organoleptischen Eigenschaften der Metabolite oder durch Wasserreinigungsmassnahmen möglicherweise entstehenden Umwandlungsprodukte und
- die Nachweisgrenze des Wirkstoffs im Wasser

berücksichtigt werden müssen.

Der Vorrang der lebensmittelhygienisch-toxikologischen Bewertung des Trinkwassers hat in der DDR dazu geführt, daß sich die Arbeitsgruppe „Festlegung von maximal zulässigen Rückstandsmengen (MZR) für PSM und MBP in Lebensmitteln (MZR-Kommission)“ beim Ministerium für Gesundheitswesen mit der Ausarbeitung der Vorschläge für Trinkwassergrenzwerte beschäftigte. Die von der MZR-Kommission bisher erarbeiteten Vorschläge sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Trinkwassergrenzwerte werden stufenweise und generell für alle Wirkstoffe festgelegt, die in staatlich zugelassenen PSM und MBP enthalten sind sowie auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angewandt werden, unabhängig von einem möglichen Einsatz in Trinkwasserschutz-

Tabelle 2

Vorschläge für Trinkwassergrenzwerte in der DDR

Trinkwassergrenzwert		Trinkwassergrenzwert	
Insektizide / Akarizide		Fungizide	
Azinphos-methyl	0,003	Benomyl, Carbendazim	0,005
Bromophos	0,005	Captan	0,02
Butonat	0,005	Chinomethoat	0,003
Camphechlor	0,003	Dichlofluanid	0,02
Carbaryl	0,003	Dithiocarbamate	0,02
Chlorfenvinphos	0,001	Fentinacetat	0,001
Cyhexatin	0,015	Fentinhydroxid	0,001
DDT	0,005	Quintozen	0,001
Demephion-O (-S)	0,001	Thiophanat-methyl	0,005
Dichlorvos (DDVP)	0,005	Thiram	0,005
Dicofol (Kelthane)	0,005		
Dimethoat	0,01	Herbizide / MBP	
Disulfoton	0,0005	Amitrol	0,0001
Endosulfan	0,005	Chlormequat	0,01
Fenitrothion	0,003	Dalapon	0,01
Lindan	0,02	Dinoseb	0,001
Malathion	0,003	Diquat	0,005
Methoxychlor	0,02	DNOC	0,001
Mevonphos	0,001	Ethephon	0,005
Omethoat	0,0005	Metobromuron	0,01
Parathion-methyl	0,001	Nitrofen	0,005
Pirimiphos-methyl	0,005	TCA	0,01
Propoxur (Arprocarb)	0,005		
Trichlorfon	0,005		

zonen. Sie stellen aber die unabdingbare Grundlage für die Bewertung eines PSM oder MBP für seinen Einsatz in einer Trinkwasserschutzzone dar. Für die Bewertung des Gehaltes von PSM und MBP in Trinkwasser infolge von Havarien sind Maßstäbe anzulegen (POCH und ULLMANN, 1980), auf die an dieser Stelle jedoch nicht eingegangen werden soll.

3. Der Verkehr mit PSM und MBP in Trinkwasserschutzzonen

Für den Umgang mit PSM und MBP in Trinkwasserschutzzonen ergeben sich aus der TGL 24 348 (o. V., 1980a) einige grundsätzliche Regelungen, zu denen eine Richtlinie erarbeitet wird. Grundvoraussetzung für Einschränkungen und Verbote bei der Lagerung, dem Umschlag, der Zubereitung von Brühen und der Anwendung von PSM und MBP sowie der Reinigung von Pflanzenschutzmaschinen, Luftfahrzeugen, Transportbehältern, Misch- und Beladestationen und der Beseitigung von kontaminierten Abwässern ist eine den realen hydrogeologischen Bedingungen entsprechende Festlegung der Schutzzonen für Trinkwassereinzugsgebiete. Das bedeutet, daß die engere (Schutzzone II) und weitere Schutzzone (III) nicht schematisch um die Wasserfassungen (Schutzzone I) anzuordnen, sondern den echten Grundwassernährungsgebieten, d. h. dem gesamten Grundwassereinzugsgebiet (Schutzzone IV) anzupassen sind. In diesem Zusammenhang ist auf die Bedeutung von Wasserhaushaltsbetrachtungen hinzuweisen, die erst einen Aufschluß darüber geben, welcher Anteil echten Grundwassers zu schützen ist. Damit in Verbindung steht die Ermittlung der Mengenverhältnisse, d. h. Fördermenge pro Zeiteinheit im Verhältnis zur möglichen Grundwasserneubildung pro Zeiteinheit in den verschiedenen Schutzzonen des gesamten Einzugsgebietes und somit des Anteils des neugebildeten Grundwassers von den mit PSM und MBP behandelbaren Flächen.

Für die Reinigungswirkung der Deckschicht und des Grundwasserleiters sind die hydrologischen Einflußgrößen zu beachten. Grundsätzlich ist hierbei in Lagerstätten des Lockergesteinsbereiches und des Festgesteinsbereiches zu unterscheiden. Vor allem im Lockergesteinsbereich laufen in der Einsicker- und Sickerzone eine Vielzahl von Reinigungsvorgängen ab, die der potentielle Kontaminant zu überwinden hat. Sie hängen von den spezifischen hydrogeologischen Verhältnissen ab, deren eingehende Kenntnis erst die Beurteilung von Kontaminationsgefahren durch PSM und MBP ermöglicht

Tabelle 3

In der Trinkwasserschutzzone II einsetzbare Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse

Kultur	Schaderreger bzw. Krankheiten	Präparate	Wirkstoffe	Einsatzbegrenzungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Fungizide				
1.1. Beizmittel und Saatgutbehandlungsmittel				
Zuckerrüben	Wurzelbrand	Falisan-Universal-Feuchtbeize 1,2, Falisan-Saatgut-Naßbeize Falisan-Universal-Trockenbeize 69	quecksilberhaltige Wirkstoffe	
Winterraps	zur Auflaufverbesserung	Oftanol T	Isofenphos + Thiram	
Gemüse (Kohl)	zur Auflaufverbesserung	Oftanol T bercema-Captan 80, Malipur, Orthocid 50, Orthocid 83 Wolfen-Thiuram 85	Isofenphos + Thiram Captan Thiram	
Getreide	Pilzkrankheiten am Saatgut zur Auflaufverbesserung	Falisan-Universal-Feuchtbeize 1,2, Falisan-Saatgut-Naßbeize Falisan-Universal-Trockenbeize 69 Oftanol T	quecksilberhaltige Wirkstoffe Isofenphos + Thiram	
1.2. Blattfungizide				
Kartoffeln	Krautfäule	Antracol bercema-Mancozeb 80, Dithane M-45 bercema-Maneb 80, Manate 80 Polyram-Combi bercema-Zineb 90 Zineb 80%iges Spritzpulver Polycarbazin Spritz-Cupral 45 Du-Ter, Du-Ter-Extra Brestan 60, Trimastan	Propineb Mancozeb Maneb Metiram Zineb Polycarbazin Kupferoxidchlorid Fentinacetat bzw. -hydrochlorid	B ₁ *, B ₂ **
Getreide	Halmbruchkrankheit	Benlate, Chinoin-Fundazol 50 WP bercema-Bitosen, BMK, Thicoper, Funaben 50 Cercobin M	Benomyl Carbendazim Thiophanat-methyl	
Obst (Apfel)	Apfelmehltau Apfelschorf Lagerfäulen	Benlate, Chinoin-Fundazol 50 WP Cercobin M BMK, Funaben 50, Thicoper Morestan-Spritzpulver bercema-Zineb-Schwefel Sickosul, Siarkol-Extra, Sulikol K Malipur S Antracol bercema-Captan 80, Malipur, Orthocid 50, Orthocid 83 bercema-Maneb 80 bercema-Zineb 90, Zineb 80%iges Spritzpulver Spritz-Cupral 45 bercema-Akafunin	Benomyl Thiophanat-methyl Carbendazim Chinomethionat Schwefel + Zineb Schwefel Schwefel + Captan Propineb Captan Maneb Zineb Kupferoxidchlorid Carbaryl + Dicofof + Zineb	B ₂
2. Insektizide, Akarizide, Rodentizide				
2.1. Insektizide				
Zuckerrübe	Insekten, Auflaufschaderreger	Fekama-tribuphon EC 50 Fekama-Tribudan Nexion EC 40, Omexan EC 40 Wofatox-Konzentrat 50 Wotexit 80 SP, Wotexit-Spritzmittel Pol-Metox flüssig 30 % Gusathion-Spritzpulver	Butonat Lindan + Butonat Bromophos Parathion-methyl Trichlorfon Methoxychlor Azinphos-methyl	B ₃ B ₁
Kartoffeln	Kartoffelkäfer	bercema-Soltax bercema-Haptarex, bercema-Haptasol, Birlane 24 EC, Pol-Enlofos 50 Fekama-tribuphon EC 50 Gusathion-Spritzpulver	Lindan + Methoxychlor Chlorfenvinphos Butonat Azinphos-methyl Dimethoat	B ₁ B ₂
Kartoffeln und Zuckerrübe	Virusvektoren	Bi 58 EC		B ₂
Gemüse (Kohl)	Insekten	bercema-Soltax Nexion EC 40, Omexan EC 40 Entobakterin (trocken), Thuricide HP Fekama-Dichlorvos 50, Nogos 50 EC, Fekama-Dichlorvos 80 Fekama-tribuphon EC 50 Wotexit 80 SP, Wotexit-Spritzmittel Gusathion-Spritzpulver Oleo-Wofatox, Wofatox-Spritzmittel Phosdrin 24 EC Pol-Metox flüssig 30 %	Lindan + Methoxychlor Bromophos Bacillus thuringiensis Dichlorvos Butonat Trichlorfon Azinphos-methyl Parathion-methyl Mevinphos Methoxychlor	B ₁ B ₂ B ₂ B ₁ + B ₂
Getreide	Getreidehähnchen	bercema-Soltax Fekama-tribuphon EC 50 Wotexit 80 SP, Wotexit-Spritzmittel Fekama-Tribudan	Lindan + Methoxychlor Butonat Trichlorfon Lindan + Butonat	B ₁ + B ₂ B ₁ + B ₂
	Getreidelaufkäfer Blattläuse Fritfliege	bercema-Soltax Bi 58 EC Fekama-Dichlorvos 80, Fekama-Dichlorvos 50, Nogos 50 EC Nexion EC 40, Omexan EC 40	Lindan + Methoxychlor Dimethoat Dichlorvos Bromophos	B ₁ + B ₂ B ₁ , B ₂
Obst	Insekten	Nogos 50 EC, Fekama-Dichlorvos 50, Fekama-Dichlorvos 80 Helm-Endosulfan e.c., Thiodan 35 flüssig, Thiodan-Spritzpulver 17,5%ig Fekama-tribuphon EC 50 Nexion EC 40, Omexan EC 40 bercema-Soltax Gusathion-Spritzpulver bercema-Akafunin Wotexit 80 SP, Wotexit-Spritzmittel Entobakterin (trocken), Thuricide HP	Dichlorvos Endosulfan Butonat Bromophos Lindan + Methoxychlor Azinphos-methyl Carbaryl + Dicofof + Zineb Trichlorfon Bacillus thuringiensis	B ₁ + B ₂ B ₁ , B ₂ B ₂
Viele Kulturen	Erdräupen	Helm-Endosulfan e.c., Thiodan 35 flüssig, Thiodan-Spritzpulver 17,5%ig	Endosulfan	B ₁ , B ₂

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.2. Akarizide				
Obst (Apfel)	Spinnmilben	Milbol EC Plictran 25 W bercema-Akafunin	Dicofol Cyhexatin Carbaryl + Dicofol + Zineb	B ₂ B ₁ , B ₂ B ₂
2.3. Saatgutbehandlung				
Zuckerrübe	Aufaufschad- erreger	Dratex, bercema-Raps-Inkrustiermittel	Lindan	
Gemüse (Kohl)	Insekten	Oftanol T	Isufenphos + Thiram	
Winterraps	Rapserdfluh	Oftanol T	Isufenphos + Thiram	
Getreide	Brachfliege	Oftanol T Nexion-Saatgutpuder	Isufenphos + Thiram Bromophos	
2.4. Rodentizide				
	Erd- u. Feldmaus	Delicia-Chlorphacinon-Köder	Chlorphacinon	

Kultur	Einsatzform	Präparate	Wirkstoffe	Einsatzbe- grenzungen
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

3. Herbizide, Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse

3.1. Herbizide

Zuckerrüben	a***)	Bi 3411-Neu	Chloralhydrat + Chloral- methylhalbacetat	B ₂
	a	NaTA	TCA	B ₂
	a	Reglone	Diquat	
Kartoffeln	a	Bi 3411-Neu	Chloralhydrat + Chloral- methylhalbacetat	B ₂
	a	Namedit	2,4-D + Nitrofen + Thioharnstoff	B ₂
	a	NaTA	TCA	B ₂
	a	Patoran, Patoran 50 WP	Metobromuron	
	a	TM Patoran bzw. Patoran 50 WP + SYS 67 Omnidel	Metobromuron + Dalapon	
Gemüse	a	Bi 3411-Neu	Chloralhydrat + Chloral- methylhalbacetat	B ₂
	a	NaTA	TCA	B ₂
	a	Reglone	Diquat	
	b****)	Trizilin	Nitrofen	
Winterraps	a	Bi 3411-Neu	Chloralhydrat + Chloral- methylhalbacetat	B ₂
	a	NaTA	TCA	B ₂
	b	SYS 67 Omnidel	Dalapon	
Getreide	c*****)	SYS 67 ME-Amin, SYS 67 ME	MCPA	
	c	Spritz-Hormin, Spritz-Hormit, Woldusin	2,4-D	B ₂
	c	SYS 67 MPROP	Mecoprop	
	c	SYS 67 Gebifan, SY 67 PROP, SYS 67 PROP-Amin	Dichlorprop	B ₂
	c	SYS 67 PROP PLUS	Dichlorprop - 2,4-D	B ₂
	c	TM Spritz-Hormin bzw. Spritz-Hormit bzw. Woldusin + SYS 67 ME bzw. SYS 67 ME-Amin	2,4-D + MCPA	B ₂
		Trizilin	Nitrofen	
Obst (Apfel)	a	Reglone	Diquat	
		Spritz-Hormit	2,4-D	B ₂
		SYS 67 PROP, SYS 67 PROP-Amin	Dichlorprop	B ₂
		SYS 67 MPROP	Mecoprop	B ₂
		SYS 67 ME-Amin, SYS 67 ME	MCPA	

3.2. Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse

Zuckerrüben	Sikkation	Reglone	Diquat	
Kartoffeln	chemische Selektion Krautabtötung	Dicid, Nematol, Terra Fume, Vapam	Metham-Natrium	
Winterraps	Sikkation	Reglone	Diquat	
Getreide	Halmstabilisierung	bercema-CCC Camposan, Camposan H, Camposan M	Chlormequat Ethephon	
Obst (Apfel)	Ertragsregulierung	Flordimex	Ethephon	

*) B₁ = Einsatz nur bei geschlossener Fassung (bei Entnahme von Grundwasser, nicht aber bei Entnahme von Oberflächenwasser)

**) B₂ = Einsatz nur bei bindigen Böden

***) a = Voraufaufanwendung

****) b = Nachaufaufanwendung, nicht geschlossener Bestand

*****) c = Nachaufaufanwendung

(SCHMIDT und BEITZ, 1980). Darüber hinaus ist die in § 16 (4) der Pflanzenschutzverordnung (o. V., 1978) geforderte Nachweisführung für den Einsatz dieser Agrochemikalien eine Voraussetzung, die Anwendung von PSM und MBP jederzeit kontrollieren zu können, was durch die Einrichtungen des Gesundheitswesens und des Pflanzenschutzwesens zu erfolgen hat.

Um den gesetzlichen Bestimmungen über den Umgang mit PSM und MBP und ihre Ausbringung genügen zu können, haben die Pflanzenproduktionsbetriebe zu prüfen, welche Schläge in Trinkwasserschutzonen liegen. Das hat mit den

Abteilungen Landwirtschaft sowie Verkehr, Energie, Umweltschutz und Wasserwirtschaft beim zuständigen Rat des Kreises bzw. dem Rat der Stadt zu erfolgen und ist in den Flurkarten festzuhalten. Die entsprechende Schlagkartei ist gleichfalls mit dem Hinweis Trinkwasserschutzzone I, II oder III zu kennzeichnen.

Dazu muß man die Empfehlung geben, daß die Schläge so gestaltet werden, daß sie nur einer Trinkwasserschutzzone angehören, wie das in einer Reihe von landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften erfolgte. Mit dem zuständigen ACZ sind diese Unterlagen abzustimmen, denn beide Partner tra-

gen die Verantwortung für die richtige Anwendung von PSM und MBP in den Trinkwasserschutz-zonen.

Für den Einsatz von PSM und MBP in Trinkwasserschutz-zonen gibt es in einer Reihe von Ländern gesetzliche Regelungen (z. B. UdSSR, BRD), die Wirkstoffe verbieten oder deren Anwendung nur in bestimmten Schutzzonen unter Berücksichtigung von Anwendungsbegrenzungen gestatten. Darüber hinaus ist zu erkennen, daß die Bemühungen auf internationale Regelungen hinauslaufen, um in Nachbarländern den gleichen gegenseitigen Schutz für die Trinkwasserressourcen gewährleisten zu können. Davon zeugt auch der Entwurf eines Standards für die europäischen Mitgliedsländer des RGW, der u. a. für die Klassifizierung der PSM und MBP nachstehende Eigenschaften nennt:

- Toxizität
- Wasserlöslichkeit
- Beständigkeit in Boden und Wasser
- Migrations- und Adsorptionsverhalten

und schrittweise eingeführt werden soll.

In der DDR sind die PSM und MBP, für deren Wirkstoffe ein Trinkwassergrenzwert erarbeitet wurde, von einer unter Leitung des Forschungsinstitutes für Hygiene und Mikrobiologie Bad Elster stehenden Arbeitsgruppe „PSM-Einsatz in Trinkwasserschutz-zonen“ hinsichtlich ihres möglichen Einsatzes in Trinkwasserschutz-zonen diskutiert worden.

Bevor auf die für den Einsatz in der Trinkwasserschutzzone II geeigneten und in Tabelle 3 aufgeführten PSM und MBP eingegangen wird, ist grundsätzlich zu bemerken, daß in dieser Schutzzone

- pflanzenschutzintensive Kulturen, wie beispielsweise Tabak, Pflanzkartoffeln und Kopfkohl, nicht angebaut bzw. im Fall von Hopfen und Kernobst nicht neu angelegt werden sollen, um die Bekämpfbarkeit aller Schaderreger mit den wirksamsten Präparaten und optimalsten Applikationsverfahren gewährleisten zu können; für die Bekämpfung der Raps-schädlinge gelten Sonderregelungen;
- nach der Anwendung von PSM und MBP für einen Zeitraum von mindestens 3 Tagen keine Beregnungsmaßnahmen durchzuführen sind, um zu vermeiden, daß noch nicht in die Pflanzen eingedrungene Wirkstoffe abgewaschen werden und den Boden zusätzlich belasten bzw. daß bei der Anwendung von Bodenherbiziden in der günstigsten Abbauphase für die Wirkstoffe größere Wirkstoffmengen in den Boden eingewaschen werden;
- keine zeitweiligen Feldflugplätze angelegt und keine mobilen Misch- und Beladestationen betrieben sowie keine Pflanzenschutzmaschinen befüllt werden können, um Havarien in dieser Schutzzone auszuschließen, die unweigerlich zu einer Kontamination des Grundwassers führen und
- keine Pflanzenschutzmaschinen gewaschen sowie keine PSM-Abwässer, auch nicht nach vorangegangener Kalkung, über den Boden beseitigt werden, um jegliche zusätzliche Belastung des Bodens zu vermeiden.

Das unterschiedliche Penetrationsverhalten der Wirkstoffe in sandigen und bindigen Böden erfordert für eine Reihe von PSM eine Begrenzung der Anwendung auf Standorte mit bindigen Böden. Damit wird für diese mit B₂ in der Tabelle 3 gekennzeichneten Präparate, zumindest auf diesen Standorten ein Einsatz möglich.

Da außer den humantoxikologischen Kriterien beim Einsatz in Trinkwasserschutz-zonen von Gewässern auch die Fischtoxizität eine Rolle spielt (TSCHEU-SCHLÜTER, 1980), mußte diese ebenfalls berücksichtigt werden. Deshalb sind die mit B₁ gekennzeichneten PSM nur in der Trinkwasserschutzzone II für geschlossene Fassungen, d. h. Brunnenanlagen, gestattet. Das trifft z. B. auf die Wirkstoffe Methoxychlor, Chlorfenvinphos und Fentinacetat zu.

Die in Tabelle 3 aufgeführten Präparate sind nur für die Bekämpfung der angegebenen Schaderreger oder Schaderregergruppe gestattet, da bei der Ausarbeitung der Vorschläge bekanntlich auch

- die Präparate- und Brüheaufwandmengen sowie
 - der Anwendungsumfang
- eine Rolle spielen.

Für weitere Präparate, z. B. Triazine und die Rübenherbizide, werden gegenwärtig die hygienisch-toxikologischen Unterlagen geprüft, um auch aus diesen Gruppen Präparate zur Unkrautbekämpfung in der Trinkwasserzone II einsetzen zu können. Gleichzeitig muß beachtet werden, daß

- für eine Anzahl von Wirkstoffen noch die Vorschläge für Trinkwassergrenzwerte erarbeitet,
- die bisher herangezogenen Kriterien für den Einsatz in Trinkwasserschutz-zonen unter Beachtung der in dem RGW-Standardentwurf enthaltenen Parameter präzisiert und
- die in der Trinkwasserschutzzone II zugelassenen Präparate auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt werden müssen.

Darüber hinaus gilt es, ein Kontroll- und Überwachungssystem zu schaffen, das an Hand der Trinkwasseruntersuchungen und deren Herkunft gestattet, Aussagen über die Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen treffen zu können. In der landwirtschaftlichen Praxis sind die Anwendungsbegrenzungen konsequent einzuhalten. Dazu sind die Betriebspflanzenschutz-agronomen sowie die Leiter der Abteilung Pflanzenschutz der ACZ über diese Maßnahmen im Rahmen der Winterschulungen zu informieren und anzuleiten.

4. Zusammenfassung

Es werden die gesetzlichen Bestimmungen der DDR zum Schutz des Trinkwassers dargestellt. Aus den möglichen Ertragsverlusten geht die Notwendigkeit des Einsatzes von PSM und MBP in der Trinkwasserschutzzone II hervor. Voraussetzung dafür ist die Festlegung von Trinkwassergrenzwerten, deren Ableitung dargestellt wird. Die in der DDR erarbeiteten Vorschläge werden tabellarisch aufgeführt.

Es werden die Voraussetzungen für die Anwendung von PSM und MBP in der Trinkwasserschutzzone II und die Pflichten der LPG und ACZ genannt. Darüber hinaus wird auf Grundsätze zum Anbau pflanzenschutzintensiver Kulturen, Beregnungsmaßnahmen, den Umgang mit Präparaten und Brühen sowie die Beseitigung PSM-haltiger Abwässer eingegangen. In einer Tabelle werden die derzeit für die Anwendung in der Trinkwasserschutzzone II möglichen Präparate aufgeführt. Die darin enthaltenen Anwendungsbegrenzungen werden erläutert.

Резюме

Применение пестицидов и средств управления биологическими процессами во II-ом поясе зоны санитарной охраны источников снабжения населения и других потребителей питьевой водой

Излагаются законоположения ГДР о санитарной охране источников снабжения населения и других потребителей питьевой водой. Исходя из возможных потерь урожая, отмечается необходимость применения пестицидов и средств управления биологическими процессами во II-ом поясе зоны санитарной охраны водоисточников. Условием проводимых мероприятий является установление предельных значений содержания в питьевой воде химических средств. Описывается метод их определения. Разработанные в ГДР предложения приведены в таблицах.

Рассматриваются условия применения пестицидов и средств управления биологическими процессами во II-ом поясе зоны санитарной охраны источников снабжения населения и др. питьевой водой и обсуждаются обязанности сельскохозяйственных производственных кооперативов и агрохимических центров. Кроме того сообщается о принципах возделывания интенсивно обрабатываемых пестицидами культур, о мероприятиях по орошению дождеванием, об обращении с препаратами и рабочими жидкостями и об удалении содержащих пестициды сточных вод. В таблице указаны препараты, применение которых допускается во II-ом поясе зоны санитарной охраны источников питьевой воды. Дано пояснение указаниям, лимитирующим применение препаратов.

Summary

Use of plant protection chemicals and plant growth regulators in protection zone II of drinking water catchment areas

An outline is given of the legal regulations concerning the protection of drinking water in the GDR. Potential yield losses indicate the necessity of using plant protection chemicals and plant growth regulators in the protection zone II of drinking water catchment areas. Threshold values for drinking water are an essential prerequisite to the use of these substances. The derivation of such values is described in the paper, and the respective proposals worked out in the GDR are given in tabulated form.

The general conditions for the use of plant protection chemicals and plant growth regulators in the protection zone II of drinking water catchment areas and the duties of cooperative farms and agrochemicals centres are mentioned. Moreover, basic principles of growing crops that require intensive use of plant protection chemicals, as well as of sprinkling irrigation, handling of preparations and liquids, and disposal of contaminated waste waters are considered more in detail. The preparations which at present can be used in the protection zone II of drinking water catchment areas are listed in a table. The limits of application are expounded.

Literatur

BEITZ, H.; KNAPEK, R.: Die hygienisch-toxikologischen Anforderungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der DDR und Volksrepublik Polen. *Int. Z. Landwirtschaft* 1 (1980), S. 43-45

KOCH, R.; STROBEL, K.: Zur Problematik der Festlegung hygienisch-toxikologischer Grenzwerte für Wasserschadstoffe am Beispiel von DDT und Lindan. *Z. Ges. Hyg.* 20 (1974), S. 219-222

PAULENZ, H.; ACKERMANN, H.: Die neue Anordnung über maximal zulässige Rückstandsmengen in Lebensmitteln – ein Beitrag zur Sicherung des Verbraucherschutzes. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 35 (1981), S. 137-140

POCH, M.; ULLMANN, R.: Mehrjährige Erfahrungen mit Wasserhavarien vorwiegend chemischen Ursprungs. *Z. Ges. Hyg.* 26 (1980), S. 785-787

REISSAUS, K.; TSCHAU-SCHLÜTER, M.; WOTZKA, J.: Bedeutung und Charakterisierung von Wasserschadstoffen im Hinblick auf den Schutz der Gewässer. *Technik* 34 (1979), S. 453-457

SCHMIDT, H.; BEITZ, H.: Erkenntnisse zum Eindringen von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser und daraus abzuleitende Schutzmaßnahmen. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980), S. 147-150

TSCHAU-SCHLÜTER, M.: Zur Einschätzung der Toxizität von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse gegenüber Wasserorganismen. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980), S. 249-252

o. V.: Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren – Wassergesetz vom 17. 4. 1963. *GBI.* 1963, Teil I, Nr. 5, S. 77

o. V.: Verordnung über die Festlegung von Schutzgebieten für die Wasserentnahme aus dem Grund- und Oberflächenwasser zur Trinkwassergewinnung vom 11. 7. 1974. *GBI.* 1974, Teil I, Nr. 37, S. 349

o. V.: Wasserschadstoffkatalog. Inst. Wasserwirtschaft Berlin, 1975

o. V.: Hygienisch-toxikologische Anforderungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der DDR und VRP. Kleinmachnow und Pszczyna, 1976

o. V.: Verordnung über den Umgang mit Wasserschadstoffen – Wasserschadstoffverordnung – vom 15. 12. 1977. *GBI.* 1978, Teil I, Nr. 3, S. 50

o. V.: Verordnung über die Leitung, Planung und Organisation des Pflanzenschutzwesens in der DDR – Pflanzenschutzverordnung – vom 10. 8. 1978. *GBI.* 1978, Teil I, Nr. 28, S. 309

o. V.: Nutzung und Schutz der Gewässer – Trinkwasserschutzgebiet – TGL 24 348, Blatt 02. Berlin, Staatsverl., 1980a

o. V.: News from GIFAP – Industry facts. *GIFAP-Bulletin* 2 (1980b) 6, S. 1-2

o. V.: Environmental Criteria for Registrat. of Pest. *FAO Plant Prot. Bull.* 28 (1980) 2, S. 53-63

o. V.: Mitteilung der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik zur Erfüllung des Volkswirtschaftsplan 1980. *Neues Deutschland* vom 17. 1. 1981

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. sc. H. BEITZ

Dr. H. SCHMIDT

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

Dr. H. HÖRING

Forschungsinstitut für Hygiene und Mikrobiologie Bad Elster
9933 Bad Elster

Heinrich-Heine-Straße 12

Dr. H. ACKERMANN

Zentralinstitut für Ernährung Rehbrücke der Akademie
der Wissenschaften der DDR

1505 Bergholz-Rehbrücke

Arthur-Scheunert-Allee 114-116



Ergebnisse der Forschung

Eine bisher unbekannte Krankheit der Beta-Rüben in der DDR

Die Schaderreger- und Bestandesüberwachung erfordert von den Mitarbeitern der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes und den zuständigen Kollegen in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben einen hohen Kenntnisstand über die Schadbilder der verschiedensten Krankheiten und Schädlinge. Im Zuckerrübenbau ist z. B. die Differenzierung der Symptome des Virus der Mild- oder Nekrotischen Rübenvergilbung (beet mild yellowing virus und beet yellows virus) nicht immer leicht, besonders weil häufig auch Mischinfektionen vorkommen. Außerdem sind die Symptome des Rübenmosaik-Virus (beet mosaic virus) und in bestimmten Gebieten der DDR die des Rübenkräusel-Virus (beet leafcurl virus) zu beachten und von den beiden Vergilbungsviren zu unterscheiden. Während die drei erstgenannten Viren durch Blattläuse übertra-



Abb. 1: Zuckerrübe infiziert mit dem Erreger der Latenten Rosettenkrankheit



Abb. 2: Symptome der Latenten Rosettenkrankheit an einer Futterrübe

gen werden, gilt für das letztere die Rübenblattwanze *Piesma quadratum* (Fieb.) als Vektor. In Verbindung mit dieser Art beobachteten wir in zurückliegenden Jahren eine Krankheitserscheinung, deren Ursache lange unbekannt blieb. Da in der Zwischenzeit durch Informationen aus der Literatur eine eindeutige Diagnose vorliegt, soll auf diese Krankheit kurz hingewiesen werden.

Die infizierten Beta-Rüben weisen zahlreiche kleine Blätter auf, deren Spreite stark reduziert ist. Die Blätter stehen selbst bei Trockenheit starr aufrecht und besitzen eine raue Oberfläche. Da die normal entwickelten Blätter allmählich zugrunde gehen und sich eine Vielzahl von kleinen schmalen Blättern entwickelt, erhält die Pflanze ein büschelförmiges Aussehen (Abb. 1 und 2). Die Krankheit wird als Latente Rosettenkrankheit bezeichnet.

Im Versuch ist der Krankheitserreger durch Larven und Imagines von *P. quadratum* übertragbar. Die Zirkulationszeit im Vektor beträgt 10 bis 30 Tage. Die Mindestinfektionssaugzeit auf Testpflanzen wird mit 15 Minuten angegeben. Das Pathogen ist in Wanzen persistent. Außerdem ist die Übertragung durch Pfropfung möglich. Wie elektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben, wird die Krankheit durch einen Rickettsien-ähnlichen Organismus verursacht, der sowohl im Phloem infizierter Rüben- und Spinatpflanzen als auch im Vektor nachweisbar ist (NIENHAUS und

SCHMUTTERER, 1976; SCHMUTTERER, 1976).

Die Latente Rosettenkrankheit wurde im Kreis Gräfenhainichen bereits seit dem Jahre 1963 an Zucker- und Futterrüben beobachtet. In diesem Gebiet gefangene Wanzen übertrugen auf 119 von etwa 700 Testpflanzen den Erreger der Latenten Rosettenkrankheit. Weitere 129 Pflanzen wurden in diesem Versuch mit dem Rübenkräusel-Virus infiziert. Demnach konnten die *P. quadratum* von ein und demselben Standort sowohl den Rickettsien-ähnlichen Organismus als auch das Virus übertragen. Durch einen weiteren Versuch wurde nachgewiesen, daß Wanzen einer virusfreien Zucht den Erreger der Latenten Rosettenkrankheit aus infizierten Pflanzen aufnehmen und auf befallsfreie übertragen konnten (PROESELER, 1965).

Es ist zu erwarten, daß auch in anderen Gebieten der DDR diese Krankheit auftritt. Durch die Bindung des Erregers an *P. quadratum* als Vektor ist jedoch das Vorkommen auf Territorien mit leichten Sandböden beschränkt. Ähnlich wie der Rübenkräuselkrankheit wird der Latenten Rosettenkrankheit gegenwärtig nur eine untergeordnete Bedeutung zugeschrieben. Durch den vorliegenden Beitrag soll eine Fehldiagnose vermieden werden.

Literatur

NIENHAUS, F.; SCHMUTTERER, H.: Rickettsialike organisms in latent rosette (witches' broom) diseased sugar beet (*Beta vulgaris*) and spinach (*Spinacia oleracea*) plants and in the vector *Piesma quadratum* Fieb. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 83 (1976), S. 641 bis 646

PROESELER, G.: Die Blattwanze *Piesma quadrata* Fieb. und das Rübenkräuselvirus (*Savoiia betae* Holmes) unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Virus und Vektor. Halle, Martin-Luther- Univ., Diss. 1965, 106 S.

SCHMUTTERER, H.: Die Rübenblattwanze *Piesma quadratum* Fieb. als Vektor eines neuen Pathogens bei Zucker- und Futterrüben. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 83 (1976), S. 606-610

Dr. sc. Gerhard PROESELER

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
4320 Aschersleben
Theodor-Roemer-Weg



Informationen aus sozialistischen Ländern

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 5/1981

ŠAPOVALOV, N. K.; CHMEL'NICKIJ, A. A.: Einfluß der Herbizide auf die Verunkrautung der Ansaaten (S. 24)

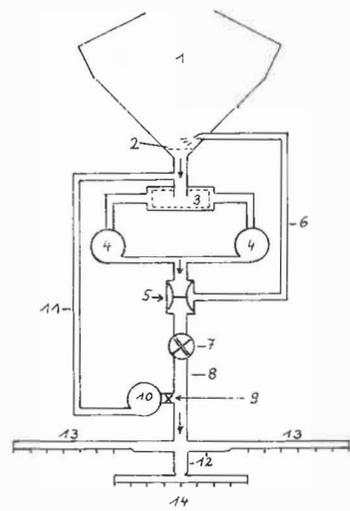
VAJCECHOVSKIJ, A. T.; LEJBENZON, M. G.; KLOČKOVA, L. S.; JAMŠČIKOV, B. A.: Der Beitrag des biologischen Pflanzenschutzes am Ertrag (S. 26 bis 27)

ALECHIN, V. T.: Bekämpfung des Rübenzünslers (S. 32)

AGARKOV, V. M.; EVDOKIMOV, T. M.; VEREKUN, T. M.; TREBUCH, L. D.: Die Effektivität einer neuen Flugweise (S. 33)

BOLDYREV, M. I.: Kurzfristige Prognostizierung der Entwicklung des Apfelmwicklers (*Laspeyresia pomonella*) (S. 38 bis 39)

Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Hubschrauber Ka-26



- 1 Behälter
- 2 Grobfilter
- 3 Feinfilter
- 4 Elektro-Kreiselpumpen
- 5 Druckregler
- 6 Rücklaufleitung
- 7 Ventil zur Brühflußsteuerung
- 8 Druckleitung
- 9 Rücksaug-Ventil
- 10 Rücksaug-Pumpe
- 11 Rücklaufleitung
- 12 Schlauchleitungen
- 13 seitliche Düsengestänge
- 14 Heck-Düsengestänge

Qualitätsparameter

- Abweichung der Durchflußmenge der Einzeldüsen max. $\pm 7,5\%$ vom Mittelwert
- Abweichung der Arbeitsgeschwindigkeit max. $\pm 5\%$ vom Sollwert
- Abweichung der Brühbeaufwandsmenge max. $\pm 15\%$ vom Sollwert
- Standardabweichung der Querverteilung über mehrere Arbeitsbreiten max. $\pm 30\%$
- Einhalten der Arbeitsbreite mit max. $\pm 2\text{ m}$ vom Sollwert
- Einhalten der Flughöhe mit max. $\pm 1\text{ m}$ vom Sollwert
- Nachtropfzeit beim Abschalten der Anlage max. $0,5\text{ s}$
- Abweichung des Arbeitsdruckes während der Behandlung max. $\pm 10\%$ vom Sollwert
- Überprüfen der Rührwerksfunktion: keine Ablagerung im Behälter

Maschineneinstellung

Applikationsverfahren	Brühbeaufwandsmenge (l/ha)	Fluggeschwindigkeit (km/h)	Arbeitsbreite (m)	Düsen-typ*)	Düsenanzahl (Stück)
Sprühen	5	60	40	TD 3	15
	10	60	40	TD 3	30
	12,5	60	40	TD 3	37
	15	60	40	TD 3	45
	25	60	40	TD 3	76
	25	60	30	TD 3	57
	50	60	30	TD 3	114
	Spritzen	50	60	12,5	WS 1,25
75		60	10	WS 1,25	34
75		40	12,5	WS 1,25	43
100		40	10	WS 1,25	46

*) TD = Tangential-Dralldüse
WS = Winkel-Strahldüse

Technischer Steckbrief

Bauart:	Koaxialprinzip
Triebwerke:	2 Sternmotoren mit je 234 kW (315 PS)
Brühbehälter:	800 dm ³
Nutzlast:	500 . . . 600 kg
Pumpen:	2 Elektro-Kreiselpumpen
Pumpenfördermenge:	je 200 l/min bei 4 bar
Applikationseinrichtung:	Sprüh- und Spritzeinrichtung
Düsengestänge:	9,50 m mit 114 Düsenanschlüssen
Düsen:	Tangential-Dralldüsen und Winkel-Strahldüsen
Düsengrößen:	1 bis 5 mm (Dralldüsen) sowie 1,25 mm (Winkel-Strahldüsen)
Nachtropfsicherung:	automatisch beim Schließen der Anlage über Rücksaugpumpe
Beladung:	über C-Rohr-Anschluß oder über Behälteröffnung

Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Obst-, Feld- und Forstkulturen, Grünland
Flughöhe:	5 m
Fluggeschwindigkeiten:	
An- und Abflug:	90 km/h
Arbeitsflug:	beim Sprühen: 60 km/h; beim Spritzen: 60 bzw. 40 km/h

Applikationsverfahren	Q (l/ha)	Obstbau	Arbeitsbreite (m)		
			Feldbau	Forstkulturen	Grünland
Sprühen	3 . . . 10	40	40	40	—
Sprühen	12,5 . . . 15	40	40	—	—
Sprühen	25	30	40	40	—
Sprühen	50	30	30	30	—
Spritzen	50	—	12,5	12,5	12,5
Spritzen	75	—	12,5*)	12,5*)	10
Spritzen	100	—	—	10*)	10*)

*) Fluggeschwindigkeit 40 km/h

Kraftstoffverbrauch:	ca. 170 l/Fh
Betriebsdruck:	4 bar (feststehend)
Tropfenspektrum:	beim Sprühen: 45 . . . 400 μm beim Spritzen: 170 . . . 900 μm

Flächenleistungen (W ₀₂)	Sprühen (ha/Fh)		Spritzen (ha/Fh)
	bei 5 l/ha	bei 12,5 l/ha	
bei 5 l/ha	115	—	—
10 l/ha	80 . . . 100	—	—
12,5 . . . 15 l/ha	65 . . . 95	—	—
25 l/ha	50 . . . 80	—	—
50 l/ha	30 . . . 70	—	42
75 l/ha	—	—	34
100 l/ha	—	—	26

Spezielle Hinweise: Flächenleistung in hohem Maße von Anflugentfernung sowie von Flächengröße und Durchfluglänge abhängig!

Dr. A. JESKE u. Dr. S. KÖHLER
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der AdL der DDR

In 3. Auflage erschienen!

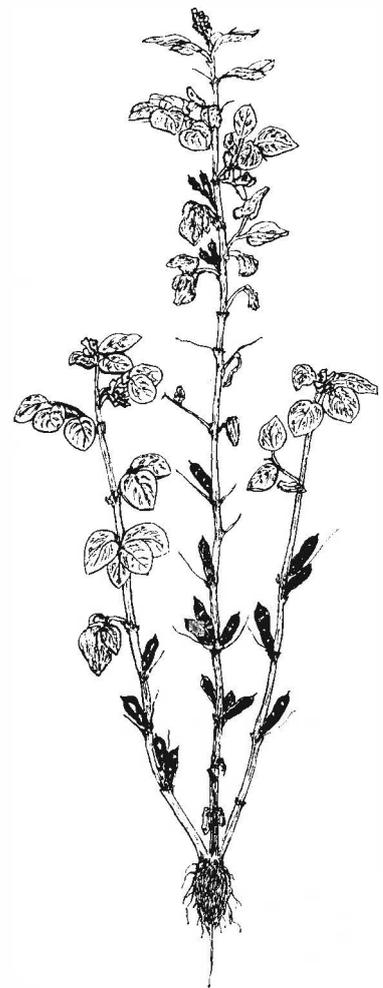
Pflanzenzüchtung

Prof. Dr. Helmut Schmalz

Hochschullehrbuch,
352 Seiten mit 62 Abbildungen und 31 Tabellen
Brolin, 23,— Mark
Bestell-Nr.: 558 957 6
Bestellwort: Schmalz Pflanzenzüchtung

Bei der inhaltlichen Gestaltung des vorliegenden Buches wurde vor allem auf das Wesen, die Entwicklung und die Leistungen der Pflanzenzüchtung, auf die naturwissenschaftlichen Grundlagen der modernen Pflanzenzüchtung (Wiege der Kulturpflanzen, Blüten und Befruchtungsbiologie, Vererbung, Mendelsche Regeln, zelluläre Grundlagen der Vererbung, Einfluß der Umweltbedingungen), auf die Zuchtziele, auf die Zuchtmethoden sowie auf Neuzüchtungen bis zur Einführung einer Sorte in die Praxis eingegangen.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an den
Buchhandel!



VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN