

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hans Joachim MÜLLER, Wolfgang BEER und Ulrich BURTH

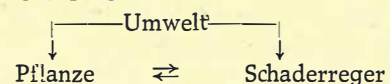
Gezielter Pflanzenschutz in der intensiven Pflanzenproduktion – Möglichkeiten und Erfordernisse

Die sozialistische Landwirtschaft wird immer mehr durch industriemäßige Formen der Produktion gekennzeichnet. Dies eröffnet die Möglichkeit, in einem bis dahin nicht gekannten Umfang wissenschaftlich begründeten Fortschritt auf breitem Raum und mit moderner Technologie anzuwenden. „Es kommt zunehmend darauf an, die sozialistische Landwirtschaft in einen Zweig angewandter Wissenschaft zu verwandeln“, formulierte E. HONECKER auf dem 2. Plenum des ZK der SED. Dieser Entwicklungsprozeß findet auch seine Parallele im Pflanzenschutz. Hohe Anbaukonzentrationen und oft enge genetische Verwandtschaft der Sorten stellen höhere Anforderungen an den Pflanzenschutzspezialisten und an die gründliche betriebliche Anbauplanung insgesamt. Es kommt zunehmend darauf an, den Pflanzenschutz als einen wichtigen Bestandteil der Intensivierung unserer sozialistischen Landwirtschaft zu verstehen, der entscheidend zur Ertragssicherung beiträgt.

Das genetisch mögliche Ertragspotential unserer Kulturpflanzen wird gegenwärtig nicht ausgeschöpft. In der zielgerichteten Durchsetzung von Pflanzenschutzmaßnahmen liegen Reserven für noch höhere Erträge in gleichem Maße wie in der Durchsetzung von wissenschaftlich begründeten Maßnahmen des Acker- und Pflanzenbaus. Von den gegenwärtig durch Krankheitserreger und Schädlinge verursachten Verlusten werden ca. 50 % durch Krankheitserreger (Viren, Bakterien, Pilze), 20 bis 30 % durch Unkräuter und 20 bis 30 % durch tierische Schaderreger hervorgerufen. Allein der gegenwärtige Kenntnisstand macht es möglich, diese Verluste um etwa die Hälfte zu senken. Es ergibt sich daher die Frage, welche Wege erforderlich sind, um dies zu erreichen.

Der Pflanzenschutz blickt wie zahlreiche andere Zweige der angewandten Wissenschaft auf eine lange Geschichte zurück. Der relativ hohe Stand des Wissens um Pflanzenschädlinge und -krankheiten im antiken Griechenland und im hellenistischen Zeitalter ging mit der Vormachtstellung der Kirche im Mittelalter wieder verloren. Erst mit der Entwicklung der Produktivkräfte im 18. und 19. Jahrhundert wurden die Voraussetzungen für einen Aufschwung der Wissenschaft vom Pflanzenschutz geschaffen, der mit DE BARY, Julius KÜHN und Paul SORAUER begann und bis zur Gegenwart unvermindert anhält. Mit der Entwicklung der Wissenschaft wurden auch in wachsendem Maße Möglichkeiten geschaffen, Krankheiten und Schädlinge zu bekämpfen. Wenn auch zunächst mechanische bzw. physikalische Methoden des Pflanzenschutzes im Vordergrund standen, so begann doch mit der Einführung der Schwefelkalkbrühe, der Bordeauxbrühe und

der quecksilberhaltigen Getreidebeizmittel am Anfang dieses Jahrhunderts eine Entwicklung, die mehr und mehr durch die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel geprägt wurde und nach der Entdeckung der insektiziden Eigenschaften von DDT im Jahr 1939 einem Höhepunkt zustrebte. Insbesondere die 50er und 60er Jahre sahen weltweit einen einzigartigen Anstieg bei der Entwicklung und Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel, der nur zögernd auf kritische Stimmen stieß. Logische Konsequenz dieser umfassenden „Chemisierung des Pflanzenschutzes“ war die Entwicklung der agrochemischen Toxikologie, deren Forschungsergebnisse mit der Verbesserung der Untersuchungsmethoden zu immer größerer Besorgnis Anlaß gaben, zumal sich die Strategie des ausschließlich chemischen Pflanzenschutzes durch die ständig wachsende Resistenz einiger Schaderreger in Frage gestellt sah. Auch für den Pflanzenschutz in der DDR ergab sich die Notwendigkeit einer Neuorientierung, die insbesondere durch die zunehmende Konzentration und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion geprägt wurde. Daraus erwachsen zwangsläufig in mehrfacher Hinsicht Begünstigungen für die Besiedlung, Vermehrung und Ausbreitung bestimmter Schaderreger. Zu keiner Zeit gab es eine isolierte Beziehung zwischen Pflanze und Schaderreger, sondern stets hat die Umwelt diese Beziehung geprägt:



Der Pflanzenschutz hat in zweifacher Weise Beziehungen zur „Umwelt“. Mikro- und makroklimatische Bedingungen fördern oder hemmen entscheidend die Entwicklung von Krankheitserregern oder Schädlingspopulationen. So ist zum Beispiel bei der Krautfäule ein enger Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und -verteilung und dem Krankheitsverlauf zu beobachten (Tab. 1).

Tabelle 1

Der Einfluß von Niederschlägen auf die Entwicklung der Krautfäule bei Kartoffeln (*Phytophthora infestans*)

	Standorte		
	1	2	3
Niederschlagsmenge vom 1. 7. bis 15. 8. (mm)	7,7	45,3	86,9
Anzahl der Regentage	6	19	20
Datum des Erstbefalls	ohne Befall	20. 8.	27. 7.
Datum der Vernichtung des Krauts durch <i>P. infestans</i>	ohne Befall	3. 9.	10. 8.
Mehrertrag durch Krautfäulebekämpfung (%)	0	0	22

Tabelle 2

Erdrapenaufreten in der DDR in Abhängigkeit von der Jahreswitterung

Kultur		Flächenanteile in % zur Anbaufläche	
		1976 (trocken)	1977 (feucht)
Kartoffeln	Befallsfläche	72	44
	behandlungsnotwendige Fläche	15	10
Rüben	Befallsfläche	84	42
	behandlungsnotwendige Fläche	11	0.7
Gemüse	Befallsfläche	34	18
	behandlungsnotwendige Fläche	24	7

Ähnliche Beziehungen können, wie das Beispiel der Erdrappe beweist, beim Populationsverlauf tierischer Schaderreger bestehen (Tab. 2).

Eine Kulturart gleicher genetischer Herkunft und damit auch mit gleichen Merkmalen der Anfälligkeit gegen Krankheitserreger oder Schädlinge versehen, bietet bei hoher Anbaukonzentration alle Voraussetzungen für eine schnelle Ausbreitung von Schaderregern. Wenn es nun außerdem zu einer Einengung der Fruchtfolge kommt, kann der Boden mit Krankheitserregern und Schädlingen (z. B. Nematoden) in einem Maße angereichert werden, das die weitere Kultur der Pflanzenart auf gleichem Standort in Frage stellt. Ertragsstabilität und Qualität des Ernteproduktes werden maßgeblich gefährdet. So liegt beispielsweise der Schwellenwert für eine Schädigung durch den Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis*) in Abhängigkeit von den gegebenen Umweltbedingungen zwischen 1 000 und 5 000 Eiern und Larven pro 100 cm³ Boden. Auf stark verseuchten Flächen kann der Ertrag bei frühen und mittelfrühen Sorten um 50 bis 80 %, bei späten Kartoffelsorten um etwa 30 % zurückgehen (JONES, 1966, zit. nach DECKER, 1969). Es ist deshalb auf Flächen, die stark mit *G. rostochiensis* verseucht sind, eine Anbaupause für nichtresistente Kartoffelsorten von 5 Jahren erforderlich.

Für den Rübennematoden (*Heterodera schachtii*) liegt der entsprechende Schwellenwert bereits zwischen 500 und 1 500 Eiern und Larven pro 100 cm³ Boden (SEINHORST, 1960, zit. nach DECKER, 1969). Ebenso wie bei *G. rostochiensis* wird die Schadwirkung stark durch die Umweltbedingungen beeinflusst. Besonders starke Schäden sind bei spätauflaufenden Rüben während Trockenperioden im Mai zu beobachten.

Da die örtlichen klimatischen Bedingungen weder lang- noch mittelfristig mit ausreichender Genauigkeit voraussagbar sind, kann auch eine Langzeitprognose über das Auftreten von Schaderregern nur die Tendenz der Entwicklung angeben. Es ist verständlich, daß diese Kausalbeziehungen zwischen Umwelt, Schaderreger und Pflanze in industriemäßiger Produktion von ungleich größerer volkswirtschaftlicher Konsequenz sind als in der einzelbäuerlichen Wirtschaft. Dies hat zur Folge, daß der Pflanzenschutz in industriemäßiger Produktion auch an den Verantwortlichen des Betriebes höhere Anforderungen stellt (MÜLLER u. BECKER, 1978).

Im Rahmen der industriemäßigen Produktion ist der Pflanzenschutz mit seinen verschiedenen Methoden und Verfahren eine wichtige Produktionsmaßnahme, die mit dafür sorgt, daß ein normales Wachstum der Kulturpflanzen nicht durch biotische und abiotische Störfaktoren beeinträchtigt wird.

Unter diesen Umständen muß dem Pflanzenschutz sogar eine entscheidende Bedeutung zuerkannt werden, weil er den Nutzen des zur Produktion der Ernte eingesetzten Arbeits- und Materialaufwandes für Bodenbearbeitung, Düngung, Pflegemaßnahmen usw. durch Ausschaltung ertragsmindernder Umwelteinflüsse erst ermöglicht. Die Erhaltung dieses Ertragsanteils ist kein Prozeß des Neuschaffens wie etwa durch einen äquivalenten Aufwand an Düngemitteln, trägt aber zur Ertragsbildung entscheidend bei und gewinnt mit zunehmendem

Intensitätsniveau der Produktion an Bedeutung. Dabei ist die Stabilisierung eines hohen Ertragsniveaus besonders wichtig. Es versteht sich von selbst, daß die Ausschaltung ertragsmindernder Umwelteinflüsse durch Pflanzenschutzmaßnahmen nicht Fehler in anderen Teilen des Produktionsverfahrens (Sortenwahl, Pflege, Düngung) ausgleichen kann, er trägt lediglich zur Erhaltung der produzierten Menge und zur Erhöhung der Qualität des Produktes bei.

Die Einordnung des Pflanzenschutzes im Sinne eines umfassenden „Schutzes der Pflanzen“ in die industriemäßige Pflanzenproduktion führt zu einem System, das einschließlich der Bodenhygiene alle Maßnahmen umfaßt, die geeignet sind, eine gesunde Entwicklung der Kulturpflanzen zu gewährleisten. International sind hierzu verschiedene Modelle erarbeitet worden, die vor allem den Obstbau und die Gewächshauswirtschaften betreffen und die Möglichkeiten des integrierten Pflanzenschutzes demonstrieren (CROFT und RAMAMOHAN, 1975; KARG, 1971; MATHYS, 1976; STEINER und BAGGIOLINI, 1968). Sie sind vom Grundsatz her identisch mit den optimalen Voraussetzungen des Acker- und Pflanzenbaues, die durch phytosanitäre Gesichtspunkte ergänzt werden. Dabei hat ein gezielter und umweltschonender Einsatz von Pflanzenschutzmitteln einen hohen Stellenwert. Damit wird ein zweiter Gesichtspunkt berührt, der in der Beziehung Umwelt – Schaderreger – Pflanze von nicht mehr wegzudenkender Bedeutung ist: „Umwelt“ im Sinne des Verbrauchers von Nahrungsmitteln. Für Mensch und Nutztier gleich wichtig ist der Umstand, Nahrungs- und Futtermittel zu haben, die möglichst gering belastet oder frei von toxischen Stoffen sind. BEITZ (1975) hat ausführlich darüber berichtet, welche Maßnahmen unser sozialistischer Staat getroffen hat, um diesem Erfordernis Rechnung zu tragen. Die Verantwortung des Pflanzenschutzes in der industriemäßigen Pflanzenproduktion liegt darin, diese komplizierte, einem ständigen Wandel unterzogene Beziehung Umwelt – Schaderreger – Pflanze stets zu beherrschen, ihrer Dynamik entsprechend variabel zu reagieren und gezielt Pflanzenschutzmaßnahmen einzuleiten, damit Kulturen in hoher Qualität und mit hohen Erträgen heranwachsen. Dabei wird verständlich, daß Maßnahmen des Pflanzenschutzes eine Einheit von

- acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen,
- richtiger Standortwahl und Sortenwahl sowie
- chemischen und physikalischen Maßnahmen

zum Inhalt haben. Der Pflanzenschutz wird in der Pflanzenproduktion solcher Betriebe, die hohe Erträge anstreben, zunehmend eine gesamtbetriebliche Angelegenheit.

Welchen Einfluß auch allgemeine Maßnahmen des Ackerbaus haben, mögen folgende Beispiele deutlich machen:

Standortwahl

Die richtige Standortwahl gewinnt mit zunehmender Spezialisierung und Anbaukonzentration an Bedeutung, dabei eröffnet die sozialistische Landwirtschaft mehr Voraussetzungen für eine optimale Standortwahl.

Neben den klimatischen Gegebenheiten, den Möglichkeiten zur Regulierung des Wasserhaushalts und der Bodenqualität sind es vor allem Nematoden und Bodenpilze (z. B. Kohlhernie, Pulverschorf, Kartoffelkrebs), die bei der Auswahl eines Standortes Beachtung verdienen. Darüber hinaus sind nahegelegene Infektionsquellen von Bedeutung. So ist früher Mehltaubefall an der Sommergerste häufig auf Infektionen von benachbarten Wintergerstenschlägen zurückzuführen, und in der Pflanzkartoffelproduktion ist die Einhaltung der vorgeschriebenen Entfernungen zu Konsumbeständen eine wesentliche Voraussetzung für die Qualität des Erntegutes. Besondere Sorgfalt erfordert die Standortwahl für mehrjährige Kulturen (Obst, Hopfen). Eine ungenügende Berücksichtigung der Belange des Pflanzenschutzes bereits bei der Projektierung von Obstanlagen kann z. B. die Einhaltung der gesetzlichen

Bestimmungen auf dem Gebiet des Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutzes erschweren und zu unnötigen Mehraufwendungen für den Pflanzenschutz führen. Das betrifft insbesondere Unterschiede in der Sortenanfälligkeit gegenüber Apfelmehltau und -schorf innerhalb einer Anlage, die häufig einer gezielten Behandlung entgegenstehen und durch einen hohen Infektionsdruck den Befall auch bei sonst wenig anfälligen Sorten verstärken, toxikologische Probleme bei Spätbehandlungen unterschiedlicher Reifegruppen (Kirschfruchtfliege, Lagerfäulen bei Äpfeln) und Fragen der Abdrift auf Nachbarkulturen pflanzenschutzintensiver Kernobstanlagen. Darüber hinaus verdienen frostgefährdete Standorte wie solche in Ortsnähe (Krankheits- und Schädlingsreservoir) besondere Beachtung.

Sortenwahl

Für die Sortenwahl ist aus der Sicht des Pflanzenschutzes neben dem Standort die Intensität des Produktionsverfahrens bestimmend. In jedem Fall muß der Anbauumfang anfälliger Sorten den Möglichkeiten der Betriebe bei der Bekämpfung entsprechen (z. B. Anteil der *Phytophthora*-anfälligen Sorten 'Astilla' und 'Amsel' an der Kartoffelanbaufläche bzw. der Mehltau-anfälligen Sorten 'Jonathan', 'Idared' und 'Herma' an der Apfelanbaufläche).

Besondere Bedeutung kommt seit jeher der spezifischen Anfälligkeit einzelner Getreidesorten gegenüber Mehltau und Rostpilzen zu. Dabei ist zu beachten, daß häufig mehrere Sorten mit gleichem genetischen Grundmaterial ausgestattet sind und bei Herausbildung einer neuen Erregerasse die Resistenz zugleich zusammenbricht. Dies wurde z. B. 1977 bei dem starken Befall der bislang weitgehend resistenten Sommergerstensorten 'Nadja' und 'Trumpf' durch Mehltau deutlich. In der Kartoffelproduktion ist der Sortenresistenz gegenüber Nematoden und Biotypen des Kartoffelkrebses mit zunehmender Anbaukonzentration eine wachsende Bedeutung beizumessen. Darüber hinaus ist die Eignung einzelner Sorten für industriemäßige Produktionsverfahren in den letzten Jahren ein außerordentlich wichtiges Kriterium für die Sortenwahl geworden. Schließlich kommt der Qualität des Saat- und Pflanzgutes als einem für die Ertragsbildung entscheidenden Produktionsmittel eine hervorragende Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang sind der Flugbrand bei Gerste, die Rübenvergilbung, die Viruserkrankungen und das Auftreten von Lagerfäulen bei Kartoffeln zu erwähnen.

Bodenbearbeitung und -pflege

Eine hohe Ackerkultur ist Voraussetzung für das Heranwachsen eines gesunden Kulturpflanzenbestandes. Zögernder bzw. lückenhafter Aufgang und kümmerlicher Wuchs haben häufig ihre Ursachen in einer mangelhaften Bodenbearbeitung und führen zu verstärktem Krankheitsbefall. Dabei spielt der Zusammenhang zwischen lückenhaften Beständen, verstärktem Blattlauseinfall und erhöhtem Auftreten von Viruserkrankungen eine große Rolle. Besonders augenfällig werden diese Beziehungen in der Kartoffelproduktion. Die LPG Pflanzenproduktion Oehna (Bezirk Potsdam) kann neben vielen anderen LPG und

Tabelle 3

Einfluß der Zusatzberegnung auf den Befall der Kartoffelknollen durch Schorf (*Streptomyces scabies*) (nach HEIDE, 1970)

Varianten	Krankheitsindex (0 = ohne Befall)	Signifikanz ($\alpha = 0,05$)
ohne Zusatzberegnung	7,97	a
ständiges Feuchthalten des Bodens von Beginn der Knollenentwicklung bis zu 1 cm Knolldurchmesser	2,13	b
ständiges Feuchthalten des Bodens ab 1 cm Knolldurchmesser	5,85	c

Tabelle 4

Erdräupenfraß an Kartoffelknollen in Abhängigkeit von der Zusatzberegnung (nach LÜCKE, 1972)

Variante	Ertrag (dt/ha)	Beschädigte Knollen (in %)o
ohne Zusatzregen	134	44,6
mit Zusatzregen	230	15,1

VEG als Beispiel dafür gelten, wie eine hohe Ackerkultur nicht nur die Auswirkungen extremer Witterungsperioden mindert, sondern auch unmittelbaren Einfluß auf die phytosanitäre Situation beispielsweise durch geringen *Rhizoctonia*- und Fäulnisbefall hat.

Bei der Pflege muß eine sinnvolle Kombination der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung im Vordergrund stehen. Ein routinemäßiger Herbizideinsatz hat in Verbindung mit Intensivierungsmaßnahmen in der Vergangenheit zum Überhandnehmen von bestimmten Unkräutern geführt. Als Beispiel kann die Ausbreitung des Klettenlabkrautes und des Windhalmes im Getreide angesehen werden. Andere Unkräuter, wie die Hirsen, konnten sich deshalb stärker ausbreiten, weil die in Kartoffeln und Mais einsetzbaren Herbizide nicht gegen sie wirken. In Versuchen zur kombinierten chemisch-mechanischen Unkrautbekämpfung hat sich herausgestellt, daß die Hirse durch mehrmalige mechanische Bearbeitung mit Hackmaschine, Egge oder Striegel in diesen beiden Kulturen wirksam eingeschränkt werden kann. Die Unkrautbekämpfung in Kartoffeln und Mais beim Auftreten von Hirsearten beginnt mit der Anwendung eines Bodenherbizides vor dem Auflaufen der Kulturpflanze und wird dann durch mehrmalige mechanische Bekämpfung nach dem Auflaufen der Kulturpflanze zu den Terminen fortgesetzt, in denen die Hirse gerade aufgelaufen ist. Prinzipiell gilt es, unter stärkerer Berücksichtigung der gesamten Fruchtfolge die Unkräuter gezielt in den Kulturen zu bekämpfen, in denen sie am leichtesten zu vernichten sind (FEYERABEND und PALLUTT, 1976).

Düngung und Beregnung

Zu den unmittelbaren Beziehungen zwischen der Nährstoffversorgung und dem Auftreten nichtparasitärer und parasitärer Krankheiten sind zahlreiche Beispiele bekannt. Dabei hat eine überhöhte Stickstoffdüngung für die Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber Blattkrankheiten, für die Verzögerung der Ausreife und die Lagereignung der Ernteprodukte, z. B. bei Kartoffeln, besondere Bedeutung. Die Wechselbeziehungen zwischen Nährstoff- und Wasserversorgung sind zunehmend auch für den Pflanzenschutz von Interesse, wobei in stärkerem Maße als bisher auch Mikronährstoffe (Cu, Mg, B u. a.) Beachtung finden müssen. In diesem Zusammenhang ist das verstärkte Auftreten von Fe-Mangelerkrankungen in Apfelintensivanlagen zu erwähnen, die zu erheblichen Ertragsausfällen führen (BERGMANN, 1978). Demgegenüber sind die unmittelbaren Auswirkungen der Beregnung auf Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall nur vereinzelt von Bedeutung. In Grenzfällen kann ein Aufeinanderfolgen von künstlicher Beregnung und Niederschlag zur Verlängerung von Feuchteperioden und damit zur Ausbreitung pilzlicher Erkrankungen (Krautfäule an Kartoffeln, Apfelschorf) führen. In einigen Fällen (Kartoffelschorf, Erdräupen) ist der Einsatz der Beregnungsanlagen auch im Sinne einer Bekämpfungsmaßnahme möglich (Tab. 3 und 4).

Mechanisierung

Die engen Wechselbeziehungen, die zwischen Problemen des Pflanzenschutzes und der zunehmenden Mechanisierung bestehen, lassen sich in allen Zweigen der Pflanzenproduktion nachweisen. Dabei sind in vielen Fällen Pflanzenschutzmaßnahmen als Voraussetzung für die Mechanisierung zu betrach-

ten (Krautabtötung vor dem Einsatz von Vollerntemaschinen, Herbizideinsatz in Zuckerrüben und Mais). Häufiger und aus phytosanitärer Sicht von größerem Gewicht sind allerdings die Beispiele, wo die Mechanisierung entweder durch direkte Verbreitung der Schaderreger (Verbreitung von Unkrautsamen durch Mähdrusch, Schmierinfektion bei der Ernte und Einlagerung von Kartoffeln) oder durch Verletzungen an der Kulturpflanze bzw. den Ernteprodukten (maschineller Obstbaumschnitt, Kartoffelernte) negative Effekte mit sich bringt, mit denen sich der Pflanzenschutz auseinandersetzen hat (Tab. 5 und 6). Auch die weitere Mechanisierung der Pflanzenschutzarbeiten selbst bleibt nicht ohne Konsequenzen.

So bringen die in arbeitsorganisatorischer Hinsicht außerordentlich günstigen brühesparenden Applikationsverfahren im Obstbau langfristig eine Veränderung des Schaderregerspektrums mit sich, das neben einer Ausbreitung des Mehltreibens auch eine Zunahme von Rindenerkrankungen und einzelnen tierischen Schaderregern (Spinnmilben) zur Folge hat.

An diesen wenigen Beispielen wird deutlich, in welchem Maße der Pflanzenschutz als Bestandteil des jeweiligen Produktionsverfahrens anzusehen und wie weit er über den „chemischen Pflanzenschutz“ hinaus mit den anderen Teilverfahren verbunden ist. Pflanzenschutzarbeit unter den Bedingungen der industriemäßigen Pflanzenproduktion bedeutet in erster Linie qualifizierte und verantwortungsvolle Analyse des Produktionsverfahrens mit dem Ziel,

- alle Schwachstellen zu kennzeichnen und auszuschalten, die einen negativen Effekt auf Ertragsbildung und -stabilität ausüben,
- die Belastung von Anwendern, Verbrauchern und der Umwelt durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln so gering wie möglich zu halten,
- stets die engen Wechselwirkungen zwischen dem Pflanzenschutz und den anderen Teilen des Produktionsverfahrens zu beachten.

Als wichtigste Maßnahme zur Erhöhung der Wirksamkeit des Pflanzenschutzes muß gegenwärtig die weitere Einführung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung angesehen werden. Nur auf dieser Grundlage erhält der Pflanzenproduktionsbetrieb einen ständigen Überblick über die phytosanitäre Lage und damit die erforderliche Stabilität. Der Pflanzenschutzagronom hat die Möglichkeit, die Pflanzenschutzmaßnahmen gezielt entsprechend den Erfordernissen und unter weitgehender Schonung der Umwelt durchzuführen.

In Abbildung 1 ist die Veränderung wichtiger Kriterien im Zusammenhang mit der Einführung der Bestandesüberwachung im Obstbau dargestellt.

Eine besondere Verantwortung trägt der Betriebspflanzenschutzagronom, dem die Koordinierung aller Pflanzenschutz-

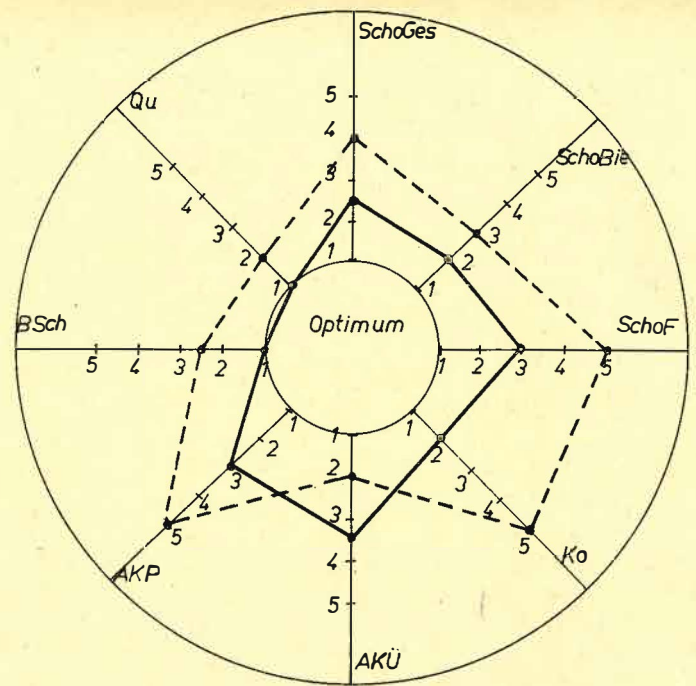


Abb 1: Vorteile einer exakten Bestandesüberwachung lt. Standard „Bestandesüberwachung - Obstproduktion - Apfelerntensivanlagen“ (KARG, 1977)

	Exakte Bestandesüberwachung		
	Ohne - - -	Mit - -	
Scho-Ges:	Schonung der Gesundheit bei Bedienungspersonen	4	2,5
SchoBie:	Schonung der Bienen	3	2
SchoF:	Schonung von Schädlingsfeinden	5	3
Ko:	Kosteneinsparung bei PSM	5	2
AKU:	AK-Aufwand für Überwachung	2	3,5
AKP:	AK-Aufwand für PSM-Ausbringung	5	3
BSch:	Bekämpfung tierischer Schaderreger	2,5	1
Qu:	Anteil hoher Erntequalität	2	1

1 $\hat{=}$ sehr gut
5 $\hat{=}$ sehr schlecht
(Skala nach ZIS)

bei AK 1 $\hat{=}$ sehr niedrig
5 $\hat{=}$ sehr hoch

maßnahmen zufällt und dessen hohe Qualifizierung sichern muß, daß durch einen entsprechenden Wirkstoffwechsel Resistenzentwicklungen vorgebeugt wird, daß Karenzzeiten und Toleranzwerte eingehalten werden und alle Pflanzenschutzarbeiten mit höchster Effektivität erfolgen. Dazu gehört auch die Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und die Anwendung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.

Die hohe Bedeutung des Pflanzenschutzes als wichtigste Pflegemaßnahmen für die Sicherung von Qualität und Quantität des Ernteertrages, die enge Verflechtung mit anderen Intensivierungsmaßnahmen und die hohen finanziellen und materiellen Aufwendungen erfordern ein enges und verantwortungsvolles Zusammenwirken von Produktionsleiter und Pflanzenschutzagronom. Die Gesunderhaltung der Bestände auf dem Feld und während der Lagerung muß ein Anliegen des gesamten Pflanzenproduktionsbetriebes sein. Nur auf diese Weise werden wir der Forderung des Plenums des ZK der SED nach höchster Effektivität jeder einzelnen Maßnahme im Produktionsprozeß gerecht.

Literatur

- BERGMANN, W.: Übersichtsbeitrag zu Auftreten, Erkennen und Verhüten von Eisen (Fe)-Mangel im Obst- und Zierpflanzenbau. Arch. Gartenbau, Berlin 26 (1978), S. 79-89
- BEITZ, H.: Chemischer Pflanzenschutz und Umweltschutz unter den Bedingungen der Intensivierung der Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 117-120
- CROFT, B. B.; RAMAMOCHAN, L. T. u. a.: Modeling and Management of two Prototype Apple Pest Subsystems. Michigan agric. Exp. Station Journ., 1975, Nr. 7043

Tabelle 5

Prozentsatz der vor der Mähdruschernte ausgefallenen Unkrautsamen

Unkrautart	Zustand der Pflanze bei der Ernte	Ausgefallen in % der Gesamtsamenmenge
<i>Apera spica-venti</i>	abgestorben	95 . . . 100
<i>Avena fatua</i>	abgestorben	98
<i>Sinapis arvensis</i>	abgestorben	55
<i>Galium aparine</i>	abgestorben	20 . . . 40
<i>Polygonum persicaria</i>	Beginn generative Phase	höchstens vereinzelt

Tabelle 6

Der Einfluß von Knollenbeschädigungen auf das Auftreten von Lagerfäulen bei Kartoffeln (% Gesamtfäule)

	Versuch 1	Versuch 2
leichte Beschädigungen	3,4	1,2
mittlere Beschädigungen	6,5	1,8
schwere Beschädigungen	14,5	5,8

DECKER, H.: Phytonematologie. Berlin, Dt. Landwirtsch.-Verl., 1969

FEYERABEND, G.; PALLUTT, B.: Zur Problematik der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung in den Fruchtfolgen bei der industriemäßigen Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 21-25

HEIDE, A.: Der Einfluß einer Zusatzberechnung auf den Schorfbefall von Kartoffelknollen (*Streptomyces scabies* [Thaxt.] Waksman et Henrici). Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) NF 24 (1970), S. 11-14

KARG, W.: Untersuchungen über die Acarofauna in Apfelanlagen im Hinblick auf den Übergang von Standardspritzprogrammen zu integrierten Behandlungsmaßnahmen. Arch. Pflanzenschutz 7 (1971), S. 243-279

KARG, W.: Verfahren zur Bestandesüberwachung im Rahmen des komplexen Pflanzenschutzes in Apfelintensivanlagen. Berlin, Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Abschluß-Ber., 1977

LÜCKE, W.: Beobachtungen über den Einfluß einer Zusatzberechnung auf das Schadauftreten von Erdraupen an Kartoffeln. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz. DDR NF 26 (1972), S. 256

MATHYS, G.: Progress in integrated Control in Glasshouses. Bull. SROP, WPRS Bull. 1976, 4, 148 S.

MÜLLER, H. J.; BECKER, G.: Die Aufgaben des Betriebspflanzenschutzagronomen bei der Durchsetzung des Pflanzenschutzes. Vortrag auf der agra 1978

STEINER, H.; BAGGIOLINI, M.: Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. Stuttgart, Landesanst. Pflanzenschutz, 1968

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. H. J. MÜLLER
 Dr. W. BEER
 Dr. U. BURTH
 Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
 der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 1532 Kleinmachnow
 Stahnsdorfer Damm 81

Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Dieter SPAAR, Dieter LAU und Horst MEYER

Möglichkeiten und Grenzen der Mehlauresistenzzüchtung bei Getreide und ihre Konsequenzen für den praktischen Pflanzenschutz

Die Erfüllung der der Landwirtschaft der DDR in den Beschlüssen des IX. Parteitages gestellten Aufgaben erfordert die Erhöhung und Stabilisierung der Getreideerträge. Der Gesunderhaltung der Getreidebestände kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Als volkswirtschaftlich bedeutsamste Blattkrankheit des Getreides muß dabei der Echte Mehltau (*Erysiphe graminis* DC) im Mittelpunkt unserer Aufmerksamkeit stehen.

Die geschätzten mittleren Ertragseinbußen betragen z. B. bei Sommergerste etwa 10 bis 15 Prozent. Wintergerste wird dagegen infolge ihrer rascheren Frühjahrsentwicklung im allgemeinen weniger geschädigt. HAGEMEISTER und NEUHAUS (1977) haben in 3jährigen Versuchen festgestellt, daß durch eine Bekämpfung des Mehltaus der Ertrag von Wintergerste im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle um 3,5 bis 12,2% erhöht worden ist. Negativ wird bei Braugerste auch die Qualität durch Erhöhung des Rohproteingehaltes und Abnahme der Extraktausbeute beeinflusst. Auch bei Winterweizen können die Ertragseinbußen 10 bis 15% erreichen. Für den gefürchteten Frühjahrsbefall auf der Sommergerste und für die Entwicklung von Mehltau epidemien ist in entscheidendem Maße die Überwinterung des Pilzes auf der Wintergerste verantwortlich.

In den letzten Jahren hat sich diese Situation durch die starke Erweiterung der Wintergerstenanbaufläche in unserer Republik besonders verschärft.

Beim Weizen erfolgt die Infektion der Pflanzen bereits im Herbst. Der Pilz überwintert wie bei der Wintergerste als Myzel auf den Blättern.

Auch bei der Mehltaubekämpfung gilt es, im Sinne der Orientierung des 8. Plenums des ZK der SED, durch komplexe, aufeinander abgestimmte Anwendung aller Möglichkeiten der Resistenzzüchtung, pflanzenbaulicher Maßnahmen und gezielter Schritte des chemischen Pflanzenschutzes eine hohe Effektivität bei der Verhinderung ertragsreduzierenden Mehltaubefalls zu erzielen.

Die Schaffung resistenter Sorten stellt für die industriemäßige Getreideproduktion eine Schlüsselfrage dar. Im folgenden sollen Möglichkeiten und Grenzen der Mehlauresistenzzüchtung sichtbar gemacht und Konsequenzen für den praktischen Pflanzenschutz abgeleitet werden.

Als in den 30er Jahren die Arbeiten zur Rassenisolierung aufgenommen und dabei die weitreichende physiologische Spezialisierung auf einzelne Wirtssorten erkannt wurde, glaubte man, den Schlüssel zur wirksamen züchterischen Bekämpfung des Mehltauparasiten gefunden zu haben.

Als vordringlichstes Zuchtziel sah HONECKER (1935) bei der Gerste die Resistenz gegen die im damaligen Deutschland verbreitetste Rassengruppe A, des Echten Mehltaus, was durch Kreuzung mit der Sorte 'Pflugs Intensiv' bei gleichzeitiger Resistenz gegen die Rassengruppe D gelöst wurde. Die bekannten Kreuzungssorten 'Weihenstephaner I' ('Crieuener × 'Pflugs Intensiv') = CP und 'Weihenstephaner II' ('Isaria' × CP) stellten in der Folgezeit die genetische Basis der Resistenzzüchtung in Mitteleuropa dar. Der weitaus größte Teil der älteren Sommergerstensorten und noch viele neue Sorten besitzen die CP-Resistenz.

Zur Züchtung mehlauresistenter Wintergersten wurden von HONECKER (1942) Auslesen aus einer mehrzeiligen dalmatischen Landsorte 'Ragusa' verwendet, die Resistenz gegen die Rassengruppen A und B besaßen. Die einseitige Verlagerung der Resistenz auf das Weihenstephaner Material (M1-g-Gen) hatte zur Folge, daß sich die Pathotypengruppe C, die nicht durch die Resistenz ausgeschaltet worden war, sehr rasch durch fehlende Konkurrenz auf den Wirtssorten ausdehnen konnte. Die Resistenzzüchtung konzentrierte sich deshalb auf eine Reihe noch wirksamer Resistenzträger, deren Resistenzgene auf dem Wege mehrfacher Rückkreuzung meistens aus Primitivformen in Kulturgersten überführt wurden.

Vorrangig fanden dabei Verwendung:

Hordeum spontaneum nigrum (H 204, 'Gerda') M1 - a 6) (RUDOLF und WIENHUES, 1951)

Lyallpurgersten (HO 4592⁵¹, 'Elgina'), M1 - a 4 + M1 - a 7 (HOFFMANN und NOVER, 1959)

Arabische Gerste ('Emir') M1 - a 12 (SLOOTMAKER, 1970)
 'Monte Christo' ('Mona') M1 - a 4 = M1 - a 9 (WIBERG, 1974).

Trotz Intensivierung der Resistenzzüchtung und der ständigen Suche nach immer neuen Resistenzquellen gelang es nicht, eine länger wirksame Resistenz zu erreichen. Die mit der Verbreitung immer neuer Sorten einhergehende Ausdehnung

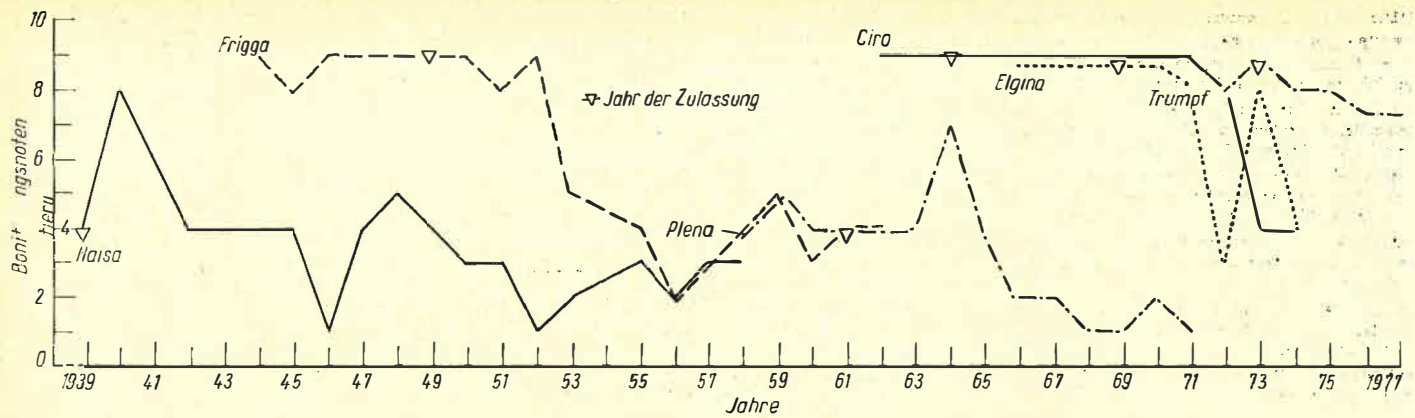


Abb. 1: Entwicklung des Mehltaubefalls bei Sommergerste in den Jahren 1939 bis 1977 in Hadmersleben. Boniturnote 9 \triangle befallsfrei, 1 \triangle starker Befall

neuer Pathotypen und der damit im Zusammenhang stehende Zusammenbruch des Resistenzverhaltens beschleunigte seinerseits die Resistenzzüchtungsarbeiten. Dadurch entstand ein ständig sich beschleunigender Kreislauf, beginnend mit der Suche nach immer neuen Resistenzfaktoren und ihrer Einlagerung in Sorten, der Sortenverbreitung und dem Zusammenbruch der Resistenz, dessen Ende nur durch die Zahl existierender Resistenzgene und die Möglichkeit ihrer Kombination bestimmt ist.

An Hand langjähriger Beobachtungen des Mehltaubefalls einiger bekannter Sommergerstensorten in Hadmersleben, kann diese Entwicklung noch einmal rückschauend verfolgt werden (Abb. 1).

Die Zeitspanne von der Zulassung einer resistenten Sorte bis zum Zusammenbruch ihrer rassenspezifischen Mehlauresistenz hat sich laufend verkürzt. Während diese noch bei 'Elgina' etwa 4 bis 5 Jahre ausmachte, ist durch die raschere Verbreitung der neuen Sorten 'Trumpf' und 'Nadja' und die noch stärkere Anbaukonzentration die Spanne auf 3 bis 4 Jahre zusammengeschmolzen.

Als Folge der Intensivierung der Resistenzzüchtung reagierte der Parasit mit einer explosionsartigen Verbreiterung seines Pathotypenspektrums, wie folgende Nummernangaben der durchgeführten Pathotypenanalysen belegen:

- 1938 9 Pathotypen (HONECKER)
- 1961 23 Pathotypen (NOVER)
- 1978 160 Pathotypen

Allein im Jahre 1977/78 konnten von uns 11 neue Pathotypen identifiziert werden, die vorwiegend 'Amsel'-'Emir'-Virulenzgenkombinationen sowie einen 'Monte Christo'-Pathotyp darstellen.

Eine der Ursachen für den immer wieder beobachteten raschen Zusammenbruch der Resistenz bei der Sommergerste ist in der breiten Nutzung einzelner Resistenzgene durch viele europäische Züchter zu suchen, das gilt für die Weihenstephaner (CP)-Resistenz ebenso wie für die anderen genannten Resistenzgene. Ein weiterer Grund ist in der unverhältnismäßig großen Anbauausdehnung einzelner Sorten zu sehen, wobei die nichtgenügende Beachtung phytosanitärer Aspekte einer stabilen Getreideproduktion sowohl bei der Sortenzulassung wie bei der gewählten Anbaukonzentration die Situation verschärft.

Günstiger ist die Rassensituation beim Weizen einzuschätzen. Konnten bei der Gerste seit dem Jahre 1970 37 neue Rassen bzw. Biotypen festgestellt werden, so waren es beim Weizen nur 7 neue Rassen. Dieses ist u. a. darauf zurückzuführen, daß die zugelassenen Weizensorten keine volle Keimpflanzenresistenz gegen die vorhandenen Rassen des Weizenmehltaus besitzen. Ergänzt wird die rassenspezifische Resistenz bei einem Teil der in der DDR rayonierten Weizensorten durch eine Feldresistenz (PORSCHKE und UNGER, 1971). Diese ras-

senunspezifische Resistenz hat zwar einen Befall nicht ganz unterbinden können, führt aber nur zu einer geringen Mehltauverbreitung auf der Pflanze und damit zu keinem oder nur einem geringen Ertragsverlust.

Die dargestellte Situation in der Resistenzzüchtung gegen Echten Getreidemehltau macht deutlich, daß weitere Fortschritte nicht schlechthin in der Suche nach neuem resistentem Ausgangsmaterial gegen neue Pathotypen gesehen werden können (auch diese Arbeiten sind weiter zu fördern), sondern daß es vor allem auf die Erarbeitung von Systemen ankommt, die der Herausbildung neuer Pathotypen entgegenwirken, d. h. zur „Resistenzhaltung“ und damit zur Ertragsstabilität beitragen. Das ist eine Aufgabe, die von Pflanzenzüchtern und Pflanzenschutzforschung in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zu lösen ist. Dort, wo Möglichkeiten bestehen, ist die Schaffung von Sorten mit unterschiedlicher Resistenzgrundlage und darauf beruhende Sortenrayonierung eine voll zu nutzende Maßnahme, um dem Prozeß der Rassenneubildung entgegenzuwirken. Unterschiedliche Resistenzgrundlagen müssen insbesondere bei Winter- und Sommergerste zum Einsatz kommen. Verstärkt ist die bisher wenig beachtete rassenspezifische, sogenannte horizontale Resistenz, die jedoch zumindest für die Gerste bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, züchterisch zu nutzen. Dazu ist verstärkt Vorlauf in der Züchtungsforschung zu schaffen. Rassenspezifische Resistenz ist von größerer Beständigkeit und epidemiologisch günstiger einzuschätzen als rassenspezifische Resistenz. Zur Erhöhung der Resistenzstabilität durch gezielteren Einsatz rassenspezifischer, sogenannter vertikaler Resistenzgene, bietet das „Viellinien“-System nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse das wirksamste Prinzip zur Verhinderung einer epidemischen Ausbreitung aggressiver Pathotypen.

Ob die „Viellinien“-Systeme zur Minderung der Ertragsausfälle durch Mehltau beim Weizen entscheidend beitragen können und wirksamer sind als die Feldresistenz, bleibt abzuwarten.

Derartige „Viellinien“-Sorten werden mit großer Wahrscheinlichkeit eine recht gute Ertragsstabilität besitzen, sie schließen jedoch einen mäßigen Befall durch den Erreger nicht aus. Die züchterische Handhabung eines solchen komplizierten und aufwendigen Systems wird sicherlich eine ganze Reihe von Schwierigkeiten bereiten, vor allem, wenn es um die Synthese mit der Vielzahl anderer wichtiger Leistungs- und Qualitätsmerkmale und um die Homogenität der künftigen Sorte geht. Die Entwicklung einer „Viellinien“-Sorte erfordert gegenüber dem bisherigen Verfahren einen um das Vielfache höheren Aufwand.

Nach den bisher international bei Weizen zur Bekämpfung von Rostkrankheiten gesammelten Erfahrungen umfaßt die Züchtung einer „Viellinien“-Sorte folgende Etappen:

- Schaffung von ca. 10 bis 20 Rückkreuzungslinien (R-Linien) mit unterschiedlichen Resistenzgenen unter Verwendung eines leistungsstarken Partners als rekurrenten Elter,

- getrennte Leistungsprüfung der einzelnen Rückkreuzungslinien,
- Vermehrung der besten Linien,
- Prüfung der Linien im Mischbau auf Mischungseffekte,
- Anbau der besten R-Linien im Mischbau als „Viellinien“-Sorte,
- ständige Herstellung neuer R-Linien auf anderer Resistenzgrundlage,
- Ersatz stark anfälliger Einzellinien durch neue noch resistente R-Linien für den Mischbau.

Nach den ersten international vorliegenden Erfahrungen und Beobachtungen bieten „Viellinien“-Sorten den bisher wirksamsten Schutz gegen epidemisch auftretende Pathotypen. Von einigen Seiten werden jedoch gegen den Anbau von „Viellinien“-Sorten ernsthafte Bedenken erhoben. So wird befürchtet, daß die einzelnen Resistenzgene der Linien durch einstufige Mutationen des Erregers überwunden werden könnten. Auf diese Weise würde verhältnismäßig schnell eine komplexe, viele Virulenzgene enthaltende „Superrasse“ entstehen. Ihre Entstehung würde sogar durch das Nebeneinander mehrerer verschiedener Genotypen auf engstem Raum im Gegensatz zu einer großräumigen Verteilung einzelner Genotypen in „Einzellinien“-Sorten stark begünstigt.

Als weiteres Argument wird der unvergleichlich hohe züchterische Aufwand sowie die sehr lange Zeitdauer für die Züchtung einer „Viellinien“-Sorte, die etwa 15 bis 18 Jahre betragen dürfte, genannt. Beachtet werden muß auch, daß „Viellinien“-Sorten in Abhängigkeit von ihrer genetischen Zusammensetzung eine umweltabhängige Drift aufweisen, die erfaßt und notfalls korrigiert werden muß.

Auf Grund der langen Züchtungsdauer wird in vielen Fällen die „Viellinien“-Sorte zum Zeitpunkt der Zulassung durch den Züchtungsfortschritt überholt sein. Und schließlich ist damit zu rechnen, daß die „Viellinien“-Sorten in den Leistungsprüfungen nicht das Niveau der besten resistenten „Einzellinien“-Sorten erreichen werden, da bei ihnen keine vollständige Befallsfreiheit angestrebt werden kann.

Trotz der geäußerten ersten Bedenken gegen das „Viellinien“-Prinzip erscheint uns dieses doch bei kritischer Wägung aller Vor- und Nachteile als recht beachtenswert und zumindest für die Sommergerstenzüchtung der kommenden Jahre als ein gangbarer Lösungsweg, um die bisher durch immer neue Mehltaurassen verursachten Ertragsschwankungen einzuschränken. Kurzfristig werden uns aus oben genannten Gründen „Viellinien“-Sorten noch nicht zur Verfügung stehen.

Aus dem Dargelegten wird sichtbar, daß die Resistenzzüchtung eine wichtige Maßnahme der Mehltaubekämpfung darstellt, daß sie aber als Einzelmaßnahme genau so wenig wirksam werden kann wie andere Bekämpfungsmaßnahmen. Heute geht es um die Realisierung einer Strategie, die unter Beachtung aller Maßnahmen dem Auftreten neuer Pathotypen entgegenwirkt. Aus phytosanitärer Sicht ist bei der Sortenzulassung und Sortenrayonierung insbesondere von Sommer- und Wintergerste unterschiedlichen Resistenzgrundlagen eine vorrangige Bedeutung beizumessen. Bei größerer Anbaukonzentration kann nicht nur mit einer Sorte bzw. mit Sorten gleicher Resistenzgrundlage gearbeitet werden.

Durch den Pflanzenschutz ist verstärkt Einfluß darauf zu nehmen, daß diesen Forderungen entsprochen wird und insbesondere auch alle acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Verminderung des Mehltaufretens strikt beachtet werden. Aufgaben der Leiter der Betriebe der Pflanzenproduktion und ihrer Betriebspflanzenschutzagronomen ist es, zu sichern, daß

- Wintergerste nicht an Sommergerstenschläge angrenzt,
- die Infektkette durch ordnungsgemäße Stoppelbearbeitung und Beseitigung aller Ernterückstände unterbrochen wird,

- die den sortenspezifischen Anbaunormativen entsprechende Saatstärke eingehalten wird,
- die erste N-Gabe entsprechend den EDV-Düngungsempfehlungen unter Berücksichtigung des aktuellen Rates erfolgt,
- die Applikation von Halmstabilisatoren entsprechend den Anwendungsvorschriften erfolgt,
- die chemische Bekämpfung entsprechend den Bekämpfungsrichtwerten insbesondere bei den Sommergerstensorten 'Nadja' und 'Trumpf' erfolgt.

Dabei ist zur Verminderung der Gefahr der Rassenneubildung das Zuchtmaterial von Sommer- und Wintergerste einschließlich angrenzende Praxisschläge unbedingt in die chemische Bekämpfung einzubeziehen.

Die Beachtung aller dieser Maßnahmen im Komplex ermöglicht es, das Schadauftreten des Echten Mehltaus gering zu halten und die Wirksamkeit jedes einzelnen Bekämpfungsfaktors zu gewährleisten.

Zusammenfassung

Die Möglichkeiten und Grenzen der Resistenzzüchtung gegenüber dem Echten Mehltau des Getreides (*Erysiphe graminis* DC) und die sich daraus ergebende Aufgabe des Pflanzenschutzes werden dargelegt. Es wird sichtbar gemacht, daß die Verminderung des Schadauftretens des Echten Mehltaus der Komplexität resistenzzüchterischer, acker- und pflanzenbaulicher und chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen bedarf.

Резюме

Возможность и пределы селекции зерновых культур на устойчивость к мучнистой росе и выводы для практической защиты растений

Излагаются возможности и пределы селекции зерновых культур на устойчивость к настоящей мучнистой росе (*Erysiphe graminis* DC) и возникающие в защите растений задачи. В работе отмечается, что для снижения пораженности культур мучнистой росой необходимо комплексное применение селекционных (на устойчивость), агротехнических, растениеводческих и химических мероприятий по защите растений.

Summary

Possibilities and limits of breeding cereals for resistance to mildew and conclusions for plant protection practice

An outline is given of the possibilities and limits of breeding for resistance to powdery mildew of cereals (*Erysiphe graminis* DC), and of the resulting task of plant protection. It is shown that for reducing the injurious occurrence of powdery mildew it is necessary to apply a whole complex of measures including breeding for resistance, agronomic and crop husbandry practices as well as chemical plant protection.

Literatur

- HAGEMEISTER, U.; NEUHAUS, W.: Untersuchungen zur Ertragsbeeinflussung durch Zwergrost (*Puccinia hordei* Otth.) und Mehltau (*Erysiphe graminis* D.c.F.sp. *hordei* Marchal) an Wintergerste. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 13 (1977), S. 391-398
- HOFFMANN, W.; NOVER, J.: Ausgangsmaterial für die Züchtung mehltauraesistenter Gersten. Z. Pflanzenzüchtung 42 (1959), S. 68-78
- HONECKER, L.: Weitere Mitteilungen über das Vorkommen biologischer Rassen des Gerstenmehltaues (*Erysiphe gr. hord.*), ihre Verbreitung in Deutschland und die sich daraus ergebenden Richtlinien für die Immunitätszüchtung. Züchter 7 (1935), S. 113-119
- HONECKER, L.: Über die physiologische Spezialisierung des Gerstenmehltaues als Grundlage für die Immunitätszüchtung. Züchter 10 (1937), S. 169-181

HONECKER, L.: Erbanalytische Untersuchungen über das Verhalten der Gerste gegenüber verschiedenen physiologischen Rassen des Mehltaus (*Erysiphe gr. hord.*). Z. Pflanzenzüchtung 24 (1942), S. 429-506

NOVER, J.: Zur Frage der biologischen Spezialisierung des Getreidemehltaues. Sitzungs-Ber. Dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin 12, 1963, S. 23-30

PORSCHKE, W.; UNGER, O.: Das Resistenzverhalten der in der DDR rayonierten Weizensorten gegenüber Blattkrankheiten. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR Berlin 1977, Nr. 158, S. 309-319

RUDOLF, W.; WIENHUES, F.: Die Züchtung mehltausresistenter Gersten mit Hilfe einer resistenten Wildform (*Hord. spont. nigr.* H. 204). Z. Pflanzenzüchtung 30 (1951), S. 445-463

SLOOTMAKER, L. A. J.: The isolation of a further new race of *Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei* Marchal on the genetical basis of the resistance of 'Lyallpur 3645'. Nederl. J. Plant Pathology 76 (1970), S. 64-69

WILBERG, A.: Sources of resistance to powdery mildew in barley. Hereditas 78 (1974), S. 1-40

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. D. SPAAR

Dr. sc. D. LAU

Dr. H. MEYER

Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
3234 Hadmersleben

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und Institut für Phytopathologie Aschersleben
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hans STACHEWICZ und Rudi ZIELKE

Wirkung der Pflanzkartoffelbeizung bei latenter Verseuchung der Knollen mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* unter besonderer Berücksichtigung der Mischfäule

1. Einleitung

Durch die Beizung mit bercema-Demex bzw. BC 6769 ist es möglich, bei Pflanzkartoffeln die Lagerfäulen um ca. 60 bis 70 Masse-% und die Auflaufkrankheiten um ca. 50 % zu mindern. Beide Beizpräparate sind zur Beizung von Pflanzkartoffeln bis einschließlich der Anbaustufe Elite staatlich zugelassen. Bei der Auswahl der Wirkstoffkombination von Fungizid und Bakterizid (Carbendazim + Chloramphenicol in bercema-Demex bzw. Benomyl + Chloramphenicol in BC 6769) wurde berücksichtigt, daß

- in der Praxis die Mischfäule mit *Fusarium*-Trocken- und Naßfäulesymptomen dominiert (Tab. 1) und
- die Mehrzahl der Erkrankungen durch gleichzeitige oder aufeinanderfolgende Kontamination der Knolle mit *Fusarium* spp. und *Erwinia* sp. von außen über Verletzungen erfolgt (PETT und KLEINHEMPEL, 1975; PETT u. a., 1977; STACHEWICZ u. a., 1978).

Nach NAUMANN u. a. (1976b) und STACHEWICZ (1978) können Mischfäulen auch entstehen, wenn primär latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* infizierte Knollen über Verletzungen sekundär mit *Fusarium* spp. kontaminiert werden. Die Ergebnisse von Laboruntersuchungen beweisen, daß latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* infizierte Knollen besonders anfällig gegenüber *Fusarium*-Pilzen sind (STACHEWICZ, 1978). Selbst schwachpathogene *Fusarium* spp., die an frisch geernteten, gesunden Knollen keine oder nur eine geringe Anzahl von Infektionen auslösen können, erweisen sich bei Latenz mit *E. carotovora* var. *atroseptica* als ein Streßfaktor. Die An-

zahl der erkrankten Knollen ist bei Vorhandensein von Latenz und Sekundärinfektion mit stark- bzw. schwachpathogenen *Fusarium*-Erregern größer als bei Primärinfektion gesunder Knollen mit *Fusarium*-Arten. Die Fäulnisssymptome entsprechen nach *Fusarium*-Sekundärinfektion bei latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* infizierten Knollen je nach Lagerungsbedingungen in der Regel einer typischen Mischfäule.

Ein Ziel der nachfolgend beschriebenen Experimente war es u. a., die Bedeutung der Latenz mit *E. carotovora* var. *atroseptica* bei der Entstehung von Lagerfäulen unter Praxisbedingungen zu untersuchen.

Fusarium-Pilze sind überall im Boden, in Schmutzresten, auf der Knollenschale usw. nachzuweisen (GÖTZ und PETT, 1977). Außerdem ist nach MÜLLER u. a. (1972); MÜLLER und KRETZSCHMAR (1976) und NAUMANN u. a. (1973, 1976a, 1976b) mit dem Vorkommen latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* infizierten Knollen immer zu rechnen. Ca. 2 bis 30 Masse-% der Knollen sind nach NAUMANN und ZIELKE (1977) mit *E. carotovora* var. *atroseptica* latent verseucht. Hauptanliegen der Beizung gegen *Fusarium*-Sekundärinfektionen bei künstlich mit *E. carotovora* var. *atroseptica* latent infizierten Knollen sowie unter Praxisbedingungen in Abhängigkeit von der natürlichen Verseuchung der Knollen mit *E. carotovora* var. *atroseptica* zu ermitteln.

2. Angaben zur Versuchsdurchführung

2.1. Laborversuche

Für die Laborversuche fanden ausschließlich Knollen der Sorte 'Ora' Verwendung, die vom Institut für Phytopathologie Aschersleben bereitgestellt wurden. Die latente Verseuchung der Knollen mit *E. carotovora* var. *atroseptica* erfolgte durch Vakuumfiltration nach der Methode von NAUMANN u. a. (1973). Für die eigentlichen *Fusarium*-Infektions- und Beizversuche wurden nur gesund erscheinende Knollen ausgewählt und vor jedem Versuch äußerlich mit Sublimat (0,1 %) ca. 30 Minuten desinfiziert, um auf der Schale haftende Keime abzutöten. Je Variante (eine Variante umfaßte 4 × 1 kg Knollenproben) standen 200 Verletzungen mit einem Durchmesser und einer Tiefe von je 5 mm zur Verfügung. Unmittelbar nach der Verletzung erfolgte die Inokulation der Knollen mit einem

Tabelle 1

Prozentualer Anteil der Kartoffelfäulen* nach Überwinterung in Lagerhäusern (STACHEWICZ, 1978)

	Anteil der Fäulen in % zur Gesamtfäule				1975/76
	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	
Mischfäule (<i>Fusarium</i> spp., Naßfäuleerreger)	46,2	52,1	74,3	64,5	59,4
<i>Fusarium</i> - Trockenfäule	28,8	29,0	21,1	29,0	20,1
Naßfäule	25,0	18,9	4,6	6,5	20,5

* Grundlage für die Erfassung der Lagerfäulen waren Fäulnisssymptome. Fäulnisssymptome infolge Infektionen durch *Phytophthora intestans* und *Phoma* sp. sind zur Zeit der Bonitur nicht festgestellt worden.

Tabelle 2

Beizmittel, die in Laborversuchen zur Anwendung kamen

Beizmittel	Beizmittel- aufwandmenge/kg Kartoffeln	Wassermenge/kg Kartoffeln	Wirkstoff
bercema- Antispor 6459*)	2,50 g	3,75 ml	Zineb + Chloramphenicol
BC 6598	1,25 g	5,00 ml	Benomyl + Chloramphenicol
BC 6597	1,25 g	5,00 ml	Benomyl
BC 6769	0,16 g	5,00 ml	Benomyl + Chloramphenicol
BC 6755	0,16 g	5,00 ml	Benomyl

*) bercema-Antispor 6459 ist wegen mangelhafter physikalischer Beschaffenheit nicht mehr als Beizmittel zugelassen.

Gemisch verschiedener pathogener *Fusarium*-Stämme (F. 148, F. 130, F. 30 und F. 28). Die Konidiendichte der Erregersuspension betrug 10^5 bis 10^6 Makrokonidien/ml. In jede Verletzung sind 0,1 ml der Konidien suspension getropft worden. Die Beizung der Knollen erfolgte als Schlammbeizung mittels Laborbeiztrommel und Spritzpistole zwischen Verletzung und Inokulation. Die in den Laborversuchen angewendeten Beizmittel bzw. Versuchsmuster können Tabelle 2 entnommen werden. Sofort nach erfolgter Inokulation lagerten die Knollenproben in Folietüten 10 Tage bei 15 °C und 90 % relativer Luftfeuchte bis zur Auswertung. Zur Ermittlung der Infektionsraten (IR %) und zur besseren Beurteilung der Fäulnis-symptome wurden die Knollen halbiert.

2.2. Praxisversuche (Beizversuche und Latenzuntersuchungen)

1975 und 1976 wurden in der Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungs-Anlage (11-kt-Kartoffellagerhaus) der LPG Pflanzenproduktion Oehna, Kr. Jüterbog, bis 4 Stunden nach der Ernte Knollen der Sorten 'Amsel', 'Libelle' und 'Manuela' im Rahmen von Großexperimenten unter Praxisbedingungen mit bercema-Demex bzw. BC 6769 gebeizt. Beide Präparate wurden entsprechend der staatlichen Zulassung mit 0,16 kg und 3 bis 5 l Wasser/t Pflanzkartoffeln mittels der vom Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben-Bornim entwickelten Beiztechnik appliziert. Während der Auslagerungen im März 1976 und 1977 ist von jeweils 4×25 kg Proben/Variante der Anteil erkrankter Knollen ermittelt worden. Die Beurteilung der einzelnen Fäulen erfolgte unmittelbar nach dem Schneiden der Knollen an Hand von Symptomen. Zur Charakterisierung des Erntegutes sind am Tage der Beizung außerdem von jeder Partie die Beschädigungswerte durch Anwendung des Kresoltestes erfaßt worden. Der Beschädigungswert entspricht den Angaben der „Empfehlung zur Produktion von Speise- und Pflanzkartoffeln“ (o. V., 1977).

Für die statistische Verrechnung der Versuchsergebnisse der Beizversuche wurde die Varianzanalyse mit nachfolgendem Mittelwertvergleich nach NEWMAN-KEULS (WEBER, 1972) benutzt. Zur Erfassung der natürlich latenten Infektion des für die Versuche benutzten Kartoffelmaterials mit *E. carotovora* var. *atroseptica* ist von jeder Sorte während der Beizung (Herbst) und der Aufbereitung (Frühjahr) eine Mischprobe

von ca. 20 kg gezogen worden. Aus diesen Proben wurden jeweils 50 mittelgroße, äußerlich gesunde Knollen entnommen, gewaschen, 10 Minuten in 0,1%iger $HgCl_2$ -Lösung sterilisiert, mit Aqua dest. abgespült und halbiert. Mit einem sterilen Korkbohrer (0,6 mm) sind von jeder Knollenhälfte zwei Bohrkern herausgestanzt und von diesen aus der Gefäßbündelringzone jeweils ein ca. 1 mm starkes Geweblättchen geschnitten worden. Diese Probestückchen wurden im Mörser zerrieben, in 3 ml Aqua dest. suspendiert und mit Hilfe der Tropfentechnik nach MILLES und MISRA (1938) auf vorbereitete Agarplatten (Gallensalz-Laktose-Agar) ausgetropft. Nach 4- bis 5-tägiger Inkubation der Platten bei 25 bis 27 °C erfolgte die Auszählung der *E. carotovora* var. *atroseptica*-Kolonien.

3. Ergebnisse

3.1. Laborergebnisse zur Wirkung der Beizmittel gegen *Fusarium*-Sekundärinfektionen

Die Ergebnisse der in den Lagerungsperioden 1974/75, 1975/1976 und 1976/77 durchgeführten Beizversuche zeigen, daß in Abhängigkeit von der Wirksamkeit der angewendeten Beizmittel *Fusarium*-Sekundärinfektionen auch bei Latenz mit *E. carotovora* var. *atroseptica* deutlich reduziert werden können (Tab. 3). Die besten Bekämpfungserfolge wurden mit Versuchsmustern (Carbendazimpräparate wurden in diesen Versuchen nicht eingesetzt) auf Benomyl- und Chloramphenicolbasis erzielt. Die fungizide Wirkung von bercema-Antispor 6459 befriedigt in diesen Versuchen nicht. Im Mittel der in der Lagerungsperiode 1975/76 durchgeführten 3 Versuchsserien betragen die Infektionsraten nach Beizung mit bercema-Antispor 6459 noch ca. 20 %. Nach alleiniger Behandlung mit Benomyl (BC 6597) konnten die Infektionsraten auf 9 % gesenkt werden. Durch die Kombination von Chloramphenicol und Benomyl (BC 6598) kann die Effektivität der Beizung noch geringfügig verbessert werden. Bei Wiederholung der Versuche in der Lagerungsperiode 1976/77 mit den neu formulierten Versuchsmustern BC 6769 und BC 6755 (Tab. 2) wird die gute Wirkung der Benomyl- und Chloramphenicol-Kombination gegen *Fusarium*-Sekundärinfektionen trotz hoher Fäulnisanfälligkeit der künstlich mit *E. carotovora* var. *atroseptica* latent infizierten Knollen bestätigt (Tab. 3). Die Infektionsraten nach Beizung und fehlender *Fusarium*-Sekundärinfektion können unter Berücksichtigung der extremen Lagerungsbedingungen eine Folge der Latenz mit *E. carotovora* var. *atroseptica* sein.

3.2. Natürlich latente Verseuchung des Erntegutes mit *E. carotovora* var. *atroseptica*

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur latenten Knollenverseuchung der für die Beizversuche ausgewählten Sorten sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Gegenüberstellung der Herbst- und Frühjahrsergebnisse macht deutlich, daß im Verlauf der Lagerungsperiode eine Änderung im latenten Verseuchungsgrad auftreten kann. Die unterschiedlichen Befallswerte innerhalb der Lagerungsperioden und zwischen den Versuchsjahren lassen sich an Hand der vorliegenden Daten im Ein-

Tabelle 3

Fusarium-Sekundärinfektion nach Beizung latent mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* infizierter Kartoffelknollen

Anzahl der Versuche	Versuchs- periode	Infektionsraten in %				ohne <i>Fusarium</i> -Sekundärinfektion			
		ohne Beizung	bercema- Antispor 6459	BC 6598	BC 6597	BC 6769	BC 6755	BC 6769	BC 6755
1	1974/75	100	6,0	1,5	3,0	—	—	—	—
3	1975/76	50,0	20,0	5,0	9,0	—	—	—	—
2	1976/77	80,5	—	—	—	12,5	13,2	6,0	9,7

Tabelle 4

Latente Knollenverseuchung mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*.
(Lagerungsperioden 1975/76 und 1976/77; ALV-Anlage Oehna)

Jahr	Sorte	latente Verseuchung der Knollen in Masse-%	
		Herbst	Frühjahr
1975/1976	'Amsel' E*)	4,0	12,0
	'Libelle' E	10,0	10,0
	'Manuela' E	0	0
1976/1977	'Amsel' Hds***)	2,0	2,0
	'Libelle' E	8,0	2,0
	'Manuela' Hz**)	2,0	12,0

*) E $\hat{=}$ Elite; **) Hz $\hat{=}$ Hochzucht; ***) Hds $\hat{=}$ Handelssaat

zelfall nicht ohne weiteres erklären. Ein Vergleich der Mittelwerte über den Anteil latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* verseuchter Knollen beider Lagerungsperioden zeigte keine nennenswerten Unterschiede. In beiden Jahren ist eine geringe Zunahme latent verseuchter Knollen vom Herbst zum Frühjahr zu erkennen.

3.3 Wirkung der Beizung unter Praxisbedingungen

Die Ergebnisse der Beizexperimente sind in Tabelle 5 dargestellt. Durch Beizung mit bercema-Demex und BC 6769 sind die Fäulnisverluste durchschnittlich um ca. 59 %¹⁾ gemindert worden, wobei gesicherte Unterschiede in der Wirksamkeit beider Präparate nicht vorhanden sind. Der Anteil latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* befallener Knollen hatte keinen Einfluß auf die Wirkung der Beizmittel. Bei Partien mit einem hohen Anteil latent verseuchter Knollen ('Libelle' in beiden Lagerungsperioden, Herbstuntersuchung) wurde die Gesamtfäule um ca. 67 bzw. 86 Masse-% reduziert. Auffallend ist außerdem der relativ hohe Anteil der an Mischfäule (*Fusarium*- und Nafsfäulesymptome) erkrankten Knollen in den nicht gebeizten Kontrollen. Beziehungen zwischen Mischfäuleaufreten und latenter Verseuchung der Knollen mit *E. carotovora* var. *atroseptica* sind jedoch nicht nachzuweisen. Bei einer Gegenüberstellung der Werte aus den Tabellen 4 und 5 ergibt sich ferner die Folgerung, daß der Anteil mit *E. carotovora* var. *atroseptica* latent verseuchter Knollen im Erntegut auch die Gesamtfäule nicht beeinflusst. Die Sorte 'Libelle' weist z. B. 1976/77 die geringsten Verluste durch Lagerfäulen auf, obwohl im Herbst 1976 8 % der Knollen latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* befallen waren. Bei der Sorte 'Manuela' mit nur 2 % latent infizierter Knollen wurden nach der Überwinterung die höchsten Verluste durch Lagerfäulen ermittelt.

¹⁾ Es wurden nur solche Beizversuche dargestellt, in denen Knollen auf latenten Befall mit *E. carotovora* var. *atroseptica* untersucht worden sind

Tabelle 5

Lagerfäulen in Masse-% nach Beizung (Versuchsort: ALV-Anlage Oehna, Kr. Jüterbog; Knollenfraktion: 45 bis 60 mm)

Jahr	Sorte/ Anbaustufe	unbehandelte Kontrolle					BC 6769					bercema-Demex				
		FTF*) %	NF**) %	MF***) %	Fäule insgesamt %	Fäule insgesamt relativ	FTF %	NF %	MF %	Fäule %	Fäule insgesamt relativ	FTF %	NF %	MF %	Fäule %	Fäule insgesamt relativ
1975/76	'Amsel' Elite	0,6	0,2	5,6	6,5	100	0,6	0	0,9	1,5	23,5	0,3	0	0,9	1,2	17,9
1975/76	'Libelle' Elite	2,1	0	5,3	7,4	100	0,9	0,4	1,2	2,5	32,7	—	—	—	—	—
1975/76	'Manuela' Elite	1,6	0,4	2,7	4,7	100	1,0	0	2,3	3,3	69,4	—	—	—	—	—
1976/77	'Amsel' Handelssaat	1,0	0	8,3	9,3	100	1,8	0	3,0	4,8	51,6	0,9	0	4,8	5,6	60,2
1976/77	'Libelle' Elite	2,5	0	0,9	3,5	100	0,5	0	0,4	0,9	26,0	0,4	0	0,4	0,8	23,1
1976/77	'Manuela' Hochzucht	2,7	0,2	10,2	13,0	100	2,7	0	4,8	7,5	54,7	1,4	0	6,3	7,7	56,7

*) FTF $\hat{=}$ Fusarium-Trockenfäule; **) NF $\hat{=}$ Nafsfäule; ***) MF $\hat{=}$ Mischfäule

4. Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen die Angaben von NAUMANN und ZIELKE (1977) über die latente Verseuchung der Knollen mit dem Erreger der Knollennafsfäule und der Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln. Der Übergang der latenten Infektionsphase in die akute Knollenfäule hängt von verschiedenen Faktoren ab. Nach NAUMANN u. a. (1976a) sowie NAUMANN und ZIELKE (1977) haben sich insbesondere mehrere Tage anhaltende höhere Temperaturen sowie die Kombination mehrerer Belastungsfaktoren (lange Lagerdauer in Kombination mit mangelnder Belüftung, Beschädigung mit höheren Temperaturen und mangelnde Belüftung) als nafsfäuleauslösend erwiesen. Die Beizversuche in der LPG Pflanzenproduktion Oehna wurden unter Lagerbedingungen durchgeführt, die den in der „Anleitung zur Errichtung sowie Bewirtschaftung und Bedienung der 11-kt-Pflanzkartoffelaufbereitungs-, -lagerungs- und -vermarktungsanlage“ von der VVB Saat- und Pflanzgut vorgegebenen Richtwerten entsprachen. Wie die Ergebnisse der Praxisversuche zeigen, bestehen in Oehna zwischen latenter Verseuchung und dem Fäuleaufreten bei der Auslagerung keine Beziehungen. Eine Überlagerung latent verseuchter Knollen ohne größere Verluste durch Lagerfäulen ist demnach möglich, wenn das Auftreten der oben genannten Belastungsfaktoren vermieden und die Beschädigung der Knollen auf ein Minimum reduziert bleibt. Die hohen Fäulnisverluste bei der Sorte 'Manuela' Hz sind in erster Linie als eine Folge des vergleichsweise zu anderen Sorten hohen Beschädigungswertes anzusehen (Tab. 6).

Die Ergebnisse der Laborversuche demonstrieren, daß der Streffaktor „*Fusarium*-Sekundärinfektion“ durch Beizung mit benzimidazolhaltigen Beizmitteln wirksam eingeschränkt werden kann. Dieses Ergebnis ist von praktischer Bedeutung, da mit der Anwesenheit von *Fusarium*-Trockenfäuleerregern immer zu rechnen ist und wirksame physikalische Maßnahmen zur Verhinderung von *Fusarium*-Infektionen fehlen. In diesem Zusammenhang muß darauf verwiesen werden, daß bei erneuten Verletzungen nach der Beizung (z. B. zur Zeit der Auslagerung) auch gebeizte Knollen auf Grund der geringen Eindringtiefe von Benomyl bzw. Carbendazim (3 bis 4 mm in das Knollengewebe) nicht ausreichend vor Infektion mit *Fusarium* spp. geschützt sind (JAHN, 1977). Die *Fusarium*-Anfälligkeit der Knollen nimmt außerdem mit zunehmender Lagerungsdauer zu und ist im Frühjahr bei latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* infizierten Knollen nach STACHEWICZ (1978) besonders hoch. Aus diesen Gründen sind Knollenverletzungen bei der Auslagerung, Aufbereitung und Pflanzung auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Kombination von Fungizid und Bakterizid in den Beizmitteln hat sich als am günstigsten erwiesen. Alle auf der Knollenschale befindlichen bakteriellen und pilzlichen Fäulniserreger können bei Kombination von Fungizid und Bakterizid erfasst werden.

Tabelle 6

Beschädigungswerte unmittelbar nach Einlagerung der Knollen (Großexperiment 1976, ALV-Anlage Oehna, Kresoltest bei Knollenfraktion 45 bis 60 mm)

Sorte/ Anbaustufe		beschädigte Knollen in Masse-%			Beschädigungswert in Masse-%	x̄	faule Knollen in Masse-% nach Überwinterung
		leicht	mittel	schwer			
'Amsel'	1. Versuch	16,0	35,6	21,7	34,0	23,9	9,3
	Handelssaat	15,2	12,2	8,4	13,7		
'Libelle'	1. Versuch	34,4	18,4	12,6	21,6	22,7	3,5
	Elite	15,4	45,4	9,0	24,1		
'Manuela'	1. Versuch	6,1	21,4	28,3	35,4	39,3	13,7
	Hochzucht	9,9	11,7	38,7	43,2		

Eine direkte Bekämpfung der im Inneren der Knolle latent vorhandenen Nafsfäuleerreger ist wegen der fehlenden bzw. sehr geringen Tiefenwirkung von Chloramphenicol nicht möglich. Nach DUNSING (1976) dringt das Antibiotikum Chloramphenicol nur 3 bis 4 mm in die Knolle ein.

Bei Einhaltung der Aufwandmengen und der vorgegebenen Beizqualität (Mittelverteilung auf der Knollenoberfläche) sind entsprechend den Ergebnissen dieser Praxisversuche unabhängig vom Anteil latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* verseuchter Knollen mit bercema-Demex und BC 6769 die Verluste durch Lagerfäulen bei Pflanzkartoffeln um ca. 59 Masse-% zu mindern, wenn gleichzeitig die Lagerungsbedingungen optimal gestaltet und mechanische Beschädigungen der Knollen so gering wie möglich gehalten werden. Speisekartoffeln dürfen mit diesen Beizmitteln nicht behandelt werden.

5. Zusammenfassung

In Laborversuchen können *Fusarium*-Sekundärinfektionen bei latent mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* verseuchten Knollen mit benzimidazolhaltigen Beizmitteln wirksam eingeschränkt werden. Beizergebnisse aus Versuchen unter Praxisbedingungen mit natürlich von 0 bis 12 % latent mit *E. carotovora* var. *atroseptica* verseuchten Pflanzkartoffeln hoher Anbaustufen beweisen, daß unter optimalen Lagerungsbedingungen die Beizwirkung von bercema-Demex bzw. BC 6769 durch die Latenz nicht beeinflusst wird. Beide Beizmittel minderten die Lagerfäulen um durchschnittlich 58 bzw. 60 %. Auch in den ungebeizten Kontrollen war ein Fäuleanstieg infolge latenter Verseuchung mit *E. carotovora* var. *atroseptica* unter Versuchsbedingungen nicht nachzuweisen.

Резюме

Эффективность протравливания семенных клубней картофеля, латентно зараженных бактериями *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* с особым учетом смешанной инфекции различными возбудителями гнилей

В лабораторных опытах было установлено, что применением бензимидазолсодержащих протравителей можно эффективно снижать вторичные инфекции клубней картофеля фузариозными гнилями латентно зараженных бактериями *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*. Результаты опытов по протравливанию, проведенных в производственных условиях на клубнях картофеля с естественной 0—12 % латентной зараженностью *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* показывают, что в оптимальных условиях хранения клубней латентная зараженность не влияет на эффективность протравливания протравителями берцема-демекс и BC 6769. Оба протравителя снижали зараженность клубней гнилями в период хранения в среднем соответственно на 58 и 60 %. В опытных условиях также и на необработанных протравителями клубнях (контроль) не было установлено повышения зараженности гнилями при латентной зараженности клубней *E. carotovora* var. *atroseptica*.

Summary

Effect of dressing seed potatoes in case of latent infection with *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* under special consideration of decay due to mixed infection

Laboratory experiments have shown that *Fusarium* secondary infections in tubers with latent infection with *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* may be effectively limited with preparations containing Benzimidazol. Experimental results of dressing under conditions of practical farming with 0—12 % tubers suffering natural latent infection with *E. carotovora* var. *atroseptica* proved that under optimal storage conditions the dressing effect of bercema-Demex and BC 6769, respectively, is not influenced by this latency. The two dressing preparations were found to limit storage decays by 58 and 60 %, respectively, on average. Under experimental conditions there was no evidence, even in the undressed controls, of increased decay due to latent infection with *E. carotovora* var. *atroseptica*.

Literatur

- DUNSING, M.: Rückstandstoxikologische Untersuchungen von Präparaten zur Nacherntebehandlung von Pflanzkartoffeln. Berlin, Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Diss., 1976, 130 S.
- GÖTZ, J.; PETT, B.: Zum Auftreten pathogener Fusarien an Kartoffelknollen in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 7—8
- JAHN, M.: Untersuchungen zur Entwicklung und Charakterisierung von Beizmitteln zur Bekämpfung von Lagerfäulen bei Pflanzkartoffeln. Berlin, Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Diss. 1977, 93 S.
- MILLES, A. A.; MISRA, S. G.: The estimation of the bactericidal power of the blood. J. Hyg. 38 (1938), S. 732
- MÜLLER, H. J.; NAUMANN, K.; ZIELKE, R.; FICKE, W.; SKADOW, K.: Möglichkeiten der Ausschaltung von Infektionsquellen der Knollennafsfäule unter Bedingungen industriemäßiger Kartoffelproduktion. Abschluß-Ber. Inst. Phytopathologie Aschersleben der Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 1972, 298 S.
- MÜLLER, H. J.; KRETZSCHMAR, M.: Nachweis von markiertem *Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* (van Hall) Dowson in der Kartoffel. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 1976, 140 S., S. 93—99
- NAUMANN, K.; ZIELKE, R.; STACHEWICZ, H.; PETT, B.; JANKE, Chr.: Bedingungen für das Auftreten der Knollennafsfäule infolge latenten Befalls. Ergebnis-Ber. Inst. Phytopathologie Aschersleben der Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 1973, 24 S.
- NAUMANN, K.; ZIELKE, R.; PETT, B.; STACHEWICZ, H.; JANKE, Chr.: Umfang und Bedeutung des latenten Befalls von Kartoffelknollen mit *Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum*. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 140 (1976a), S. 231—241
- NAUMANN, K.; ZIELKE, R.; PETT, B.; STACHEWICZ, H.; JANKE, Chr.: Bedingungen für den Ausbruch der Knollennafsfäule der Kartoffel bei latentem Befall. Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz, Berlin (1976b), S. 87—99
- NAUMANN, K.; ZIELKE, R.: Der latente Befall der Kartoffelknollen mit dem Erreger der bakteriellen Nafsfäule, *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, und seine Bedeutung für die verlustarme Kartoffellagerung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 1—3
- PETT, B.; KLEINHEMPEL, D.: Zum Problem der Mischfäule (*Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* und *Fusarium* spp.) an Kartoffeln. VIII. Internat. Pflanzenschutzkongreß. Ber. und Inform. Sektion II. Moskau, 1975, S. 455—467
- PETT, B.; KLEINHEMPEL, D.; GÖTZ, J.: Beeinflussung von *Fusarium*-Trocken- und Mischfäule bei Kartoffeln durch Umweltbedingungen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 4—7
- STACHEWICZ, H.: Neue Erkenntnisse bei der Entstehung von Mischfäulen (*Fusarium* spp. und *Erwinia* sp.) und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 157, 1978, im Druck
- STACHEWICZ, H.; PETT, B.; KLEINHEMPEL, D.; BRAZDA, G.; EFFMERT, M.: Zur Bedeutung der Mischinfektion bei der Kartoffel (*Fusarium* spp., *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, *Phoma exigua* var. *exigua*). Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 157, 1978, im Druck
- WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena, VEB Gustav Fischer Verl., 1972, 706 S.
- o. V.: Empfehlung zur Produktion von Speise- und Pflanzkartoffeln. Im Auftrage des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtsch. erarbeitet von der Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR. 1977. 36 S. (brosch.)

Lothar ADAM, Marga JAHN, Ulrich BURTH und Günter MOTTE

Effektivität der Pflanzkartoffelbeizung in Abhängigkeit vom Wirkstoff, von der Verteilung der Beizmittel und von der Abtrocknung der Knollen

1. Einleitung

Die Einführung industriemäßiger Verfahren in die Kartoffelproduktion führte zu einem Ansteigen der Beschädigungsrate und als Folge dessen zu einer Zunahme der Fäulnisverluste. Die wichtigsten Erreger dieser Fäulen sind *Fusarium*-Arten und Bakterien der Art *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, die allein oder als Mischfäule (*Fusarium* spp. + *E. carotovora* var. *atroseptica*) Verluste von 5 bis 10 % verursachen. Alle bisherigen Maßnahmen (Züchtung geeigneter Sorten, acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen, optimale Gestaltung der Ernte- und Lagerungsbedingungen) reichten nicht aus, um die erforderliche Qualität der Kartoffeln zu sichern. In den letzten Jahren wurde deshalb in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit ein Beizverfahren für Pflanzkartoffeln erarbeitet, mit dem es möglich ist, die Erreger auf chemischem Wege zu bekämpfen.

Im Mittelpunkt der Arbeiten standen zunächst die Auffindung geeigneter Wirkstoffe und die Entwicklung von Beizmitteln, die alle an ein solches Mittel zu stellenden Anforderungen erfüllen (BURTH u. a., 1974). Um die Wirksamkeit der Beizmittel unter industriemäßigen Bedingungen zu gewährleisten, war darüber hinaus eine Reihe von Untersuchungen zur Mittelverteilung, zur Wasseraufwandmenge und zum Abtrocknungstermin notwendig, über die im folgenden berichtet werden soll.

2. Material und Methoden

2.1. Laboruntersuchungen

Die Untersuchungen zur Wirkung der Beizmittel (Tab. 1) gegen Lagerfäulen erfolgten an gewaschenen, künstlich verletzten und infizierten Kartoffelknollen der Sorte 'Ora'. Je Variante wurden 4 × 1 kg Kartoffeln mittels Bohrgerät so verletzt, daß gleichmäßige, relativ glatte Wunden von 8 bis 10 mm Durchmesser und 6 bis 7 mm Tiefe entstanden. Nach der Verletzung erfolgte die Beizung mit einem Niederdruckspritzgerät. Die Inokulation mit den Erregern (Dichte der Suspension 5 × 10⁵ Konidien/ml bzw. 3 × 10⁷ Bakterien/ml) wurde mit einer Injektionsspritze (0,1 ml Suspension/Verletzung) vorgenommen. Die inokulierten Proben lagerten bei +15 °C und 90 % relativer Luftfeuchtigkeit. Zur Auswertung nach 10 Tagen (Naß- und Mischfäule) bzw. 28 Tagen (Trockenfäule) wurden die Knollen in der Ebene der Verletzungen durchge-

schnitten und die Fäulnisausbreitung den Klassen eins bis neun eines Boniturschlüssels zugeordnet. An Hand der Boniturwerte erfolgte die Berechnung des Fäule-Indexes in Anlehnung an TOWNSEND und HEUBERGER (1943) und des Wirkungsgrades nach ABBOTT (1925). Zur Ermittlung der Verteilung von Beizmitteln auf der Kartoffelknolle wurden mit dem radioaktiven Isotop Au¹⁹⁸ markierte Präparate verwendet. Die Messung der tatsächlich auf der Knollenoberfläche vorhandenen Präparatmenge und der Verteilung erfolgten an 6 Meßstellen je Kartoffel (120 Punkte/Variante). Die möglicherweise auftretenden Abweichungen in der Mittelverteilung wurden durch exakte Abstufung der Aufwandmenge simuliert. In den Versuchen unter industriemäßigen Bedingungen wurde die Verteilung der Beizmittel auf der Knollenoberfläche nach der Methode von HARTUNG (1974) erfaßt.

2.2. Versuche unter Modellbedingungen in der Praxis

In den Modellversuchen wurde unter industriemäßigen Bedingungen gerodetes Erntegut der Sorte 'Manuela' verwendet. Das Versuchsmaterial wurde vor dem Verlesen entnommen und mit Hilfe eines Niederdruckspritzgerätes in der Laborbeiztrommel behandelt. Bis zur Abtrocknung der schlammgebeizten Knollen, die sofort sowie 3, 5 und 10 Tage nach der Beizung erfolgte, wurden die Knollen in Folienbeuteln aufbewahrt. Die Versuche wurden in 4 Wiederholungen angelegt. Jede Wiederholung umfaßte 5 kg Kartoffeln (Fraktion 45 bis 60 mm). Die Auswertung der Versuche im Hinblick auf die fäulnismindernde Wirkung der Beizmittel erfolgte nach 4monatiger Lagerdauer. In die Fäulnisbewertung wurden alle Knollen mit sicher erkennbaren Faulstellen (*Fusarium*-Trockenfäule, Naßfäule und Mischfäule) einbezogen. Basis für die Bewertung der Beizmittel war die Senkung der Fäulnisverluste im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Die Berechnung des Wirkungsgrades der Beizmittel wurde nach ABBOTT (1925) vorgenommen.

2.3. Versuche unter den Bedingungen der industriemäßigen Kartoffelproduktion

Die Versuche wurden in der Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungs-(ALV-)Anlage der LPG Pflanzenproduktion Oehna, Bez. Potsdam, durchgeführt. Als Versuchsmaterial dienten die Sorten 'Amsel' und 'Manuela'. Die Beizung erfolgte mit einem speziell für diesen Zweck entwickelten Beizgerät innerhalb von 4 Stunden nach der Ernte. Innerhalb jeder Versuchsvariante wurden ca. 50 t Knollen gebeizt und in einer Belüftungseinheit der ALV-Anlage bis zur Endauswertung in Behältern (Inhalt 650 kg) gelagert. Nach einer Lagerdauer von 5 bis 6 Monaten erfolgte die Auswertung hinsichtlich der Wirkung der Beizmittel gegen Lagerfäulen. In jeder Versuchsvariante wurde aus je 4 Behältern eine Knollenmischprobe (Probenumfang 25 kg) aus dem oberen, mittleren und unteren Bereich entnommen und der Masseanteil erkrankter Knollen nach o. g. Kriterien ermittelt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Fäulnismindernde Wirkung der Beizmittel

In die Prüfung gegen Trocken-, Naß- und Mischfäule wurden Substanzen einbezogen, die auf Grund ihres Wirkungsspek-

Tabelle 1

Beizmittel zur Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten bei Pflanzkartoffeln

Beizmittel	Wirkstoffe	Aufwandmenge je Tonne Kartoffeln Mittel (kg)	Kartoffeln Wasser (l)
bercema-Anti- spor 6459	Zineb + Chloramphenicol	2,50	3,75
bercema-Demex (BC 6700)	Carbendazim + Chlor- amphenicol	0,16	3,0 . . . 5,0
BC 6600	Carbendazim + Chlor- amphenicol	1,25	3,0 . . . 5,0
BC 6769	Benomyl + Chloramphenicol	0,16	3,0 . . . 5,0
BC 6598	Benomyl + Chloramphenicol	1,25	3,0 . . . 5,0
BC 6704	Thiabendazol + Chlor- amphenicol	0,80	5,0

Tabelle 2

Wirksamkeit der Beizmittel unter Laborbedingungen

Beizmittel	Wirkungsgrad in %		Mischfäule
	<i>Fusarium</i> - Trockenfäule	Naßfäule	
bercema-Antispor 6459	91,8	100,0	98,0
BC 6598	98,8	100,0	100,0
BC 6603	97,2	100,0	100,0
BC 6704	96,8	100,0	90,0

trums und unter Beachtung ökonomischer und toxikologischer Gesichtspunkte eine Wirkung auf die Erreger erwarten ließen. Von ca. 60 im Labor geprüften chemischen Verbindungen waren gegen *Fusarium* spp. die Wirkstoffe Benomyl, Carbendazim, Thiabendazol und Polymarzin mit einem Wirkungsgrad von über 90 % sehr gut wirksam. Die Dithiocarbamate Maneb, Zineb, Polycarbazin, Ziram, Mancozeb und Propineb zeigten eine gute Wirksamkeit gegen *Fusarium* spp. (Wirkungsgrad 70 bis 90 %). Diese Aussage gilt auch für Captan und Thiuram. Systemfungizide anderer Wirkstoffgruppen, z. B. Pyrazophos, Triforine und Carboxin, hatten keine ausreichende Wirkung auf den Pilz. Das Antibiotikum Aureofungin, das in vitro in seiner Wirkung den Benzimidazolen ähnlich war (ED₅₀ 1 bis 10 ppm), erreichte in vivo lediglich einen Wirkungsgrad von 22 %. Von den darüber hinaus geprüften Verbindungen verschiedener chemischer Stoffklassen waren nur zwei gegen *Fusarium* spp. gut wirksam, die sich jedoch in weiteren Versuchen als nicht ausreichend wirkungsstabil erwiesen.

Für die Prüfung gegen *E. carotovora* var. *atroseptica* standen Bakterizide nur in geringem Maße zur Verfügung. Die Untersuchungen, in die im wesentlichen auch alle gegen *Fusarium* spp. geprüften Substanzen einbezogen wurden, ergaben, daß die Antibiotika Oxytetracyclin, Phytobakteriomycin und Chloramphenicol (D-Form) sehr gut wirksam waren. Die Prüfung der Wirkstoffe gegen das Gemisch beider Erreger ergab, daß eine Bekämpfung der Mischfäule gegenwärtig nur mit Kombinationspräparaten der oben genannten Fungizide und Bakterizide möglich ist, da keiner der getesteten Wirkstoffe allein sowohl gegen Pilze als auch gegen Bakterien wirkt (JAHN, 1977). Auf Grund ökonomischer und toxikologischer Aspekte wurden von den aussichtsreichsten Fungiziden für die weiteren auf die Praxisanwendung hinzielenden Forschungsarbeiten die Benzimidazol-derivate Benomyl, Carbendazim und teilweise Thiabendazol sowie die Dithiocarbamat-Verbindung Zineb in Kombination mit dem hochwirksamen Bakterizid Chloramphenicol (D-Form) ausgewählt.

Auf der Grundlage der Voruntersuchungen wurden von diesen Wirkstoffen geeignete Formulierungen hergestellt, die eine Aufwandmenge von 1,75 g Zineb, 0,125 g Benomyl bzw. Carbendazim und 0,0025 g (in der Zineb-Formulierung 0,005 g) Chloramphenicol/kg Kartoffeln enthalten. Für Thiabendazol erwiesen sich 0,06 g/kg Kartoffeln als ausreichend. Tabelle 2

veranschaulicht die Wirkung der Beizmittel in den Laborversuchen.

Die Untersuchungen unter den Bedingungen der industriemäßigen Produktion bestätigten die gute Wirkung der Benzimidazol/Chloramphenicol-Beizmittel gegen Lagerfäulen (Tabelle 3). In ihrer fäulnismindernden Wirkung unterscheiden sich diese Beizmittel nicht. Der geringere Wirkungsgrad von bercema-Demex gegen die Gesamtfäule in der Lagerungsperiode 1976/77 ist auf einen hohen Beschädigungswert (34 Masse-% bei bercema-Demex im Vergleich zu 14 Masse-% bei BC 6769) der Kartoffeln in dieser Variante zurückzuführen. Insbesondere bei tiefen Verletzungen unterbleibt häufig eine Kontamination der Erreger mit dem Beizmittel, so daß ein geringerer Wirkungsgrad die Folge ist.

Hervorzuheben ist, daß durch die Anwendung von Benzimidazol/Chloramphenicol-Beizmitteln in der Mehrzahl der Versuche der absolute Fäulnisbefall im Frühjahr so gering war, daß bei diesen Partien von der Fäulnisbelastung her kein Verlesen erforderlich war.

Die Praxisversuche zeigten, daß mit bercema-Antispor 6459 unter den Bedingungen der industriemäßigen Produktion in der Lagerperiode 1974/75 kein ausreichender Effekt gegen die Misch- und Gesamtfäuleverluste zu erzielen war. Neben der unbefriedigenden fäulnismindernden Wirkung waren bei der Anwendung von bercema-Antispor 6459 als weitere Mängel eine schlechte Applizierbarkeit der Beizbrühe sowie eine geringere Erkennbarkeit auszusortierender Knollen und eine hohe Staubbekämpfung bei der Auslagerung im Frühjahr festzustellen (ADAM, 1977). Diese Nachteile resultieren vor allem aus der relativ hohen Mittelaufwandmenge und machen das Präparat für den Praxiseinsatz ungeeignet.

3.2. Beziehungen zwischen Beizmittelverteilung und fäulnismindernder Wirkung

Die Durchführung der Beizung unter großtechnischen Bedingungen zeigte, daß die Beizmittelwirkung in hohem Maße von der Verteilung der Beizmittel (Bedeckungsgrad) auf der Knolleroberfläche abhängt. In diesem Zusammenhang war die Frage nach dem Eindringen der Wirkstoffe in die Kartoffelknolle von besonderem Interesse. Durch eine Sekundärverteilung des Wirkstoffs in der Knolle könnten auch vom Wirkstoff unbedeckte Stellen geschützt werden. Die Untersuchungen ergaben, daß ca. 10 bis 20 % der applizierten Benomyl- und Chloramphenicol-Menge in die unverletzte Knolle eindringen. Die Konzentration nimmt mit zunehmender Tiefe ab und ist bei 4 mm bereits sehr gering. Ein Transport der Wirkstoffe in der Knolle erfolgt nicht. Da die eingedrungene nicht der für eine hohe Wirksamkeit erforderlichen Aufwandmenge entspricht, bieten die Beizmittel nur dort einen zuverlässigen Schutz, wo sie mit dem Erreger in Kontakt kommen. Es ist daher ein Bedeckungsgrad der Knollen von 90 % und mehr anzustreben. Allerdings sind Schwankungen in der Verteilung nicht zu vermeiden (BECKER u. a., 1977) und es muß mit

Tabelle 3

Wirkung verschiedener Beizmittel gegen Knollenfäulen unter den Bedingungen der industriemäßigen Kartoffelproduktion Lagerperioden 1974/75, 1975/76 und 1976/77; Sorte 'Amsel'

Versuchsjahr	Versuchsvariante	Fäulnisverluste in Masse-%			Wirkungsgrad (%)
		<i>Fusarium</i> - Trockenfäule	Naßfäule	Mischfäule	
1974/75	Unbehandelte Kontrolle	2,22	0	4,32	—
	bercema-Antispor 6459	0,95	0,10	5,77	0
	bercema-Demex	0,26	0	0,90	80
	BC 6769	0,33	0	0,66	85
	BC 6704	0,21	0	0,38	91
1975/76	Unbehandelte Kontrolle	0,65	0,20	4,98	—
	bercema-Demex	0,26	0	0,90	80
	BC 6769	0,60	0	0,92	74
	Unbehandelte Kontrolle	1,04	0	8,26	—
1976/77	bercema-Demex	0,86	0	4,70	41
	BC 6769	0,98	0	1,86	70
	Unbehandelte Kontrolle	—	—	—	—

Tabelle 4

Die Wirksamkeit der Beizmittel in Abhängigkeit von der Aufwandmenge

Aufwandmenge in g/kg	bercema-Antispor 6459				Aufwandmenge in g/kg	BC 6598			
	in % zur Vorgabe	Wirkungsgrad in % gegen				in % zur Vorgabe	Wirkungsgrad in % gegen		
		Trockenfäule	Naßfäule	Mischfäule			Trockenfäule	Naßfäule	Mischfäule
5,00	200	90,5	100	92,1	2,50	200	86,1	100	97,3
3,75	150	93,4	100	87,1	1,875	150	84,9	100	94,8
2,50	100	96,0	100	75,2	1,25	100	90,8	100	98,6
1,875	75	90,0	100	85,8	0,938	75	93,9	100	95,0
1,25	50	90,9	100	77,9	0,625	50	91,2	100	97,1
1,00	40	92,3	99,7	77,8	0,50	40	85,5	100	96,9
0,75	30	89,7	100	68,1	0,375	30	88,1	100	93,3
0,50	20	87,1	99,7	71,0	0,25	20	82,9	100	88,5
0,25	10	80,1	41,0	61,4	0,125	10	82,3	92,5	86,0

Flächenanteilen auf den Kartoffelknollen gerechnet werden, die nicht mit der vorgegebenen Mittelaufwandmenge bedeckt sind. Inwieweit diese Abweichungen toleriert werden können, wurde unter Laborbedingungen mit den Beizmitteln bercema-Antispor 6459, BC 6598 und BC 6600 untersucht. Nach HARTUNG (1974) kann die Verteilung eines Beizmittels als optimal angesehen werden, wenn auf jeder Stelle der Knolle 50 bis 150 % der vorgegebenen Aufwandmenge vorhanden sind.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen ergaben, daß in diesem Bereich die Wirkung der genannten Präparate gegen *Fusarium*-Trockenfäule, Naßfäule und Mischfäule befriedigt. Erst unter 20 bis 30 % der vorgegebenen Aufwandmenge auf der Knollenoberfläche war ein nennenswerter Wirkungsabfall festzustellen (Tab. 4). Auf Grund der gleichlautenden Ergebnisse bei BC 6598 und BC 6600 wurde in Tabelle 4 auf eine Darstellung von BC 660 verzichtet.

Die Ergebnisse zeigen, daß die festgelegten Aufwandmengen eine ausreichende Sicherheit zur Erzielung hoher Wirkungsgrade auch unter Praxisbedingungen bieten.

In Tabelle 5 wird dargestellt, wie es mit der für die Nacherntebehandlung von Kartoffeln entwickelten Beiztechnik gelungen ist, die vorgegebene Mittelaufwandmenge auf der Knollenoberfläche zu verteilen. Der mit 50 bis 150 % der vorgegebenen Mittelaufwandmenge bedeckte Anteil der Knollen liegt bei der Variante „2“ des Forschungsmusters IML-Bornim im Mittel der Versuche höher als in der Variante „1“, so daß dieses Gerät als Grundlage der weiteren industriellen Entwicklung diene. Der enge Zusammenhang zwischen der Verteilung des Beizmittels auf der Knollenoberfläche und der Wirkung gegen Lagerfäulen wird bei beiden Knollenfraktionen deutlich.

Aus Tabelle 5 ist weiterhin ersichtlich, daß die Verteilung und damit im Zusammenhang die Wirkung der Beizmittel in hohem Maße von der Wasseraufwandmenge beeinflusst wird. Im Mittel aller Versuche wurde bei Verwendung von 5,0 l Wasser/t Kartoffeln eine etwas bessere Beizwirkung als bei 3,0 l festgestellt. Wasseraufwandmengen unter 3,0 l/t Kartoffeln bewirken eine unzureichende Verteilung der Beizmittel auf der

Knollenoberfläche. Die Höhe des Wasseraufwandes muß im Zusammenhang mit dem Zustand des Knollenmaterials zum Zeitpunkt der Ernte und den Witterungsbedingungen während der Abtrocknungsperiode gesehen werden. Unter den Bedingungen der industriemäßigen Produktion können bei der Beizung 3,0 bis 5,0 l Wasser/t Kartoffeln eingesetzt werden. Zur Gewährleistung der Abtrocknung schlammgebeizter Kartoffeln ist die höhere Wasseraufwandmenge nur bei trockenen Kartoffeln anzuwenden.

3.3. Beziehungen zwischen Abtrocknungstermin und Beizwirkung

Die negativen Folgen anaerober Bedingungen für die Kartoffelknollen sind hinreichend erwiesen. Solche Bedingungen können auch nach der Schlammbeizung auftreten. Es ist daher notwendig, nach der Schlammbeizung diese für die Knolle ungünstigen Verhältnisse durch eine rasche Abtrocknung schnell zu beseitigen.

Wie die Ergebnisse in Abbildung 1 zeigen, bestehen zwischen dem Abtrocknungstermin und der Wirkung der Beizmittel enge Beziehungen. Innerhalb der untersuchten Zeitstufen nahm bei einer Abtrocknungsdauer von über 3 Tagen die Wirkung der Beizmittel gegen Lagerfäulen kontinuierlich ab. Ein besonders deutlicher Wirkungsabfall war nach einer Abtrocknungsdauer von mehr als 5 Tagen zu verzeichnen. Typisch dabei war, daß bei längerer Feuchtlagerung der Anteil der Mischfäule stark zunahm, während der Befall an *Fusarium*-Trockenfäule unverändert und symptomatisch reine Naßfäule nur in einigen Varianten nachzuweisen war. Für den raschen Anstieg der Mischfäule bei längerer Feuchtlagerung ist vor allem die Anwesenheit bakterieller Naßfäuleerreger verantwortlich zu machen, die bei feuchter Lagerung und der damit verbundenen CO₂-Akkumulation im Knollengewebe (BURTON und WIGGINTON, 1970) günstige Entwicklungsbedingungen vorfinden. In der fäulnismindernden Wirkung zeigten sich zwischen BC 6769 und bercema-Antispor 6459 in allen Zeitstufen signifikante Unterschiede.

Nach der Einlagerung schlammgebeizter Kartoffeln in eine Belüftungseinheit einer ALV-Anlage sind alle Möglichkeiten

Tabelle 5

Einfluß der Beizmittelverteilung und der Wasseraufwandmenge auf die Wirkung von BC 6769; Sorte 'Manuela'

Versuchsvariante (Wasseraufwandmenge/t Kartoffeln)	Beiztechnik	Anteil der Knollen in % (Mittelverteilung, bezogen auf die vorgegebene Aufwandmenge) vorgegebene Mittelaufwandmenge			Wirkungsgrad (%)
		≤ 50 %	50 ... 150 %	≥ 150 %	
Knollenfraktion 30 ... 45 mm					
3,0 l	IML-Variante „1“	14	74	12	5
5,0 l	IML-Variante „1“	14	70	16	27
3,0 l	IML-Variante „2“	10	70	20	46
5,0 l	IML-Variante „2“	8	75	17	58
Knollenfraktion 45 ... 60 mm					
3,0 l	IML-Variante „1“	16	62	22	27
5,0 l	IML-Variante „1“	15	64	22	74
3,0 l	IML-Variante „2“	18	64	18	57
5,0 l	IML-Variante „2“	8	72	20	77

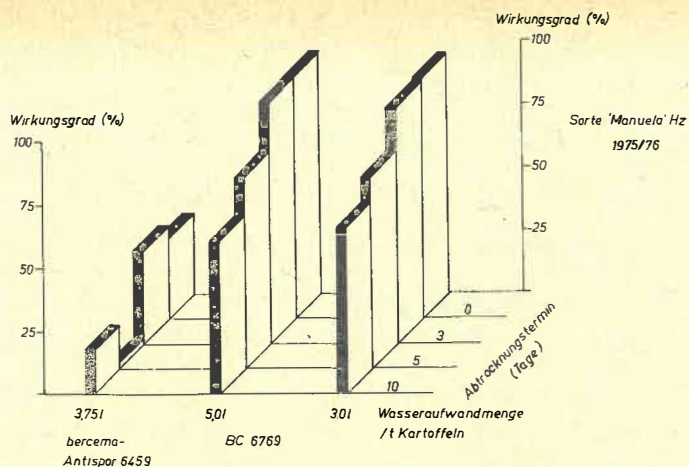


Abb. 1: Wirkung von bercema-Antispor 6459 und BC 6769 gegen Lagerfäulen bei unterschiedlichen Abtrocknungszeiten

der effektivsten Abtrocknung zu nutzen, um den unmittelbar nach der Applikation vorhandenen Wasserfilm auf der Knolle zu unterbrechen und sie innerhalb kürzester Zeit abzutrocknen. Damit wird auch der „Richtlinie zur Bewirtschaftung von ALV-Anlagen“ des Ingenieurbüros der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg entsprochen, die vorsieht, daß mit der Abtrocknungsbelüftung sofort nach dem Einlagern des Erntegutes zu beginnen ist.

4. Zusammenfassung

Gegen die Erreger der Lagerfäulen bei Kartoffeln, vorwiegend Pilze der Gattung *Fusarium* und Bakterien der Art *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, erwiesen sich unter Laborbedingungen die Fungizide Benomyl, Carbendazim und Zineb sowie das Bakterizid Chloramphenicol als sehr gut bzw. gut wirksam. Auf der Grundlage dieser Wirkstoffe wurden Beizmittel formuliert und unter verschiedenen Versuchsbedingungen hinsichtlich einiger Einsatzparameter charakterisiert. In Untersuchungen im Labor, unter Modellbedingungen in der Praxis und unter den Bedingungen der industriemäßigen Kartoffelproduktion wurde die gute Wirkung der Benzimidazol/Chloramphenicol-Beizmittel gegen Lagerfäulen bei Pflanzkartoffeln nachgewiesen. Das Zineb-Präparat entsprach nicht den Anforderungen an ein Beizmittel für den Praxiseinsatz. Zur Erzielung eines hohen Beizeffektes ist eine gleichmäßige Verteilung der Beizmittel auf der Knollenoberfläche eine wichtige Voraussetzung. In Abhängigkeit vom Feuchtigkeitszustand der Kartoffeln und den klimatischen Bedingungen kann die Wasseraufwandmenge zwischen 3,0 bis 5,0 l je Tonne Kartoffeln variiert werden. Die höhere Wasseraufwandmenge ist nur bei trockenen Kartoffeln anzuwenden. Die Abtrocknung schlammgebeizter Kartoffeln soll möglichst innerhalb von drei Tagen nach der Einlagerung erfolgen.

Резюме

Эффективность протравливания семенных клубней картофеля в зависимости от действующего вещества, от равномерности распределения протравителя по поверхности клубней и от скорости их обсыхания

Отличную или хорошую эффективность проявляли фунгициды беномил, карбендазим и цинеб, а также бактерицид хлорамфеникол в лабораторных условиях борьбы с возбудителями гнилей, возникающих в период хранения клубней картофеля, преимущественно с грибами рода *Fusarium* и с бактериями вида *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*. На базе этих действующих

веществ были составлены препаративные формы, параметры применения которых исследовались в различных условиях проведения опытов. В лабораторных опытах, в модельных опытах на производстве и в условиях производства картофеля промышленными методами проявлялось хорошее действие содержащих бензимидазол и хлорамфеникол протравителей против гнилей семенных клубней картофеля. Препарат цинеб не отвечал требованиям к протравителям, предназначенным для применения на производстве. Для достижения высокой эффективности протравливания необходимо обеспечить равномерное распределение протравителя по поверхности клубней. В зависимости от влажности клубней и климатических условий норму расхода воды можно варьировать в пределах 3,0—5,0 л на тонну клубней, причем применение повышенной нормы расхода допустимо лишь при протравливании сухих клубней. Продолжительность обсыхания клубней картофеля, протравленных суспензией тонкозернистого протравителя по возможности не должна превышать трехдневного срока.

Summary

Effectiveness of seed potato dressing in dependence on the active principle, the distribution of the dressing preparation and the drying of the tubers

Under laboratory conditions the fungicides on the basis of Benomyl, Carbendazim and Zineb as well as the Chloramphenicol-based bactericide proved to show a very good or good effect against the pathogens of storage decay in potatoes, especially against fungi of the *Fusarium* genus and bacteria of the species *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*. On the basis of these active principles, dressing preparations have been formulated and characterized with respect to some use parameters under various experimental conditions. Investigations carried out in the laboratory, under model conditions in practice and under conditions of industry-like production of potatoes gave evidence of the good effect of preparations based on Benzimidazol/Chloramphenicol against storage decay in seed potatoes. The Zineb preparation did not meet the requirements for practical use. For achieving good dressing effect it is very important to evenly distribute the preparation on the tuber surface. Depending on the moisture content of the potatoes and the climatic conditions, water quantities may be varied between 3.0 and 5.0 l per ton of potatoes. The larger quantity of water is only to be applied in case of dry potatoes. The potatoes dressed by washing should be dried within 3 days after storing, if possible.

Literatur

- ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Ent. 18 (1925), S. 265-267
- ADAM, L.: Untersuchungen zur chemischen Bekämpfung der Lagerfäulen bei Pflanzkartoffeln. Berlin, Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Diss., 1977, 116 S.
- BECKER, E.; HARTUNG, L.; KRAUT, H.; MÜLLER, H. F.: Wissenschaftlich-technische Lösungen für die Applikation von Schlammbeizmitteln für Pflanzkartoffeln. Berlin, Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Forsch.-Ber., 1977, 54 S.
- BURTH, U.; MOTTE, G.; STACHEWICZ, H.; BRAZDA, G.; PETT, B.; BECKER, E.; KLOSS, R.: Zur Entwicklung der Pflanzkartoffelbeizung - einem neuen Verfahren zur Stabilisierung der industriemäßigen Kartoffelproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 153-158
- BURTON, W. G.; WIGGINTON, M. J.: The effect of a film water upon the oxygen status of a potato tuber. Potato Res. 13 (1970), S. 180-186
- HARTUNG, L.: Radiometrische Untersuchungen der Beizmittelverteilung verschiedener Beizmaschinen. Berlin, Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Forsch.-Ber., 1974, 26 S.
- JAHN, M.: Untersuchungen zur Entwicklung und Charakterisierung von Beizmitteln zur Bekämpfung von Lagerfäulen bei Pflanzkartoffeln. Berlin, Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Diss., 1977, 93 S.
- TOWNSEND, G. R.; HEUBERGER, J. W.: Methods of estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. Plant Dis. Rep. 27 (1943), S. 340-343

Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn an Kartoffeln

Der Erreger der „Wurzeltöterkrankheit“, *Rhizoctonia solani*, kann auf leichten Standorten der mittleren und nördlichen Bezirke der DDR volkswirtschaftliche Bedeutung erlangen. Durch Absterben der Triebe kommt es zu Fehlstellen, aufgelaufene Pflanzen zeigen eine verzögerte Triebentwicklung, geschwächtes Wachstum und Wipfelrollen. Typisch ist die Vermorschung des Stengelgrundes (Abb. 1). Außerdem kommt es zum gehäuftem Auftreten deformierter Knollen und zu einem erhöhten Pockenbesatz (Sklerotien) an den Knollen.

1. Wirtschaftliche Bedeutung der Wurzeltöterkrankheit

In der Literatur werden im Weltmaßstab Ertragsausfälle durch *Rhizoctonia solani* von 5 bis 15% angegeben. BÖHMIG (1971) ermittelte in 4jährigen Versuchen bei Verwendung von Pflanzgut mit starkem Pockenbesatz in der DDR Ausfälle beim Pflanzgutertrag von 17% und beim Gesamtertrag von 7%.

In eigenen Nachbauversuchen mit Pflanzgut der Sorten 'Amel', 'Vorwärts' und 'Xenia', das einen sehr geringen Pockenbesatz aufwies, wurde im Mittel von 3 Versuchsjahren in der unbehandelten Kontrolle an den Stolonen, Stengeln und Knollen ein *Rhizoctonia*-Befallsgrad von 14 bis 75% festgestellt (vgl. Abschnitt 3.2.).

Allgemein ist zu bemerken, daß Ertragsverluste in starkem Maße vom Pockenbesatz des Pflanzgutes, von der Bodenverschmutzung, den Witterungsbedingungen, der Boden- und Pflanzgutvorbereitung und vom Standort abhängen.

Höhe und Vielfalt der direkten Schäden (kranke Pflanzen, Ertragseinbußen) und Qualitätsminderungen an den Knollen (Mißbildungen, Pockenbesatz) zwingen zu gezielten Maßnahmen gegen den Schaderreger.

2. Möglichkeiten zur Bekämpfung

2.1. Prophylaktische Maßnahmen

Da als Infektionsquelle u. a. nach WINTER (1950) und BÖHMIG (1971) hauptsächlich Sklerotien an Pflanzkartoffeln und



Abb. 1: Vermorschung des Stengelgrundes durch *Rhizoctonia solani*

im Boden in Betracht kommen, ist für die wirksame Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* ein ganzer Komplex pflanzenhygienischer Maßnahmen erforderlich. Neben der Verwendung von pockenfreiem Pflanzgut, Knollen mit guter Keimtriebkraft, der Einhaltung der agrotechnisch günstigsten Pflanztermine und der optimalen Bodenvorbereitung soll besonders die Vorkeimung des Pflanzgutes hervorgehoben werden.

Versuche in der Volksrepublik Polen (KUBICKI, mündl. Mitt. 1977) haben gezeigt, daß durch die Vorkeimung des Pflanzgutes in Verbindung mit optimalen Kulturmaßnahmen die Schäden durch *Rhizoctonia solani* erheblich reduziert werden können.

2.2. Chemische Bekämpfung

Als wirksamste direkte Maßnahme gegen die „Wurzeltöterkrankheit“ ist die vorbeugende chemische Pflanzgutbehandlung zu werten. Unterschiedliche Auffassungen gibt es darüber, von welchem Befallsgrad ab eine chemische Behandlung notwendig wird. Nach Untersuchungen von HÄNI u. a. (1976) ist eine chemische Bekämpfung zu empfehlen, wenn 20% der Pflanzkartoffeln einen Sklerotienbefall aufweisen. Gegenwärtig ist in der DDR eine chemische Bekämpfung der „Wurzeltöterkrankheit“ nur bei Pflanzkartoffeln hoher Anbaustufen im Rahmen des Beizverfahrens gegen Lagerfäulen möglich.

2.2.1. Anforderungen an ein Beizmittel bzw. Beizverfahren

In der Literatur wurden zahlreiche Wirkstoffe bzw. Präparate zur Bekämpfung der *Rhizoctonia*-Krankheit beschrieben und erste Prüfergebnisse dargestellt. Voraussetzung für die Verwendung der Wirkstoffe bzw. Präparate als Beizmittel sind folgende Mindestanforderungen:

- Die Wirkung gegen *Rhizoctonia solani* muß mindestens 50 Prozent betragen (gemessen am Befall unterirdischer Pflanzenteile).
- Das Beizmittel darf die Keimung der Knollen, die Pflanzenentwicklung und den Ertrag nicht negativ beeinflussen.
- Phytotoxische (z. B. Hemmung der Wundperidermbildung) und toxische Nebenwirkungen der Präparate bzw. Wirkstoffe sind auszuschließen.
- Eine Förderung anderer Krankheiten (Knollenfäulen während der Lagerung, Auftreten von fäulnisbedingten Fehlstellen) darf nicht eintreten.
- Rückstände der angewendeten Wirkstoffe dürfen in den Tochterknollen die Toleranzwerte nicht überschreiten.
- Das Beizverfahren muß sich in die verschiedenen Einlagerungs- und Aufbereitungs- bzw. Auslagerungstechnologien von Pflanzkartoffeln einordnen lassen.
- Die Beizverfahrenskosten (Beizmittel + Beiztechnik) dürfen die Rentabilitätsgrenze nicht überschreiten.

Im folgenden sollen auszugswise die wichtigsten Wirkstoffe bzw. Präparate, die zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* geprüft worden sind, dargestellt und gewertet werden.

2.2.2. Wirkstoffe zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* (Literaturauswertung)

2.2.2.1. Formaldehyd und Quecksilberverbindungen

Die ersten Erfolge gegen die *Rhizoctonia*-Krankheit wurden mit Formaldehyd, Quecksilberchlorid, Sublimat und organi-

schen Quecksilberverbindungen (Aretan) nach Tauch- bzw. Trockenbeizung erzielt. Diese Präparate wirken gut gegen *Rhizoctonia solani*, verursachen aber Keimschäden, verzögern den Auflauf und haben häufig einen negativen Einfluß auf den Ertrag (LEPIK, 1938; STÖRMER, 1939; SMEGARD, 1958; KAMPE, 1968 und 1969; HÄNI u. a., 1976). Werden im Auskeimen begriffene Knollen mit diesen Substanzen behandelt, so sind die negativen Beizwirkungen besonders deutlich (MÜNSTER und CORNU, 1971). Von allen Autoren wird übereinstimmend empfohlen, die Tauch- bzw. Trockenbeizung mit den oben genannten Wirkstoffen erst nach Ausbildung einer geschlossenen Wundperidermschicht durchzuführen. Auf Grund des begrenzten Anwendungszeitpunktes, der Phytotoxizität und der Umweltbelastung ist ein Einsatz dieser chemischen Verbindungen zur Beizung großer Pflanzgutmengen abzulehnen.

2.2.2.2. Thiram und Quintozen

In den folgenden Jahren wurden vorwiegend Präparate auf Thiram-(TMTD-) und Quintozen-(PCNB-)Wirkstoffbasis im Tauch- oder Trockenbeizverfahren angewendet (DEMBSKAJA, 1960; CHARITINOVA, 1961; POPKOWA und WOWKOGON, 1967; WILDE, 1970; BÖHMIG, 1971; TUPENEWITSCH, 1973; BLASCZAK u. a., 1975).

In der UdSSR werden mit 50- oder 80%igen TMTD-Präparaten gute Ergebnisse gegen die „Wurzeltöterkrankheit“ erreicht, wenn die Pflanzknollen 1 bis 2 Tage vor dem Pflanztermin bzw. während der Aussaat in eine 5%ige Suspension bei Verwendung von 50%igen Präparaten oder in eine 3,5%ige Suspension bei Verwendung eines 80%igen TMTD-Präparates getaucht werden. Ein Zusatz von 0,02% CuSO₄ soll den Bekämpfungserfolg verbessern (TUPENEWITSCH, 1973). BÖHMIG (1971) hat in umfangreichen Versuchen die Wirkung von TMTD (Wolfen-Thiuram 50 bzw. Wolfen-Thiuram 85) wie auch von PCNB (Phomasan) im Vergleich mit quecksilberhaltigen Präparaten in der DDR geprüft. Mit TMTD- und PCNB-Präparaten sind ähnliche Resultate gegen *Rhizoctonia solani* wie mit quecksilberhaltigen Verbindungen (z. B. Aretan) zu erreichen. Nach Trockenbeizung mit 500 g Phomasan je 100 kg Kartoffeln bzw. mit 100 bis 200 g Wolfen-Thiuram 50 je 100 kg Kartoffeln und auch nach Schlammbeizung mit Wolfen-Thiuram 85 (100 g in 300 ml Wasser/100 kg Kartoffeln) verringerten sich die durch *Rhizoctonia solani* bedingten Fehlstellen, Stengelgrundschäden und der Sklerotienbesatz. Außerdem erhöhte sich der Gesamt- und Pflanzgutertrag, wenn der günstigste Beiz- und Pflanztermin beachtet wird. Bei Spätpflanzungen (Mai) wurden häufig Auflaufverzögerungen und Ertragsdepressionen nach Anwendung von PCNB-Präparaten festgestellt. Sowohl PCNB- als auch TMTD-Präparate hemmen die Fäulnisabwehrreaktion der Knollen, so daß eine Anwendung dieser Präparate erst nach Ausbildung einer geschlossenen Wundperidermschicht möglich ist. TMTD-Präparate haben eine geringere phytotoxische Wirkung als PCNB-Formulierungen und eignen sich zur Bekämpfung der „Wurzeltöterkrankheit“, wenn die Beizung entsprechend den Erfahrungen in der UdSSR im Frühjahr erfolgt.

In der BRD ist die Kombination beider Wirkstoffe (25% TMTD + 10% PCNB) als Präparat Pomteral (200 g/100 kg Pflanzkartoffeln) zur Trockenbeizung zugelassen (o. V., 1976). Die Anwendung dieses Präparates wird in mehreren Varianten empfohlen.

BÖHMIG (1971) wies für die Präparate Phomasan zur Trockenbeizung sowie Wolfen-Thiuram 85 für die Schlamm- bzw. Trockenbeizung eine Wirkung zur *Rhizoctonia*-Bekämpfung in der DDR nach. Aus toxikologischen Gründen kommt Quintozen jedoch nicht zur Anwendung.

2.2.2.3. Mancozeb

Neuere Versuchsberichte von Versuchsstationen aus Frankreich, Holland, Dänemark, Schweden, der Schweiz und den

USA weisen übereinstimmend aus, daß Dithane M-45 (80% Mancozeb) besser zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* geeignet ist als TMTD-Präparate. Dithane M-45 war nach Trockenbeizung (200 bis 300 g/100 kg Kartoffeln), Naßbeizung (Tauchbeizverfahren, 1 Minute in eine 3%ige Brühekonzentration) oder im Sprühverfahren (4%ige Brühekonzentration) den TMTD-Präparaten hinsichtlich Anzahl gesunder Triebe und dem Ertragszuwachs überlegen. Die Beizwirkung wurde nach Behandlung im Herbst und im Zeitraum von Mitte Februar bis Anfang April erprobt. Die Länge des Zeitintervalls zwischen Beizung und Pflanzung beeinflusste nur geringfügig oder gar nicht die positive Wirkung von Dithane M-45. Phytotoxische Reaktionen sind auch bei zusätzlich künstlich verletzten Augen nicht beobachtet worden. Die gute Wirkung von Präparaten auf Mancozeb-Basis gegen die „Wurzeltöterkrankheit“ wird gleichfalls von BERLINSKI (1973) hervorgehoben.

2.2.2.4. Benzimidazole

Den im Abschnitt 2.2.2.3. erwähnten Versuchsberichten ist gleichfalls zu entnehmen, daß der Wirkstoff Benomyl nach Tauchbeizung bzw. im Sprühverfahren (4%ige Brühekonzentration von Benlate 50 W) unmittelbar vor der Pflanzung in der Wirkung dem Mancozeb-Präparat gleichzusetzen war oder es übertraf, wenn die Anzahl gesunder Triebe oder der Anteil sklerotienfreier Knollen Bewertungsmaßstab waren. Die Ergebnisse von BOLKAN und MILNE (1975) bestätigen die positive Wirkung von Benomyl. Nach VOLOVIK und BORISENOK (1976) erreicht Benomyl gegen *Rhizoctonia solani* eine bessere Wirkung und brachte höhere Erträge als Captan, CuSO₄, Daconil, Zineb, Ziram, Polykarbazin u. a. Wirkstoffe. In der Sowjetunion wird Benomyl zur Bekämpfung der *Rhizoctonia*-Krankheit empfohlen. MIČENE u. a. (1976) empfehlen die Benomylanwendung in Kombination mit TMTD. CROSNIER und BOURDIN (1977) halten Carbendazim zur *Rhizoctonia*-Bekämpfung für geeignet und heben die positive Ertragsbeeinflussung hervor.

In den letzten Jahren sind in der Schweiz von HÄNI u. a. (1976) umfangreiche Versuche zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* bekannt geworden. In der Schweiz ist neben Aretan (3%iges Methoxyäthylquecksilber) und Rhizoctan (Parafomaldehyd) auch Tecto 60 (60%iges Thiabendazol) zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* zugelassen. Die Wirkung von Tecto 60 war in Versuchen bei Tauchzeiten von 3 Minuten (0,4%ig dosiert) schlechter als die von Aretan, das mit einer Tauchzeit von 1 Minute (0,5%ig dosiert) angewendet wurde. Grundlage für die Bewertung der Präparate bildete in diesen Versuchen der Stengelbefall, die Anzahl der Pflanzen mit Weißhohligkeits-Symptomen und der Anteil mit Sklerotien befallener Knollen. Zwischen Herbst- und Frühjahrsbeizung mit Tecto 60 gab es keine gesicherten Unterschiede in der Wirkung. Gelegentlich wurden nach der Behandlung mit Tecto 60 Auflaufverzögerungen beobachtet, die allerdings geringer als nach Behandlung mit Aretan und nach einem Monat nicht mehr zu erkennen waren. NIEHUSS (1977), BOLKAN (1976) unterstreichen die gute Wirkung von Thiabendazol gegen die „Wurzeltöterkrankheit“. LEACH (1976) stellte fest, daß der Ertragszuwachs nach Thiabendazol-Behandlung geringer war als nach Beizung mit Carbendazim. Nach Untersuchungen von WENHAM u. a. (1976) im Labor, Gewächshaus und Freiland erwiesen sich die systemischen Fungizide Benomyl, Thiabendazol und Carbendazim zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* wirksamer als Captan und Metiram. Sie werden zur Anwendung in der Keimphase empfohlen. HÄNI u. a. (1976) halten die Untersuchungen über den Einsatz von Thiabendazol für noch nicht abgeschlossen.

2.2.2.5. Weitere Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen

Von WEINGARTNER (1973), JONES (1973), EASTON u. a. (1977) und LETHAM (1977) sind weitere Versuchsmuster und

Tabelle 1

Beizpräparate zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani*

Präparat	Wirkstoffe	Aufwandmenge je Tonne Kartoffeln	
		Mittel (kg)	Wasser (l)
bercema-Demex	Carbendazim + Chloramphenicol	0,16	3,0 ... 5,0
BC 6769	Benomyl + Chloramphenicol	0,16	3,0 ... 5,0

Wirkstoffe unter Berücksichtigung verschiedener Applikationsverfahren auf ihre Wirkung gegen die *Rhizoctonia*-Krankheit geprüft worden. Neben Polyram, Captan u. a. Wirkstoffen erwiesen sich auch Wirkstoffkombinationen (z. B. Polyram + Agrimycin) auch zur Bekämpfung des Erregers der „Wurzeltöterkrankheit“ mit positiver Ertragsbeeinflussung als geeignet. VOLOVIK und BORISENOK (1976) erzielten in ihren Versuchen mit Polycarbazin gute Ergebnisse. Bei einer Behandlung kurz vor der Pflanzung war die Wirkung von Polycarbazin gegen *Rhizoctonia* besser als die von TMTD. NAPERKOVSKAJA (1974) konnte mit 1- bzw. 1,5%iger Borsäure gute Erfolge gegen den *Rhizoctonia*-Befall nachweisen und den Ertrag um 7 bis 14 % erhöhen. THORIK (1976), KLJAVINS (1977) und SADRINA (1977) bestätigen die Eigenschaft von Borsäure als *Rhizoctonia*-Beizmittel. Nach BOLKAN und MILNE (1975) wirkt Carboxin besser gegen *Rhizoctonia solani* als Benomyl bzw. Thiabendazol.

Auf Grund dieses Standes der Forschung haben Wirkstoffe auf der Basis Mancozeb, Benomyl und Carbendazim die größten Aussichten auf eine wirksame Bekämpfung von *Rhizoctonia solani*. Deshalb wurden die Forschungsarbeiten in der DDR auf Carbendazim- und Benomylformulierungen konzentriert.

3. Untersuchungen zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* mit bercema-Demex und BC 6769

Im Rahmen von Versuchen zur chemischen Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten bei Pflanzkartoffeln durch das Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und unter Mitwirkung weiterer Institute der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, des VEB Berlin-Chemie, der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg und von Praxisbetrieben sind Beizmittel entwickelt worden, die in mehrjährigen Nachbauversuchen an verschiedenen Standorten gezielt auf ihre Wirkung gegen *Rhizoctonia solani* untersucht wurden.

3.1. Material und Methoden

Kartoffeln der Sorten 'Amsel', 'Vorwärts' und 'Xenia' wurden im Herbst unter den Bedingungen der industriemäßigen

Tabelle 3

Wirkung von bercema-Demex und BC 6769 gegen *Rhizoctonia solani* und der Effekt auf den Pflanzgutertrag; Mittelwerte aus Parzellenversuchen

Versuchsjahr	Sorte	Anzahl Versuche	Prüfvariante	Befallsgrad (%)	Wirkungsgrad (%)	Pflanzgutertrag	
						dt/ha	relativ
1976	'Amsel'	2	Unbehandelte Kontrolle	49,0	—	126,0	100
			bercema-Demex	28,0	43	161,4	128
			BC 6769	24,0	51	151,9	121
	'Vorwärts'	2	Unbehandelte Kontrolle	51,0	—	112,7	100
			bercema-Demex	13,0	73	148,4	132
			BC 6769	26,0	48	138,3	123
'Xenia'	1	Unbehandelte Kontrolle	63,0	—	123,3*	100	
		bercema-Demex	38,0	40	186,1*	107	
		BC 6769	26,0	59	208,9*	121	
1977	'Amsel'	4	Unbehandelte Kontrolle	53,0	—	215,1	100
			bercema-Demex	33,0	38	219,8	102
			BC 6769	31,0	42	207,9	97
	'Xenia'	4	Unbehandelte Kontrolle	14,2	—	231,7	100
			bercema-Demex	7,9	45	260,1	112
			BC 6769	5,8	59	271,1	117

*) Gesamtertrag dt/ha

Tabelle 2

Befallsklassen zur Bonitur von *Rhizoctonia solani* an Kartoffelpflanzen

Befallsklasse	Pflanzenbefall am Stengel, Stolon und Knolle	Sklerotienbefall an der Knolle (%)
9	ohne Befall	0
7	erste Schadsymptome, lokalisierte Verbraunung	1 ... 10
5	Nekrosen 5 mm Ausdehnung	11 ... 25
3	Nekrosen 5 mm Ausdehnung bzw. 1 Trieb abgestorben	26 ... 50
1	Triebe und Stolonen größtenteils abgestorben	50

Kartoffelproduktion innerhalb von 4 Stunden nach der Ernte mit den in Tabelle 1 genannten Präparaten gebeizt.

Zur Ermittlung der Wirkung von bercema-Demex und BC 6769 gegen *Rhizoctonia solani* wurden in den Jahren 1975 und 1976 Großversuche und in den Jahren 1976 und 1977 Parzellen-Nachbauversuche durchgeführt. Während die Großversuche ausschließlich auf dem Standort Oehna, Bezirk Potsdam, angelegt wurden, sind die Parzellenversuche in Oehna und 7 weiteren Standorten im Rahmen der Staatlichen Pflanzenschutzmittelprüfung durchgeführt worden.¹⁾

Alle Parzellen-Nachbauversuche wurden nach einer einheitlichen Methode angelegt und ausgewertet. Als Pflanzgut sind ausschließlich gesund erscheinende Knollen mit einem sehr geringen *Rhizoctonia*-Pockenbesatz der Fraktion 45 bis 60 mm ausgewählt und per Hand gepflanzt worden. Als Versuchsanlage diente eine randomisierte Blockanlage mit 4 bzw. 5 Wiederholungen je Variante. Eine Wiederholung umfaßte 40 Knollen.

Bei den Großversuchen betrug die Versuchsfläche je Variante ca. 1,5 ha. Die Pflanzung wurde praxisüblich mit einer Legemaschine vom Typ 6-Sa BPD 75 vorgenommen. In den Großversuchen kam Knollenmaterial der großen Pflanzgutfraktion (45 bis 60 mm) zum Einsatz. Nach der Auspflanzung unterlagen die Parzellen- und Großversuche den praxisüblichen Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen.

Die Wirksamkeit der Beizmittel gegen *Rhizoctonia solani* wurde 15 bis 25 Tage nach dem Auflaufen (Ende Mai/Anfang Juni) durch Freilegen von 25 Pflanzen je Wiederholung auf einer spiegelbildlich angelegten Blockanlage sowie bei der Ernte der Kartoffeln ermittelt.

Die dafür angewandten Bonitürkriterien sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Eine Ertragsauswertung erfolgte nur in den Parzellenversuchen. Die Berechnung des Befallsgrades wurde

¹⁾ Für die Unterstützung und Auswertung der Versuche möchten sich die Verfasser bei den Pflanzenschutzämtern bei den Räten der Bezirke Dresden, Frankfurt (Oder), Karl-Marx-Stadt, Potsdam, Rostock und Schwerin bedanken.

nach TOWNSEND und HEUBERGER (1943) und des Wirkungsgrades der Beizmittel nach ABBOTT (1925) vorgenommen.

3.2. Ergebnisse

Die Ergebnisse zur Wirkung von bercema-Demex und BC 6769 gegen *Rhizoctonia*-Befall an der Pflanze bzw. Knolle sind in den Tabellen 3 bis 5 dargestellt. Beide Präparate, die sich in ihrer Wirkung nur geringfügig unterscheiden, erreichen einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von ca. 50%. Wie die Ergebnisse der Ertragsermittlungen in Tabelle 3 und 4 zeigen, hatte die gute Wirkung der Präparate gegen *Rhizoctonia solani* im Mittel aller Versuche eine deutliche Erhöhung des Pflanzgutertrages (Fraktion 30 bis 60 mm) zur Folge. Da neben einer Verminderung von *Rhizoctonia solani* auch weitere Krankheiten (z. B. fäulnisbedingte Fehlstellen, Kümmerpflanzen und schwarzbeinige Pflanzen) durch die Beizung bekämpft werden, ist die Ertragserhöhung auf eine komplexe Wirkung dieser Präparate gegen die genannten Krankheiten zurückzuführen.

Neben der positiven Wirkung auf den Pflanzgutertrag wird auch die Knollenqualität verbessert. Der Anteil deformierter Knollen und der Sklerotienbesatz wird reduziert (Tab. 4). Mehrjährige Untersuchungen zum Einfluß der Beizmittel auf die Keimung und das Auflaufen der Pflanzen zeigen, daß nach Schlammbeizung mit bercema-Demex und BC 6769 keine Beeinträchtigung der Keimung vorhanden ist. Die in einigen Nachbauversuchen gelegentlich zu beobachtende langsamere Pflanzenentwicklung gebeizter Partien hatte auf die weitere Entwicklung der Pflanzen keinen Einfluß.

Die Ergebnisse der Untersuchungen unter den Bedingungen der industriemäßigen Pflanzkartoffelproduktion lassen erkennen, daß trotz eines sehr geringen Sklerotienbefalls des Pflanzgutes der *Rhizoctonia*-Befall in der unbehandelten Kontrolle beträchtliche Ausmaße erreichen kann (Tab. 5). Die Versuchsergebnisse unterstreichen deshalb die Notwendigkeit, auf „*Rhizoctonia*-gefährdeten Standorten“ eine Pflanzgutvorbehandlung zur Bekämpfung dieses Schadregens vorzunehmen.

Zusammenfassend kann geschlossen werden, daß mit den Präparaten bercema-Demex und BC 6769 nach Schlammbeizung im Herbst eine Verminderung des *Rhizoctonia*-Befalls der Pflanzen erzielt, die Pflanzguterträge erhöht und die Qualität der Kartoffeln verbessert wird. Da die Anwendung beider Präparate zunächst auf höhere Anbaustufen (bis einschließlich Elite) begrenzt ist, erweist es sich als erforderlich, weitere Wirkstoffe (z. B. Mancozeb, Benomyl und Carbendazim) auf ihre Wirksamkeit gegen *Rhizoctonia solani* unter den Bedingungen der DDR zu prüfen und entsprechende Beizverfahren zu entwickeln. Die im Rahmen des Verfahrens zur chemischen Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten bei Pflanzkartoffeln entwickelte Beiztechnik kann hierbei als eine technische Lösungsvariante angesehen werden.

4. Zusammenfassung

Im Weltmaßstab werden durch Befall mit *Rhizoctonia solani* Kühn Ertragsausfälle von 5 bis 15% angegeben. Die Aus-

Tabelle 4

Wirkung von bercema-Demex und BC 6769 auf Pflanzgutertrag, deformierte Knollen und Sklerotienbefall - Parzellenversuch; Versuchsjahr 1976; Sorte 'Xenia'; 20 Pflanzen je Wiederholung

Prüfvariante	Pflanzgutertrag		Pockenbesatz		
	kg	relativ	Anteil durch <i>Rhizoctonia solani</i> deformierter Knollen (kg)	Befallsgrad (%)	Wirkungsgrad (%)
Unbehandelte Kontrolle	10,64	100	1,42	24,0	—
bercema-Demex	11,80	111	1,00	13,0	46
BC 6769	12,63	119	0,91	15,0	37

Tabelle 5

Wirkung von bercema-Demex und BC 6769 gegen *Rhizoctonia solani* unter Praxisbedingungen - Sorte 'Amsel'

Versuchsjahr	Prüfvariante	Befallsgrad (%)	Wirkungsgrad (%)
1975	Unbehandelte Kontrolle	77,0	—
	BC 6769	28,0	64
	bercema-Demex	28,0	64
1976	Unbehandelte Kontrolle	73,0	—
	BC 6769	35,0	52
	bercema-Demex	43,0	41
	bercema-Demex	43,0	41

wertung der Literatur zur chemischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* ergibt, daß zahlreiche Wirkstoffe, Wirkstoffkombinationen und Präparate auf dem Weltmarkt zur Verfügung stehen. Es werden die Anforderungen, die ein Beizmittel bzw. Beizverfahren erfüllen müssen, genannt. Präparate mit den Wirkstoffen Benomyl, Mancozeb und Carbendazim eignen sich am besten zur Bekämpfung der „Wurzeltötterkrankheit“.

Die Ergebnisse eigener Versuche bestätigen die gute Wirkung von benzimidazolhaltigen Präparaten. Mit den in der DDR staatlich zugelassenen Beizmitteln bercema-Demex und BC 6769 zur Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten bei Pflanzkartoffeln bis zur Anbaustufe Elite wird auch der *Rhizoctonia*-Befall um ca. 50% reduziert und der Pflanzgutertrag erhöht sowie die Knollenqualität verbessert.

Резюме

Возможности химической борьбы с *Rhizoctonia solani* Kühn на клубнях картофеля

В мировом масштабе недоборы урожая картофеля, вызываемые грибом *Rhizoctonia solani* Kühn, согласно имеющимся сведениям составляют 5—15%. По данным литературы о химической борьбе с *Rhizoctonia solani* имеются на мировом рынке многочисленные действующие вещества, комбинации веществ и препараты. Приводятся требования, предъявляемые к протравителям или к способам протравливания. Наиболее пригодными для борьбы с ризоктониозом являются препараты на базе действующих веществ беномил, манкоцеб и карбендазим.

Результаты собственных опытов подтверждают эффективность бензимидазолсодержащих препаратов. Применением официально допущенных в ГДР протравителей bercema-демекс и BC 6769 для борьбы с гнилями, возникающими в период хранения, и болезнями всходов семенных клубней картофеля до элиты достигается также снижение пораженности грибом *Rhizoctonia* примерно на 50%, повышение урожая семенного материала и улучшение качества клубней картофеля.

Summary

Possibilities of chemical control of *Rhizoctonia solani* Kühn in potato

World yield losses in potato caused by infestation with *Rhizoctonia solani* Kühn are indicated to range between 5 and 15%. A review of literature regarding the chemical control of *Rhizoctonia solani* shows that numerous active principles, combinations thereof and preparations are at disposal on the world market. Requirements to be fulfilled by dressing preparations and procedures, respectively, are mentioned. Preparations containing the principles Benomyl, Mancozeb and Carbendazim are best suited to control the "black scab of potato".

Results obtained from own experiments prove the efficiency of preparations containing Benzimidazol. The preparations bercema-Demex and BC 6769 officially approved in the GDR for controlling storage decays and emergence diseases in seed potatoes up to the quality level 'Elite' also help to reduce infestation with *Rhizoctonia* by about 50%, to increase seed potato yield and to improve tuber quality.

Literatur

- ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Ent. 18 (1925), S. 265-267
- BERLINSKI, K.: Metody i technika zwalczania *rizoconiozy* ziemniaka. Biul. Inst. Ochrany roslin Poznan (1973), 56, S. 345-362
- BLASZAK, W.; WEBER, Z.; GLEBCZYNSKI, E.: Efektywnosc zwalczania *rizoconiozy* ziemniaka (*Rhizoctonia solani* Kühn) metod., chemicznego zaprawiamia sadzenikow. Biul. Inst. Ziemniaka Poznan (1975), 15, S. 111
- BOLKAN, H. A.; MILNE, K. S.: Systemic uptake of four fungicides by potato plants. Plant Dis. Rep. 52 (1975), S. 214-218
- BOLKAN, H. A.: Seed tuber treatment for the control of black scurf disease of potatoes. New Zealand J. Experimental Agric. 4 (1976), S. 357-361
- BÖHMIG, H. J.: Über die Bedeutung des Schaderregers *Rhizoctonia solani* Kühn bei Kartoffeln und Möglichkeiten seiner Bekämpfung durch eine Pflanzkartoffelbeizung mit PCNB- und TMTD-Präparaten. Berlin, Akad. Landw.-Wiss. DDR, Diss., 1971, 77 S.
- CHARITINOVA, S. M.: Obezavazivaniye klubje Kartoffelja ot *rizoconii*. Selskoe choz. Serorevo-Zapadnoj zony Leningrad (1961), H. 5, S. 37-38
- CROSNIER, H. C.; BOURDIN, J.: La desinfection des plants de Pommes de terre contre *rhizoctone* brun. La Pomme de Terre 378 (1977), S. 5-7
- DEMBSKAJA, L.: Ustenschivost kartofelja k zaboleramiam. Sel. Choz. Silur 11 (1960), S. 63-64
- EASTON, G. D.; BAILEY, D. L.; NAGEL, M. E.: Control of Verticillium wilt and *Rhizoctonia* disease organisms of potato. Fungic. Nematic. Tests. 32 (1977), S. 93-94
- HÄNL, F.; GINDRAT, D.; MÜNSTER, J.; WALTHER, U.; CORNU, P.: Bekämpfung der Kartoffelpocken (*Rhizoctonia solani* Kühn): quecksilberfreie Beizmittel und Bekämpfungsschwelle. Schweiz. landwirtsch. Forsch. 15 (1976), S. 473-487
- JONES, E. D.: *Rhizoctonia* disease. Fungic. Nematic. Tests 29 (1973), S. 137
- KAMPE, W.: Beizschäden an Kartoffelkeimen. Gesunde Pflanzen 20 (1968), S. 367
- KAMPE, W.: Beizschäden an Kartoffelkeimen. Kartoffelbau 20 (1969), S. 278
- KLJAVIŠ, U. V.: Obrabotka klubnej pered posadkoj. Kartoffel'i ovosci (1977), S. 12-13
- LEACH, S. S.: End to *tusarium* rot of potatoes? Crops Soils Magazine 28 (1976), S. 12
- LEPIK, E.: Beitrag zur Beizung der Kartoffelknollen. Nachr. Schädlingsbekämpfung 13 (1938), S. 55-61
- LETHAM, D. B.: Fungicide Evaluation for *Rhizoctonia* disease control. Fungic. Nematic. Tests 32 (1977), S. 95

- MICENE, M. J.; CROSS, O. K.; BALYN'S, S. T.: Mechnisirovonnaja predposadocnaja obrabotka klubnej Kartofelja. Zaščita rastenij (1976), S. 9-10
- MÜNSTER, J.; CORNU, P.: Kann auch vorgekeimtes Kartoffelsaatgut gegen *Rhizoctonia solani* gebeizt werden? Mitt. Schweiz. Landwirtschaft. 19 (1971), S. 51
- NAPERKOVSKAJA, G. M.: Rizokonioz Kartoffelja i mery borby s zabolevanijami. Nauka-Proiz-vu Bernaul (1974), S. 68-69
- NIEHUSS, M.: Angaben zu „Tecto FL“ und „Thiabendazol“ bei Bekämpfung von pilzlichen Lagerkrankheitsserregern an Kartoffeln. Kartoffelbau 28 (1977), S. 314
- POPKOWA, K.; WOWKOGON, W.: *Rhizoctonia* na kartofelja. Kartoffel i ovotschi (1967), H. 3, S. 366-367
- ŠADRINA, O. V.: Kompleksnaja zascita Kartofelja. Zaščita rastenij (1977), S. 21-22
- SMEGARD, G.: Fortsatt undersökning over filtsjukan hos potatis (*Rhiz. sol.*) med sävschild hausyn till dess ekonomiska betydelse och bekämpning under svenska för hällanden. Kungl. Skogs-och Lantbruksakad. Tidskr. 97 (1958), S. 420-432
- STÖRMER, I.: Weitere Versuchsergebnisse bei der Bekämpfung des Kartoffelschorfes und *Rhizoctonia solani*. Nachr. Schädlingsbekämpfung 14 (1939), S. 57-65
- THORIK, J. S.: Rizokonioz kartofelja i mery borby snim. Tr. Jaroslav. N/I (1976), S. 149-156
- TOWNSEND, G. R.; HEUBERGER, J. W.: Methods of estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. Plant Dis. Rep. 27 (1943), S. 340-343
- TUPENEWITSCH, S. M.: Zashchita kartofelja ot glawnjeschich bolnjesnje. Leningrad, 1973, 144 S.
- VOLOVIK, A. S.; BORISENOK, A. B.: Primenenie polikarbazina dlja protivavljamija semonnogo kartofelja protiv rizoktomioza i parshi obyknovennoj. chim.-selkom. choz. (1976), S. 51-53
- VOLOVIK, A. S.; BORISENOK, A. B.; SUSKAJA, N. G.: Izyskani effektivnych potravittelle semenege materiala kartofelja. Selekcija i Semenovodstvo Kartoffelja 25 (1976), S. 106-111
- WEINGARTNER, D. P.: Seed piece decay complex including *Erwinia* spp., *Rhizoctonia* sp. and *Fusarium* sp. Fungic. Nematic. Tests 29 (1973), S. 138
- WENHAM, H. T.; MACKINTOSH, B. L.; BOLKAN, H. A.: Evaluation of fungicides for control of potato black scurf disease. New Zealand J. exper. Agric. 4 (1976), S. 97-101
- WILDE, P. G.: Erfahrungen mit der Kartoffelbeizung. Kartoffelbau 21 (1970), S. 366-367
- WINTER, A. G.: Untersuchungen über die Ökologie von *Rhizoctonia solani* im natürlichen Boden. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 4 (1950), S. 8-9
- o. V.: Pomteral-Trockenbeizmittel zur Bekämpfung von Auflaufkrankheiten, insbesondere *Rhizoctonia* an Kartoffeln. Firmenschrift Bayer Leverkusen (1976), 2 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. STACHEWICZ
Dipl.-Landw. L. ADAM
Staatl. gepr. Landw. U. ALBRECHT
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81



Ergebnisse der Forschung

Zum Verhalten einiger Apfelsorten gegenüber Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) und Schorf (*Venturia inaequalis*) im Raum Potsdam

Kenntnisse über die Anfälligkeit der Apfelsorten gegenüber Mehltau und Schorf als den wichtigsten pilzlichen Krankheitserregern, deren Bekämpfung alljährlich hohe Aufwendungen erfordert, sind in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung. Bereits bei der Projektie-

rung ist auf eine möglichst gleiche Anfälligkeit der Sorten einer Anlage zu achten und bei der Planung und Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen ist die Berücksichtigung der sortenabhängigen Anfälligkeit Grundlage für den rationellen Einsatz der Pflanzenschutzmittel.

Bei der Beurteilung einzelner Sorten muß insbesondere im Hinblick auf den Apfelmehltau damit gerechnet werden, daß die Anfälligkeit in Abhängigkeit von den Standortbedingungen der Anbaugebiete beachtliche Unterschiede aufweisen kann. Zur Klärung dieser Frage unter den Bedingungen des Raumes Potsdam wurde 1969 in Kleinmachnow eine entsprechende Versuchsanlage geschaffen, die eine Reihe wichtiger Sorten enthält. Kleinmachnow hat einen

ähnlichen Witterungsverlauf wie große Teile des Havelländischen Obstanbaugesbietes und ist im Hinblick auf den Boden mit den leichteren Standorten vergleichbar (BWZ 27 bis 33). Die Versuchsanlage gewährleistet einen hohen und gleichmäßigen Infektionsdruck durch beide Erreger. Insektizid/akarizide und herbizide Behandlungen erfolgten, wie alle übrigen Pflegemaßnahmen auch, einheitlich für alle Sorten der Versuchsanlage. Fungizide wurden nicht ausgebracht. Bei den Bonituren, die jeweils im Juni und August nach der in der staatlichen Fungizidprüfung üblichen Methodik erfolgten, wurden von jeder Sorte 6 Bäume beurteilt. Die Boniturergebnisse wurden nach TOWNSEND und HEUBERGER (1943) in Befallsgrade verrechnet und sind in den Tabellen 1

Tabelle 1

Ergebnisse der Mehлтаubonituren im Zeitraum von 1972 bis 1977 (Befallsgrad in %)

Sorten	1972	1973	1974	1975	1976	1977	\bar{x} d. Jahre 1972 . . . 1977
'Alkmene'	2,7	2,4	4,7	11,4	21,4	17,9	10,1
'Auralia'	13,0	7,5	18,7	23,3	25,5	17,8	17,6
'Carola'	6,4	6,7	13,0	21,0	26,4	20,2	15,6
'Clivia'	6,7	5,9	21,8	23,7	49,8	47,4	25,9
'Cox Orangen'	5,5	6,5	14,2	26,2	42,8	32,3	21,3
'Elektra'	3,0	2,9	7,5	15,3	44,4	33,2	17,7
'Erwin Baur'	2,4	2,2	4,2	18,0	29,0	21,2	12,8
'Helios'	5,7	3,3	7,7	8,9	30,1	17,7	12,3
'Herma'	6,9	3,2	7,9	18,7	43,8	44,2	20,8
'James Grieve'	2,7	1,7	5,5	8,8	24,0	19,3	10,3
'Jonathan'	14,2	10,0	23,2	30,9	50,4	51,0	30,0
'Ontario'	2,5	3,0	8,9	13,4	32,9	25,3	14,3
'Roter Boskoop'	5,5	3,4	3,5	7,3	20,9	11,9	8,8
'Schweizer Orangen'	4,8	4,0	12,7	14,2	35,0	16,7	14,6
'Undine'	10,4	4,5	12,9	16,7	35,4	24,6	17,4

Tabelle 2

Ergebnisse der Schorfbonituren im Zeitraum von 1972 bis 1977 (Blattschorf, Befallsgrad in %)

Sorten	1972	1973	1974	1975	1976	1977	\bar{x} d. Jahre 1972 . . . 1977
'Alkmene'	6,6	22,7	34,4	15,4	2,3	6,4	14,6
'Auralia'	14,2	18,4	15,7	11,7	1,4	4,0	10,9
'Carola'	21,2	29,8	37,5	9,9	2,1	17,0	19,6
'Clivia'	12,7	40,4	34,9	8,8	3,9	10,8	18,6
'Cox Orangen'	28,4	28,3	39,5	10,3	1,6	4,4	18,8
'Elektra'	9,0	26,0	34,2	8,3	2,1	3,3	13,8
'Erwin Baur'	6,7	16,5	7,9	15,0	2,6	5,1	9,0
'Helios'	19,2	23,0	13,0	4,4	1,3	1,1	10,3
'Herma'	29,7	36,2	42,5	13,7	5,1	15,7	23,8
'James Grieve'	19,0	35,9	34,5	16,7	3,5	18,7	21,4
'Jonathan'	22,9	29,0	43,5	12,4	3,4	10,3	20,3
'Ontario'	2,5	25,7	14,9	4,3	3,5	7,3	9,7
'Roter Boskoop'	2,8	8,2	13,9	9,9	1,0	1,4	6,2
'Schweizer Orangen'	2,9	8,7	3,4	3,2	1,6	1,2	3,5
'Undine'	8,4	21,7	25,2	8,6	1,8	5,8	11,9

und 2 als Mittelwerte der Jahre dargestellt.

Bei der Beurteilung des Mehлтаubefalls ist nach einem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren eine erste Einschätzung der Anfälligkeit für einen gegebenen Standort möglich (MIHATSCH und MILDENBERGER, 1966). Die Gruppe mit stärkstem Befall umfaßt die Sorten 'Jonathan', 'Clivia', 'Cox Orangen' und 'Herma'. Zu den anfälligen Sorten müssen darüber hinaus 'Elektra', 'Auralia' und 'Undine' gezählt werden. Dabei fällt auf, daß die Sorte 'Auralia' in den letzten beiden Versuchsjahren im Verhältnis zu den anderen Sorten günstiger bewertet werden muß, während umgekehrt 'Elektra' mit zunehmender Standzeit einen absolut und relativ wachsenden Befall aufweist. Die Sorten 'Carola', 'Schweizer Orangen', 'Ontario', 'Erwin Baur' und 'Helios' sind in dieser Wertung einer mittleren Gruppe zuzuordnen, während 'James Grieve', 'Alkmene' und 'Roter Boskoop' geringe Anfälligkeit besitzen.

Bei der Beurteilung des Apfelschorfs konnten keine Unterschiede im Befall der Blätter und Früchte festgestellt werden, so daß auf die Darstellung des Fruchtschorfbefalls verzichtet wird. Den stärksten Befall weisen die Sorten 'Herma', 'James Grieve', 'Jonathan', 'Carola', 'Clivia' und 'Cox Orangen' auf, wobei die letztere mit zunehmender Standzeit eine günstigere Beurteilung erfuhr. Eine mittlere Wertungsgruppe wird durch die Sorten 'Alkmene', 'Elektra', 'Undine' und 'Auralia' gebildet. Die geringste Anfälligkeit zeigen die Sorten 'Schweizer Orangen', 'Roter Boskoop' und 'Helios', wobei 'Helios' ähnlich wie 'Clivia' mit zunehmender Standzeit eine günstigere Wertung erfuhr. Die Sorten 'Erwin Baur' und 'Ontario' zeigten sehr unterschiedliche Ergebnisse in den einzelnen Versuchsjahren, so daß eine Wertung nicht möglich ist.

Die Ergebnisse der Befallsbonituren ergeben bei einigen Sorten Differenzen zu den Beobachtungen an anderen Standorten (SCHURICHT und HAARMANN,

1977). Dabei ist zu berücksichtigen, daß den Ansprüchen der einzelnen Sorten durch den Kleinmachnower Standort nicht in jedem Falle entsprochen werden konnte.

Literatur

- MIHATSCH, H.; MILDENBERGER, G.: Beiträge zur Vererbung der Mehлтаuresistenz bei Malus II. Beziehungen zwischen Mehлтаubefall und Witterungsverlauf. Der Züchter 36 (1966), S. 80-86
- SCHURICHT, R.; HAARMANN, I.: Beurteilung einiger Apfelsorten in Dresden-Pillnitz. Arch. Gartenbau Berlin 25 (1977), S. 83-91
- TOWNSEND, G. R.; HEUBERGER, J. W.: Methods of estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. Plant Dis. Repr. 27 (1943), S. 340-343

Dr. Ulrich BURTH
Staatl. gepr. Landwirt Jürgen ZASTROW
Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81

**Bakerdania quadrata (Ewing),
eine bisher unbekannte Schadmilbe
an Knoblauch**

Der Knoblauchanbau wird in den kommenden Jahren in der DDR größere Bedeutung erlangen. Bei Anbauversuchen ergab es sich aber, daß eine Anzahl Schaderreger das Wachstum der Kulturen empfindlich stören, ja den Anbau möglicherweise überhaupt in Frage stellen können. Bei der Untersuchung des Schaderregerkomplexes stießen wir auf eine Milbe, die in der DDR als Schädling bisher unbekannt war. Im Rahmen einer seit einigen Jahren bestehenden internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Milbentaxonomie mit der VR Ungarn¹⁾ konnte die Milbenart als *Bakerdania quadrata* (Ewing, 1977) determiniert werden. Die Milbe ist mehrmals unter verschiedenem Namen beschrieben worden.

Synonyme:

- Pygmephorus quadratus* Ewing, 1917
- Scutacarus centriger* Cooreman, 1951
- Pygmephorus sellnicki* Krczal, 1958
- Pygmephorus centriger* Mahunka, 1964

¹⁾ Wir danken besonders Herrn Dr. MAHUNKA vom Naturwissenschaftlichen Museum in Budapest für seine entgegenkommende Hilfsbereitschaft

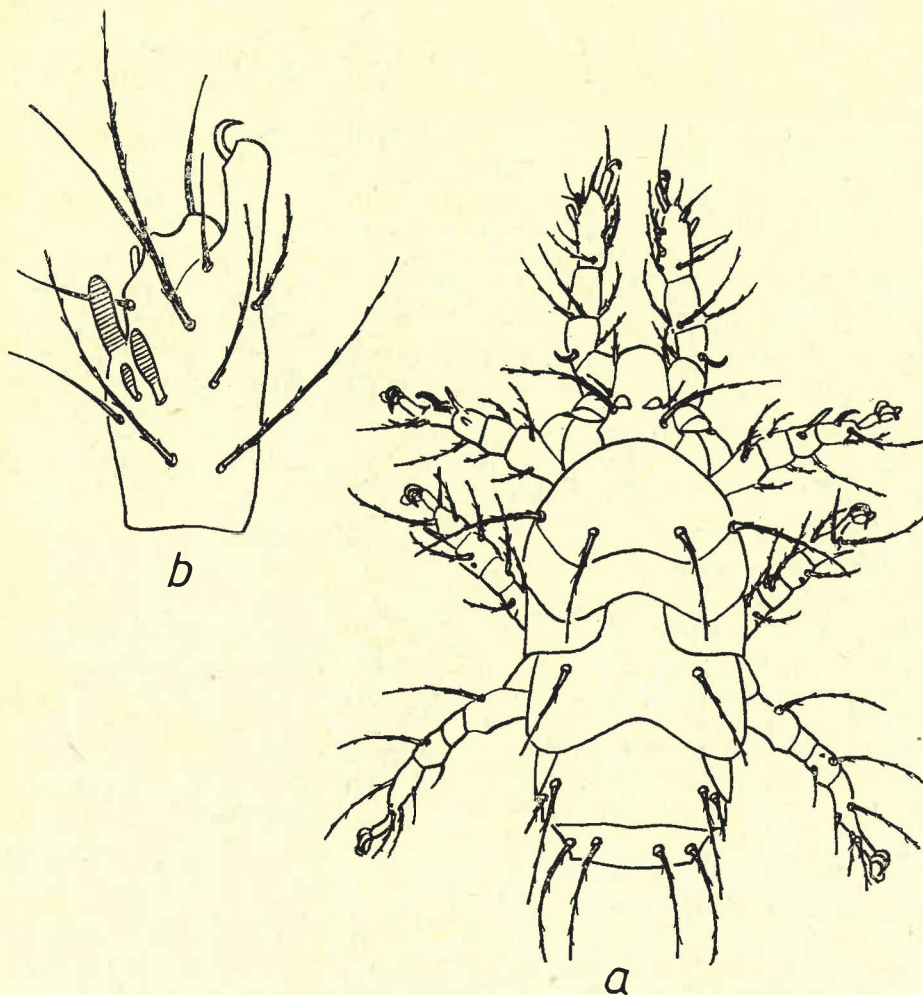


Abb. 1. *Bakerdania quadrata* nach KRCZAL (1958) a = Rückenansicht; b = Tarsus von Bein I

Pseudopygmephorus sellnicki Cross, 1965

Pseudopygmephorus quadratus (Ewing, 1917) sensu Rack (1972)

Die neu aufgetretene Milbe gehört zur Familiengruppe der *Tarsonemini*. Sie ist also mit blattschädigenden Weichhautmilben (Familie *Tarsonemidae*) verwandt. In der engeren taxonomischen Verwandtschaft ist die Art jedoch der Familie *Pyemotidae* zuzuordnen. Vertreter der Familie sind Schädlinge an Gräsern und Getreide. Viele Arten werden vorwiegend im Boden gefunden, bzw. in vermodertem Holz oder in sich zersetzender Laub- und Nadelstreu. *Bakerdania quadrata* lebt normalerweise ebenfalls im Boden. Sie kann aber vom Boden aus auf pflanzliche Kulturen übergehen und diese angreifen.

Die Milbe ist hellbraun gefärbt und 0,25 bis 0,35 mm lang. Der Vorderkörper trägt kurze Beine. Der Hinterkörper ist etwa so lang wie der beintragende Vorderkörper. Er kann sich aber mit der Entwicklung der Eier sackartig erweitern. Die Panzerung des Körpers ist nicht einheitlich und starr. Mehrere Rückenschilde sind dachziegelartig angeordnet, so daß der Körper sich ausdehnen kann. Charakteristisch für die Art sind die kleinen Klauen an einem



Abb. 2. *Bakerdania quadrata* - Ventralansicht

dünnen Stiel der Tarsen des ersten Beinpaars sowie zu Haken bzw. dicken Dornen umgewandelte Haare des ersten, zweiten und dritten Beinpaars (Abb. 1 und 2).

Die Milbe hat stechende Mundwerkzeuge. Paarige Stechborsten werden in das pflanzliche Gewebe gestochen. Danach wird der Zellsaft ausgesaugt. Bisher ist *Bakerdania quadrata* als Schädling an Pilzkulturen in Ungarn aufgetreten (schriftl. Mitt. von Dr. MAHUNKA, Naturwissenschaftliches Museum Budapest). OUDEMANS (1924, zit. von KRCZAL, 1959) fand die Art aber bereits an Lilienzwiebeln, die aus Japan importiert worden waren. RACK (1972) berichtete über Vorkommen an eingelagerten Hackfrüchten und in Blattscheiden von Gräsern aus Schweden. Wir ermittelten die Art bereits 1957 bei bodenbiologischen Untersuchungen auf einer vom Kartoffelnematoden verseuchten Fläche (KARG, 1962). Die Art ist jetzt aus folgenden Ländern bekannt: USA, Japan, Schweden, Dänemark, Holland, DDR, BRD. Der Befall am Knoblauch in der DDR wurde in einem Anbauversuch in Groß Börnicke, Bezirk Magdeburg, erst zum Zeitpunkt der Rodung ermittelt. Das Pflanzgut für diesen Anbau war aus der FSR Jugoslawien importiert worden.

Die Tiere dringen durch Spalten der äußeren Hüllen der Knoblauchzwiebeln bis zu den „Zehen“ vor. Hier zerstören sie durch ihre Saugtätigkeit das frische Gewebe. Das Gewebe verliert stellenweise den Turgor, wird faltig und sinkt ein. Die Stellen sind nun sekundär besonders anfällig gegen Fäulniserreger. Im Schutz der äußeren Hüllen vermögen die Milben auch noch nach der Ernte im Lager weiter zu schädigen. Sie tragen somit an der Förderung von Lagerverlusten bei.

Bemerkenswert ist noch, daß *Bakerdania quadrata* auf Kleinsäugern, beson-

ders auf Mäusen, gefunden wurde. Diese Tiere tragen also zur Verbreitung der Schadmilbe bei.

Für eine Bekämpfung der Schadmilbe ist die Zeit nach der Ernte am günstigsten. Das Erntegut ist zu trocknen. Nach internationalen Erfahrungen ist eine Behandlung mit Methylbromid wirksam. Untersuchungen in der DDR wurden bisher nicht durchgeführt.

Literatur

KARG, W.: Untersuchung über die Veränderungen und Wechselbeziehungen der Mikroarthropoden in kartoffelnematodenverseuchten Flächen. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst NF 16 (1962), S. 187-195

KRCZAL, H.: Systematik und Ökologie der *Pyemotiden*. Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer *Acarina* Leipzig, Akad. Verl.-Gesellsch. GEEST und PORTIG K.-G., Bd. 1, 1959, S. 385-618

RACK, G.: *Pyemotiden* an *Gramineen* in schwedischen landwirtschaftlichen Betrieben, ein Beitrag zur Entwicklung von *Siteroptes graminum* (Reuter, 1900)

(*Acarina, Pyemotidae*). Zool. Anz. 188 (1972), S. 157 bis 174

Dr. sc. Wolfgang KARG
Dr. Peter ERFURTH

Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81

Nachweis eines neuen Biotypen des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der DDR

Durch Testpflanzungen mit einem Differentialkartoffelsortiment auf einer krebverseuchten Ackerfläche in Trannroda (Kr. Pößneck) und durch anschließende Laborversuche mit einem erweiterten Testsortiment ist ein neuer Krebsbiotyp identifiziert worden. Dieser Biotyp führt bei Kartoffelsorten, die bisher gegen alle übrigen Biotypen der DDR resistent waren, zur Ausbildung von Krebswucherungen. Der bisher einzige Herd mit diesem Biotyp in der DDR wurde unmittelbar nach seiner Entdeckung streng isoliert, um eine Weiterverbreitung zu verhindern.

1. Resistenzverhalten der Differentialsorten

Der Biotyp wurde von erkrankten Knollen (Abb. 1) aus den Freilandversuchen auf der Testfläche in Trannroda im Labor isoliert und auf einem stark krebsempfindlichen Kartoffelzuchtstamm kultiviert.

¹⁾ Die erforderlichen Testsorten sind vom Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL bereitgestellt worden

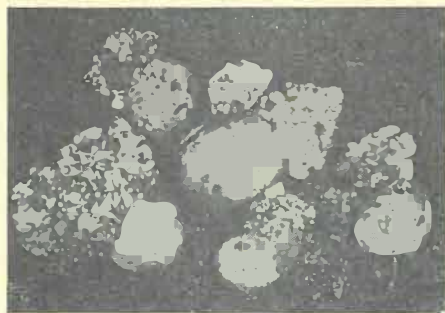


Abb. 1: Krebswucherungen an Knollen

Tabelle 1

Verhalten des Kartoffeltestsortimentes gegenüber den Krebsbiotypen der DDR (Ergebnis von Feld- und Laboruntersuchungen, Stand April 1978)

Sorte	Biotyp						
	D ₁	G ₁	P ₁	K ₁	R ₁	E ₁	T ₁ [*]
'Ora'	-	-	-	-	-	-	-
'Imandra'	-	-	-	-	-	-	-
'Deodara'	+	+	+	+	+	+	+
'Amsel'	-	+	+	+	+	+	+
Asch-Sämling	+	+	(+)*	-	+	(+)**	+
'Grewont'	-	+	+	-	+	-	+
'Xenia'	-	-	+	+	(-)	-	+
'Blanik'	-	(-)	+	+	+	-	-
'Maja'	-	-	(-)	-	+	(-)**	+
'Fortuna'	-	-	-	-	-	+	+
'Saphir'	-	+	-	-	-	-	-
'Zeisig'	-	-	-	-	-	(-)**	+
'Ultimus'	-	-	-	-	-	(-)**	+
'Jowicz'	-	(-)	-	-	-	(-)**	+
'Karsa'	-	-	(-)	-	-	(-)**	(+)

Zeichenerklärung:

- kein Befall
- + Befall
- () Ergebnis noch nicht zu sichern
- *) Ergebnis aus einjährigen Laborversuchen
- **) Ergebnis aus Feldversuchen

viert. Für die Identifizierung des Biotypen kam ein neu zusammengestelltes Kartoffelsortiment zur Anwendung.¹⁾

Je Sorte sind 50 Augenplatten nach der Methode von GLYNNE-LEMMER-ZAHL inokuliert worden. Nach 21-tägiger Lagerung der Proben bei 15 °C und 95 bis 98 % relativer Luftfeuchte in Dunkelkabinen erfolgte die Auswertung der Proben. Grundlage für die Auswertung bildete ein Boniturschema mit fünf Befallsklassen, das auch in der Krebsresistenzprüfung der DDR zur Anwendung gelangt. Das Boniturschema wie auch das gesamte Testsortiment und die ermittelten Sortenreaktionen werden zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen einer ausführlichen Darstellung über die Identifikation von Krebsbiotypen veröffentlicht. Tabelle 1 zeigt einen Teil der benutzten Testsorten, die auf ihr Ver-

halten gegenüber allen in der DDR vorkommenden Biotypen überprüft bzw. untersucht worden sind. Die Sorten 'Ultimus', 'Jowicz' und 'Zeisig' werden nur von dem neuen Biotyp befallen und sind gegenüber allen anderen in der DDR vorkommenden Biotypen resistent. Die Reaktion der Sorte 'Karsa' gegenüber dem neuen Biotyp muß in weiteren Versuchen mit frischem Kartoffelmateriale gesichert werden.

Bei Betrachtung aller Ergebnisse des Testsortimentes erscheint die Aussage zum Nachweis eines neuen Biotypen des Kartoffelkrebserregers hinreichend gesichert.

Damit sind auf dem Territorium der DDR 7 verschiedene Biotypen des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. nachgewiesen worden.

2. Bezeichnung des neuen Biotypen

Entsprechend dem Vorschlag von HEY wird die Bezeichnung der Biotypen mit dem Anfangsbuchstaben des Ortes ihres ersten Auftretens für das Gebiet der DDR bis zu einer international einheitlichen Klassifizierung aller Biotypen beibehalten. Zur Unterscheidung von Biotypen mit gleichen Anfangsbuchstaben werden von 1 fortlaufend Zahlen angehängt. Danach trägt der neue Biotyp die Bezeichnung T₁.

Dr. Hans STACHEWICZ

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

Möglichkeiten der Herausbildung resistenter Erreger bei der Kartoffelbeizung und ihre Bedeutung für das Beizverfahren

Die gegenwärtig im Einsatz befindlichen Präparate zur Beizung von Pflanzkartoffeln gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten enthalten Fungizide der Benzimidazol-Wirkstoffgruppe (Benomyl, Carbendazim) und das Bakterizid Chloramphenicol (D-Form).

Sowohl für die Fungizide als auch für das Bakterizid sind Resistenzerscheinungen aus der Literatur hinreichend bekannt. In Labor- und Praxisuntersuchungen wurde deshalb der Frage nachgegangen, wie rasch sich resistente Formen der Erreger (*Erwinia carotovora* var. *atroseptica* (van Hall) Dye und kartoffelpathogene *Fusarium*-Arten) gegen die eingesetzten Wirkstoffe herausbilden können und welche Bedeutung möglichen Resistenzerscheinungen für die Anwendung der Beizung unter den Bedingungen der industriemäßigen Kartoffelproduktion zukommt.

Die Laboruntersuchungen zeigen, daß es bei Passagen auf Nährböden leicht möglich ist, über steigende Wirkstoffkonzentrationen Chloramphenicol-resistente *E. carotovora* var. *atroseptica*-Linien bzw. Thiabendazol- und Benomyl-resistente *Fusarium*-Linien zu erhalten. Die Anpassung von *E. carotovora* var. *atroseptica* an Chloramphenicol (CAP) demonstriert Abbildung 1.

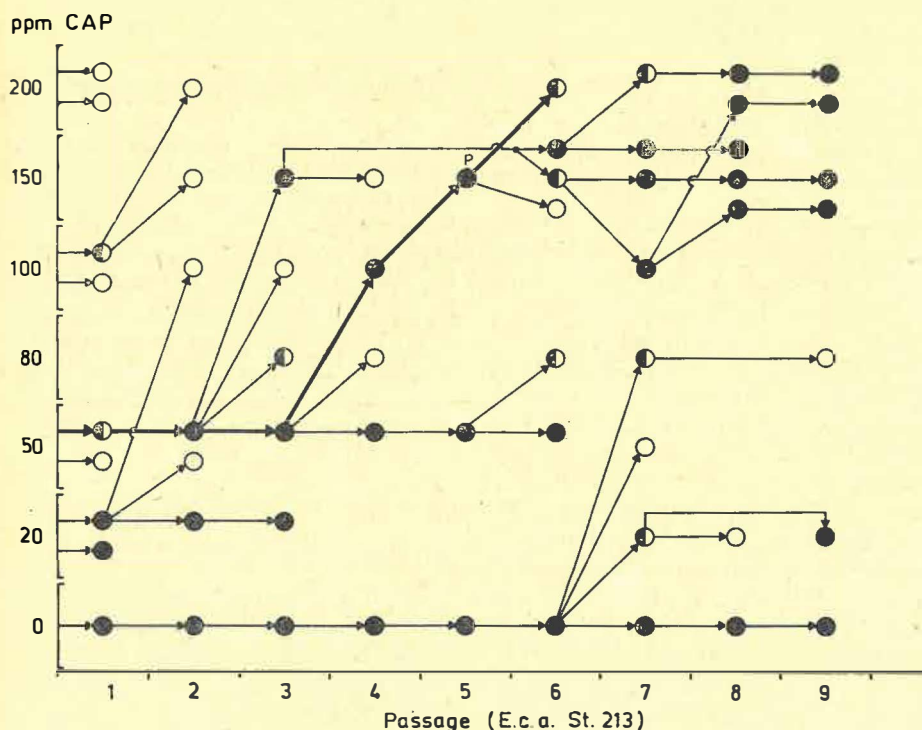


Abb. 1: Anpassung des *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*-Stammes 213 an 200 ppm Chloramphenicol (CAP)
 ○ ⊆ kein Wachstum
 ● ⊆ einzelne Bakterienkolonien erkennbar
 ● ⊆ Bakterienkolonien fließen ineinander über, Platte dicht mit „Bakterienrasen“ bewachsen
 P ⊆ zusätzlicher Pathogenitätstest bei 150 ppm

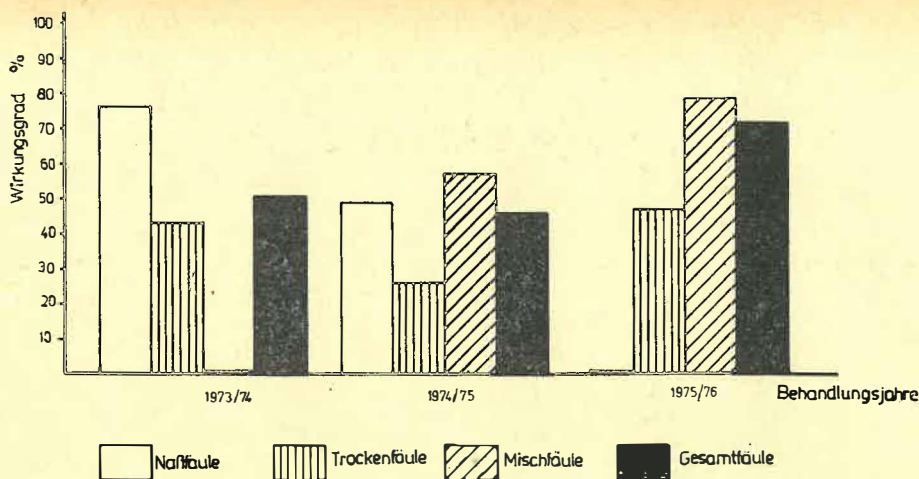


Abb. 2: Relative Fäulnissenkung bzw. Wirkungsgrad nach wiederholter Beizung mit bercema-Antispor 6459

In praxi konnten dagegen keinerlei Anzeichen für einen Abfall des Wirkungsgrades durch wiederholte Beizung festgestellt werden. Abbildung 2 zeigt das Ergebnis eines Versuches, in dem Tochterknollen gebeizter Kartoffeln einer Herkunft 3 Jahre hintereinander mit einem Zineb/CAP-Präparat (bercema-Antispor 6459) behandelt wurden.

Die reale Gefährdung der Stabilität des Beizverfahrens durch eine Resistenzentwicklung ist als relativ gering einzuschätzen. Im Stufenaufbau der Pflanzkartoffelvermehrung erfolgt eine Beizung maximal bei 4 bis 5 Anbaustufen, innerhalb derer sich die resistenten Populationen herausbilden müßten. Auf Grund des Übertragungsmechanismus ist

das Auftreten einer genetisch fixierten Resistenz am ehesten bei *E. carotovora* var. *atroseptica* denkbar, jedoch bindet die Spezifik der Infektionskette resistente Formen an einzelne Partien und begrenzt damit zeitlich und räumlich die Ausbreitungsgefahr.

Die Ausbreitung resistenter Bakterienpopulationen wird darüber hinaus durch eine auch aus anderen Aspekten heraus erforderliche Begrenzung des CAP-Einsatzes auf Pflanzkartoffeln höherer Anbaustufen (einschl. Elite) verhindert.

Bei *Fusarium* spp. ist eine Herausbildung resistenter Formen im Verlaufe der Vermehrung kaum denkbar, da die Übertragungskette jährlich unterbrochen wird. Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß sich in Lagerhäusern mit Beiztechnik eine resistente Population im Staub anreichert. Durch zielgerichtete Desinfektionsmaßnahmen wäre eine solche Resistenzbildungskette leicht zu durchbrechen.

Eine ausführliche Darstellung der erörterten Problematik erfolgt im „Arc“ für Phytopathologie und Pflanzenschutz“ (im Druck).

Dr. Ulrich BURTH
 Dipl.-Biol. Marga JAHN
 Institut für Pflanzenschutzforschung
 Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 1532 Kleinmachnow
 Stahnsdorfer Damm 81

Dr. Bernd PETT
 Dr. Jürgen GÖTZ
 Dr. Georg BRAZDA
 Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 2551 Groß Lüsewitz

Chemische und mechanische Unkrautbekämpfung in Luzerneblanksaaten

Herbstbearbeitung	Vorsaat	Aussaat	Nachauflauf	
-------------------	---------	---------	-------------	--

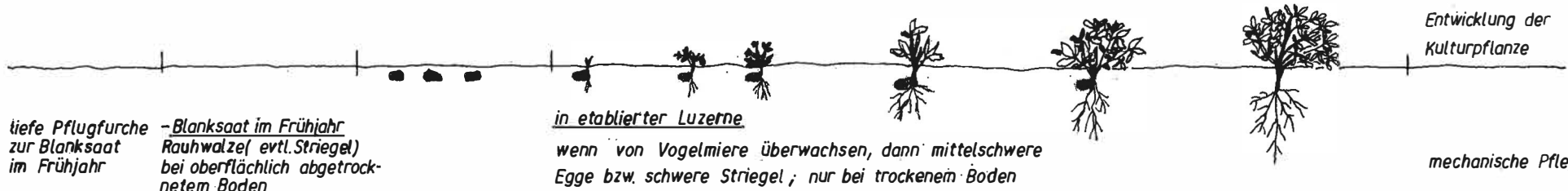
Aretit flüssig 3...4 l/ha bzw. *Aretit-Spritzpulver* 4...5 kg/ha (ab 3.Fiederblatt-Stadium der Luzerne)
SYS 67 B 2 kg/ha (ab 1.Fiederblatt-Stadium der Luzerne)
SYS 67 Bucril DB 4 l/ha (ab 3-Blatt-Stadium der Luzerne)
TM Basagran 2 l/ha + *SYS 67 B* 1,5 kg/ha (ab 3.Fiederblatt-Stadium der Luzerne)
TM SYS 67 B 1,5 kg/ha + *BNP 20* bzw. *Dinoseb* 3 l/ha (Luzerne 5...10 cm hoch)

Chemische
Behandlung

in etablierter Luzerne

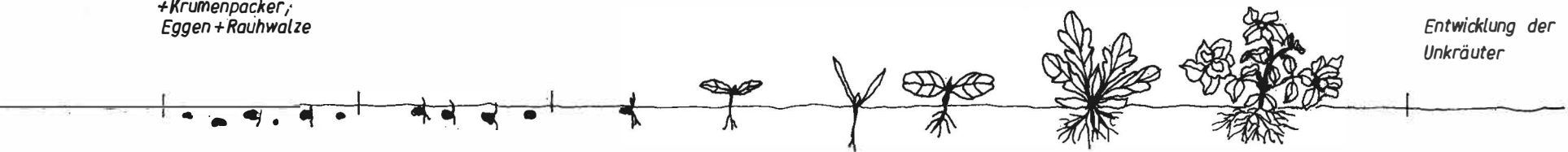
Kerb 50 W 3...4 kg/ha bzw. *Kerb Mix B* 3...5 kg/ha (spez. gegen Quecken, Nov. bis Mitte Februar)

mechanische Pflege
bzw. Applikations-
technologie



Entwicklung der
Kulturpflanze

mechanische Pflege



Entwicklung der
Unkräuter

Die Unkrautbekämpfung für Luzerne-Blanksaat beginnt nach der Vorfrucht mit einer tiefen Pflugfurche. Im Frühjahr wird die Unkrautbekämpfung nach dem Auflaufen mit dem Einsatz eines Kontaktherbizides, wie Aretit oder BNP 20 bzw. Dinoseb, fortgesetzt. Wenn Vogelmiere und Ehrenpreis-Arten fehlen, kann SYS 67 B mit gutem Erfolg angewendet werden. Durch diese Herbizide werden jedoch nicht alle dikotylen Unkräuter erfaßt. Handelspräparate aus einem Kontakt- und einem Blattherbizid, wie SYS 67 Bucril DB, oder Tankmischungen ebenfalls aus einem Kontakt- und einem Blattherbizid, wie Dinoseb und SYS 67 B, haben ein breiteres Wirkungsspektrum.

Bei Luzerne-Untersaaten sind die gleichen Herbizide und außerdem Spritz-Hormit einzusetzen.

In verqueckter etablierter Luzerne wirken Kerb 50 W bzw. Kerb Mix B bei Anwendung im Winter gut. Im Frühjahr soll bei trockenem Boden mit einer mittelschweren Egge bzw. einem Striegel gearbeitet werden, wenn der Bestand von Vogelmiere überwachsen ist.

H. J. MÜLLER, G. FEYERABEND, K. A. HAHN

IPF Kleinmachnow der AdL der DDR

Zeichenerklärung

- Walzen
- Eggen
- P Pflügen
- T Striegel
- TT Spritzen

Symbole
nach TGL 80-24 624

Redaktionsschluß:
30. 6. 1978

Neuerscheinung!

Von den bürgerlichen Agrarreformen zur sozialistischen Landwirtschaft in der DDR

– Hochschullehrbuch –

Prof. Dr. phil. et, agr. habil. V. Klemm

Prof. Dr. sc. R. Berthold

Dr. agr. H. Scholz

16,7 × 24 cm, etwa 224 Seiten,

Brolin, 18,- Mark

Bestell-Nr.: 558 821 5

Bestellwort: Klemm Agrarreformen

Dieses Buch wurde auf der Grundlage des bestätigten Lehrprogramms für das Lehrgebiet „Agrargeschichte“ entwickelt. Aufgabe dieses Lehrgebietes ist es, durch Vermittlung agrarhistorischer Erkenntnisse und Lehren das Geschichtsbewußtsein der Studenten zu festigen und zu vertiefen sowie den historischen Fortschritt der Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse in der Landwirtschaft darzulegen.

Das erste Kapitel befaßt sich mit der Entwicklung der deutschen Landwirtschaft von den Agrarreformen (1800) bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges. Im zweiten Kapitel wird die Entwicklung der Landwirtschaft vom Ausbruch der allgemeinen Krise des Kapitalismus (1914) bis zum Ende des zweiten Weltkrieges behandelt.

Die Bauernbefreiung in der DDR von der demokratischen Bodenreform (1945) bis zum Sieg der sozialistischen Produktionsverhältnisse auf dem Lande sind Gegenstand des letzten Kapitels.



Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

VEB
DEUTSCHER
LANDWIRTSCHAFTS-
VERLAG · BERLIN

