ISSN 0323-5912

Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

11
1980

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Index 32 702 Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 217 bis 236

EVP: 2,– Mark

INHALT

Seite

Personalnachricht

MÜLLER, H. J.: Zum Gedenken an Prof. Dr. Alfred HEY 217

Aufsätze

BURTH, U.; MOTTE, G.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung des Apfelmehltaus in der industriemäßigen Apfelproduktion 220

ZIMMERMANN, U.; MOTTE, G.: Befallsverlauf beim Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) im Havelländischen Obstbaugebiet unter besonderer Berücksichtigung von Apfeljunganlagen . . 223

NAUMANN, K.: Die „Bakterielle Stengelmarknekrose der Tomate" – ein neues Krankheitsbild in Gewächshauskulturen 226

SKADOW, K.: *Fusarium*-Welke an Gewächshaustomaten 231

Ergebnisse der Forschung

GÖTZ, E.: Entwicklung des Rassenspektrums bei *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in der DDR . . 234

PETT, B.; STOLZ, K.-H.: Einfluß fäulnisinfizierten Pflanzgutes auf Auflaufschäden, *Rhizoctonia*-Befall und Schwarzbeinigkeit bei Kartoffeln 235

Informationen aus sozialistischen Ländern 236

An unsere Leser im Ausland

Sehr geehrter Leser!

Bitte versäumen Sie nicht, umgehend Ihr Jahresabonnement 1981 bei Ihrem zuständigen Postamt oder Ihrer Buchhandlung zu erneuern.

Wir bemühen uns, den Inhalt unserer Fachzeitschrift auch weiterhin zu Ihrer Zufriedenheit zu gestalten und würden es sehr begrüßen, wenn Sie dies weiteren Interessenten übermitteln.

Mit den besten Empfehlungen
VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
DDR – 1040 Berlin, Reinhardtstraße 14

Vorschau auf Heft 12 (1980)

Zum Thema „Maßnahmen im Hackfruchtbau" werden folgende Beiträge erscheinen:

Erfahrungen bei der Bewirtschaftung zweikanaliger Großmieten im Bezirk Halle

Präzisiertes Verfahren der Überwachung und Bekämpfung der Wintersaateule

Erfahrungen bei der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT, 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. – Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 104 Berlin, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 2 89 30, Postscheckkonto: Berlin 7199-57-20075. – Erscheint monatlich. – Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. – Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 701 Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: monatlich 2,– M, Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. – Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Werbung Berlin – Hauptstadt der DDR – 1020 Berlin, Rosenthaler Str. 28–31, Telefon 2 36 27 15, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 6 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms", 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 801 – Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Artikel-Nr. (EDV) 18133

Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

Heft 11 /1980
Jahrgang 34
ISSN 0323-5912

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Zum Gedenken an Prof. Dr. Alfred HEY

*** 13. 1. 1906 † 26. 8. 1980**

Unerwartet für alle, die noch vor wenigen Wochen mit ihm zusammen waren, kam die Nachricht: Alfred HEY ist nicht mehr unter uns! Das Leben eines verdienstvollen Forschers und Lehrers, des Mannes, der den Pflanzenschutz in der Deutschen Demokratischen Republik mit prägte, hat sich vollendet. Wir trauern um einen Wissenschaftler, der durch die ihm eigene Verbindlichkeit viele Freunde hatte.

Ärztliche Fürsorge vermochte nicht, daß er sich nach einem Herzinfarkt, den er am 19. 8. 1980 erlitt, wieder erholen konnte. Ihm war es nicht mehr gegeben, das 75. Lebensjahr zu vollenden, uns nicht, anläßlich eines solchen Tages ihm zu danken.

So bleibt die schmerzliche Pflicht, heute auf diesem Wege eines Mannes zu gedenken, den wir schätzten und der Vorbild

war. Groß ist die Zahl derer, die in der Forschung mit ihm verbunden waren, insbesondere seine ehemaligen Mitarbeiter im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. Weit größer ist die Zahl der Schüler und Spezialisten in staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes und in der Praxis, die in Alfred HEY stets einen Ratgeber und Partner fanden. In unserer Erinnerung bleibt ein rastlos sich mühender, allen Fragen und Problemen aufgeschlossener und in vorbildlicher Kollegialität sich selbst nie schonender Forscher. Sein Lebensweg war von Anfang an von großem Fleiß und Zielstrebigkeit gekennzeichnet.

Nach dem Abitur im Jahre 1924 folgte eine 2jährige landwirtschaftliche Lehre. Das Studium an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin schloß er 1929 mit dem Diplom ab. Bereits 1931 erfolgte unter Otto APPEL die Promotion über das Thema „Beiträge zur Spezialisierung des Gerstenzwergrostes, *Puccinia simplex* Erikss. et Henn.".

Seine wissenschaftliche Arbeit in der ehemaligen Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft begann 1931, zunächst im Laboratorium für Botanik bei F. MERKENSCHLAGER, später im Laboratorium für Landwirtschaftliche Botanik bei O. SCHLUMBERGER. Probleme der Pathologie und der potentiometrischen Diagnose des Kartoffelabbaus standen im Mittelpunkt dieser Arbeiten. Sie führten ihn u. a. zusammen mit M. KLINKOWSKI, K. O. MÜLLER und H. WARTENBERG. Diese Jahre dienten der Sammlung, Formung und Reifung. Durch seinen Ideenreichtum wurde auf vielen Gebieten wissenschaftliches Neuland beschritten. Sein Bemühen lag insonderheit darin, physiologische und ökologische Beziehungen für die Diagnose des Abbaugrades der Kartoffel zu erschließen. Die Pathologie der Kartoffel ist ein Gebiet, das ihn auch in späteren Jahren immer wieder interessierte. Davon zeugen spätere Arbeiten, u. a. zum Nematodenbefall der Kartoffel, zur Schorfresistenz und zur biologischen Spezialisierung des Kartoffelkrebserregers.

Über viele Jahre beschäftigten ihn die Krankheiten und Schädlinge der kleeartigen Futterpflanzen. Sein 1945 zu diesem Sachgebiet erschienenes Buch ist ein Ergebnis dieser Arbeitsetappe. Seine besondere Aufmerksamkeit galt den Parasiten des Samenanbaus und deren Bedeutung für das Saatenanerkennungswesen. Erst viel später, 1957, erschien das Buch „Für die Saatenanerkennung bedeutsame Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen".

Der zweite Weltkrieg unterbrach auch die wissenschaftliche Arbeit von A. HEY.

Bestimmend für die Persönlichkeit von Alfred HEY sollte jedoch eine Etappe werden, die nach dem Zusammenbruch des Faschismus begann. Im Jahre 1947 wurde er mit der Leitung der Abteilung „Landwirtschaftliche Botanik" der Biologischen Zentralanstalt Berlin betraut. Durch Edwin HOERNLE, dem damaligen Präsidenten der Deutschen Verwaltung für Land- und Forstwirtschaft, erfolgte 1948 die Berufung zum Professor.

Eine persönliche Entscheidung verlangte das Jahr 1949. A. HEY gehörte zu jenen Wissenschaftlern der Biologischen Zentralanstalt, die 1949 mit ihrem Präsidenten O. SCHLUMBERGER die Biologische Zentralanstalt in Kleinmachnow neu aufbauten. Wie kein anderer hat er seit dieser Zeit mit seinem Wirken den Pflanzenschutz in Forschung und Praxis beeinflußt. In einem Prozeß gesellschaftlicher Entwicklung von der antifaschistisch-demokratischen Umwälzung über die sozialistische Revolution bis zur Gestaltung der entwickelten Gesellschaft des Sozialismus gelang es, die Landwirtschaft „in einen auf der Wissenschaft und technischen Errungenschaften fußenden Produktionszweig zu verwandeln" (LENIN: Werke, Bd. 28, Berlin, 1968, S. 347). In diesem Prozeß Aufgabe und Weg des Pflanzenschutzes den wachsenden Anforderungen entsprechend richtig erkannt und bestimmt zu haben, ist ein bleibendes Verdienst von Alfred HEY.

Zahlreiche Verpflichtungen stellten hohe Anforderungen. Von 1952 bis 1971 leitete er die ehemalige Biologische Zentralanstalt Berlin, das jetzige Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. Seit 1952 Ordentliches Mitglied der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, war er bis zu seiner Emeritierung 10 Jahre lang einer ihrer Vizepräsidenten. Als Chefredakteur des heutigen „Nachrichtenblattes für den Pflanzenschutz in der DDR" und des „Archivs für Pflanzenschutz" sowie als Herausgeber der „Merkblätter" des Pflanzenschutzes und des Pflanzenschutzkalenders galt sein Wirken der gezielten Mitteilung wissenschaftlicher Ergebnisse. Der Vorsitz im Rat der Kooperationsgemeinschaft „Pflanzenschutz" und in der Sektion Toxikologie der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften waren verbunden mit zahlreichen Verpflichtungen. Als Mitglied vieler Fachgremien unserer Republik war sein Rat ebenso gefragt wie im Rahmen des RGW. Es entsprach seiner Grundeinstellung, daß die Forschung in nicht unbedeutendem Maße praxisbezogen sein muß. Dazu gehörte, immer ein „offenes Ohr" für die Probleme des praktischen Pflanzenschutzes zu haben und diesem bei der Lösung der Aufgaben Hilfe zu leisten. Heute wie damals gibt es viele Kollegen, die in Alfred HEY den „Vater" des praktischen Pflanzenschutzes der DDR sehen, an dessen Aufbau und seiner Entwicklung er maßgeblich mitgewirkt hat. Er war es auch, der den „integrierten Pflanzenschutz" als Zielstellung proklamierte, da er früher als der eine oder andere von uns die Gefahren eines routinemäßig betriebenen Pflanzenschutzes erkannte. Fragen der Pflanzenhygiene, Prognoseforschung, Toxikologie und Pflanzenquarantäne wurde die Bedeutung beigemessen, die ihnen in einem Gesamtsystem des Pflanzenschutzes zukommt. Auch die Beziehung „Pflanzenschutz und Naturschutz" wird schon in seinen Veröffentlichungen der 60er Jahre deutlich herausgestellt und sichtbar und verständlich gemacht, daß dieses kein Gegensatz ist, womit extremen Auffassungen („Silent spring") begegnet wurde.

Das umfangreiche Wirken von A. HEY wäre unvollkommen gewürdigt, würde die erfolgreiche Tätigkeit als Hochschullehrer unerwähnt bleiben. Durch den Staatssekretär für das Hochschulwesen der DDR wurde er 1951 als Professor mit Lehrauftrag an die Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin berufen. Bis 1964 leitete er den Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz. Die Wahl als Vizepräsident der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR brachte zusätzliche umfangreiche Verantwortung, die ihn dazu veranlaßte, sich ausschließlich den Aufgaben der Akademie zu widmen.

Die Verdienste um den Pflanzenschutz fanden durch die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik hohe Würdigung durch die Verleihung des Vaterländischen Verdienstordens in Bronze 1960 und des Nationalpreises II. Klasse im Jahre 1963.

Die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR ehrte den Forscher mit der Erwin-Baur-Medaille.

Alfred HEY hat sich um den Pflanzenschutz, die Agrarwissenschaft und um das Ansehen unserer Republik verdient gemacht. Sein Name wird immer mit seiner langjährigen Wirkungsstätte, der ehemaligen Biologischen Zentralanstalt Berlin, dem jetzigen Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, verbunden bleiben.

In seinen Schülern, Kollegen und Freunden wird Alfred HEY nicht nur als Forscher und Mensch, sondern auch durch das Vermächtnis seiner Arbeit lebendig bleiben.

H. J. MÜLLER, Kleinmachnow

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Ulrich BURTH und Günter MOTTE

Zum Auftreten und zur Bekämpfung des Apfelmehltaus in der industriemäßigen Apfelproduktion

In der industriemäßigen Apfelproduktion muß der Mehltau gegenwärtig als Hauptschaderreger angesehen werden. Obwohl die Bekämpfung in den letzten Jahren mit zunehmender Intensität und unter Verwendung moderner Wirkstoffe erfolgte, haben in vielen Betrieben die steigenden Aufwendungen nicht zu dem erwarteten Bekämpfungserfolg geführt. Es erscheint daher notwendig, die Ursachen der Befallssituation zu analysieren, um daraus Schlußfolgerungen für die Gestaltung der Bekämpfungsmaßnahmen ableiten zu können.

1. Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der Apfelmehltau *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm., ein zu den Askomyzeten zählender obligater Parasit, tritt in allen Apfelanbau betreibenden Ländern der Welt auf. Zum Wirtspflanzenkreis zählen außer dem Apfel auch Birne und Quitte, die allerdings nur selten und in geringem Ausmaß befallen werden. Besonders günstige Entwicklungsbedingungen findet der Pilz in warmen, trockenen Anbaugebieten, weil höhere Temperaturen und geringe Niederschläge die Bildung und Ausbreitung der Konidien sowie die Myzelentwicklung fördern.

Der Apfelmehltau hat seinen Ursprung in Nordamerika. Vom Ende des vorigen Jahrhunderts stammen die ersten Berichte über Auftreten und Schadwirkung in Deutschland (NOACK, 1928). Seither hat sich das Befallsgebiet ständig ausgebreitet, und in den letzten Jahren sind insbesondere aus der Sowjetunion zahlreiche Angaben über zunehmende Ertragsminderungen durch Mehltaubefall bekannt geworden (KABACHIDZE, 1969; KOPAN, 1970; KOROPATJUK, 1970; SUVOROVA, 1969). Die wirtschaftlichen Auswirkungen des Apfelmehltaus sind in erster Linie die Ertragseinbußen, die in Abhängigkeit von der Befallssituation im Mittel etwa 30 bis 40 % betragen. Bei anfälligen Sorten sind aber auch deutlich höhere Werte zu erwarten. Die Ertragseinbußen resultieren aus einem geringeren Ansatz, verbunden mit vermindertem Einzelfruchtgewicht (Abb. 1). Die Qualitätsminderungen umfassen die Ausbildung kleiner, häufig schlecht ausgefärbter und berosteter Früchte (Tab. 1). Darüber hinaus ist in stärker befallenen Junganlagen mit einem gestörten Kronenaufbau zu rechnen.

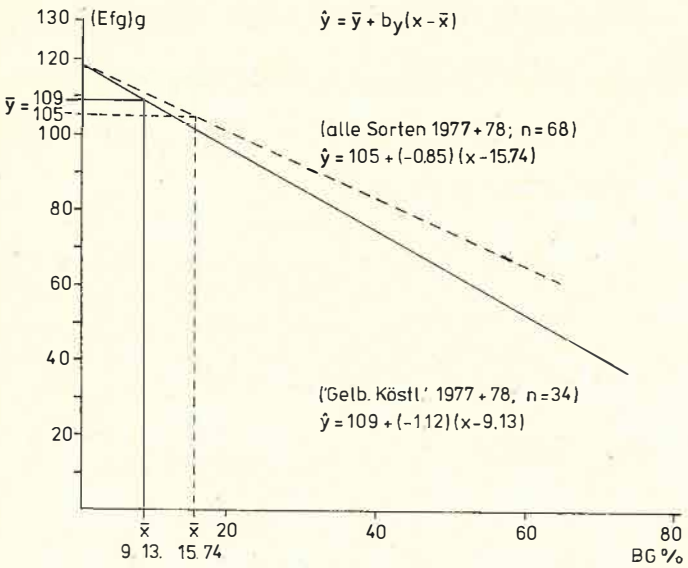


Abb. 1: Korrelation zwischen Einzelfruchtgewicht (Efg) und Befall durch Apfelmehltau (Befallsgrad in %)

2. Ursachen der gegenwärtigen Befallssituation

Während noch vor wenigen Jahrzehnten der Apfelschorf im Vordergrund der Bemühungen um Qualität und Quantität des Erntegutes stand, verursacht heute der Apfelmehltau die gravierendsten Ertragseinbußen. Diese grundlegende Änderung in der phytosanitären Situation des Apfelanbaus ist darauf zurückzuführen, daß es bei sinnvoller Durchführung der notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen heute ohne Schwierigkeiten möglich ist, den Apfelschorf unter Kontrolle zu halten. Dagegen ist in den letzten Jahren trotz steigender Aufwendungen bei der Bekämpfung eine ständig zunehmende Ausbreitung des Befalls mit Apfelmehltau in allen Gebieten der DDR zu beobachten, die auf einen ganzen Komplex von Ursachen zurückzuführen ist. Dabei spielen moderne Anbausysteme, die in mehrfacher Hinsicht den Befall durch Apfelmehltau beeinflussen, eine besondere Rolle:

- Großflächige geschlossene Anlagen mit hoher Bestandesdichte sind in vielen Fällen gleichbedeutend mit einem hohen Infektionspotential und günstigen Infektionsbedingungen.
- Ein hohes Intensitätsniveau (insbesondere durch Düngung und Beregnung) sichert einen raschen Fruchtholzumtrieb, der eine bedeutende Triebleistung voraussetzt. Eine hohe Triebleistung bietet aber auch dem Mehltau über einen längeren Zeitraum junges und damit hochanfälliges Gewebe. In diesem Sinne besteht nach KOLBE (1977) auch ein enger Zusammenhang zwischen hoher N-Düngung (über 200 kg/ha) und starkem Mehltaubefall.
- Als außerordentlich bedeutsam hat sich der moderne Schnitt, bei dem Mehltautriebe nur noch in geringem Maße und mehr zufällig erfaßt werden, herausgestellt. Die Entfernung der Mehltautriebe im Rahmen des Winterschnittes hat in früheren Jahren langfristig zu einer merklichen Verringerung des Infektionspotentials geführt.

Tabelle 1

Zusammenhang zwischen Befall durch Apfelmehltau und Fruchtberostung, Kartzow 1977

	Versuchssorten								
	'Auralia' Anteil in den Bewertungsklassen (%)*			'Gelber Köstlicher' Anteil in den Bewertungsklassen (%)*			'Jonathan' Anteil in den Bewertungsklassen (%)*		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
hoher Mehltaubefall (unbehandelte Kontrolle)	89,2	6,2	4,6	0,5	56,7	42,8	99,5	0,5	0
geringer Mehltaubefall durch intensive, brühesparende Behandlungsfolge	93,5	4,9	1,6	1,6	90,2	8,2	99,2	0,6	0,2

* Bewertungsklasse
I ≙ ohne Berostung
II ≙ bis 25 % der Fruchtschale berostet
III ≙ über 25 % der Fruchtschale berostet

- Einen entscheidenden Anteil an der gegenwärtigen kritischen Befallssituation hat die Veränderung des Sortenspektrums zugunsten mehltauanfälliger Sorten. So sind qualitativ hochwertige alte Sorten ('Jonathan'), Neuzüchtungen ('Herma', 'Undine', 'Auralia') und Importsorten ('Idared'), die einen hohen Anteil an der Apfelanbaufläche einnehmen, in starkem Maße mehltaugefährdet. Gegenwärtig ist es in befallsgefährdeten Lagen kaum noch zu vertreten, 'Jonathan' und seine Abkömmlinge aufzupflanzen. In diesem Sinne muß bereits bei der Projektierung der Anlagen der Pflanzenschutz eine stärkere Beachtung finden. Dies gilt insbesondere für Anlagen, die sich aus Blöcken der Sorten 'Jonathan' und 'Gelber Köstlicher' zusammensetzen. In diesen Anlagen führt der vom 'Jonathan' ausgehende hohe Infektionsdruck zu einem starken Befall auch bei der Sorte 'Gelber Köstlicher'.
- Die Zunahme des Mehltaubefalles ist zweifellos auch durch den Wechsel vom Einsatz anorganischer Schorffungizide (Hg-, Cu- und S-Präparate), die gleichzeitig eine Nebenwirkung gegen Apfelmehltau aufweisen, zu organischen Fungiziden auf der Basis von Captan, Zineb und Thiuram, bei denen ein derartiger Effekt nicht zu beobachten ist, begünstigt worden.
- Schließlich ist die zunehmende Anwendung brühesparender Applikationsverfahren in engem Zusammenhang mit den häufig unzureichenden Bekämpfungserfolgen zu sehen. Es gibt beim Apfelmehltau eine direkte Abhängigkeit zwischen Brüheaufwandmenge und Wirkung. Die besten Erfolge sind mit 1 200 bis 1 500 l/ha zu erzielen. Bei etwa 900 l/ha liegt ein kritischer Wert, unter dem der Bekämpfungserfolg deutlich absinkt. Ein zweiter kritischer Wert liegt bei ca. 300 l/ha. Unter 300 l/ha ist der Bekämpfungserfolg oft so gering, daß der Aufwand durch das Ergebnis in Frage gestellt wird.

Bis zu Beginn der 60er Jahre war der Verlauf des Apfelmehltaubefalls durch die Aufeinanderfolge von Jahren mit starkem und schwachem Befall gekennzeichnet. So folgte dem Befallsmaximum 1953 und 1955 ein Rückgang bis zum Jahre 1960. Zu diesem Zeitpunkt begann der Einfluß der oben angeführten Faktoren und seitdem ist der Apfelmehltau in einer steten Zunahme begriffen, die entsprechende Konsequenzen erfordert. Es ist nicht damit zu rechnen, daß der derzeitige starke Mehltaubefall wie in den vergangenen Jahrzehnten von selber wieder zurückgeht.

Über den Einfluß strenger, lang andauernder Winterkälte auf die Ausbreitung des Apfelmehltaus werden unterschiedliche Auffassungen vertreten. Kritische Temperaturwerte liegen zwischen −20 °C und −25 °C. Anhaltende Frostwitterung mit Temperaturen um die genannten Werte führt zum Absterben mehltaubefallener Knospen und damit zu einer Verminderung des Primärbefalls im folgenden Frühjahr.

Die DDR ist als ein Gebiet mit einem geringen Prozentsatz strenger Winter zu charakterisieren, und so haben die Wintertemperaturen im allgemeinen nur einen unwesentlichen Einfluß auf die Massenerkrankung der Apfelbäume durch Mehltau. Die Notwendigkeit konsequenter chemischer Bekämpfungsmaßnahmen wird demnach durch gelegentliche strenge Winter mit entsprechend niedrigen Temperaturen kaum beeinflußt, wie insbesondere die Befallsentwicklung im Jahre 1979 beweist. Der insgesamt hohe Befall im Jahre 1978 ist durch die tiefen Temperaturen im Winter 1978/79 in Verbindung mit dem naßkalten, verzögerten Frühjahr in vielen Anlagen der Bezirke Potsdam, Halle und Leipzig erheblich reduziert worden. Es ist jedoch nur bei konsequenter Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen gelungen, eine erneute Befallszunahme zu vermeiden. Anlagen, in denen die chemische Bekämpfung auf Grund des niedrigen Ausgangsbefalls unterblieb, wiesen bereits im Sommer 1979 wieder einen bemerkenswert hohen Befall auf.

3. Bekämpfungsmaßnahmen

Der Mehltaubefall ist in starkem Maße von äußeren Bedingungen abhängig, so daß den vorbeugenden Maßnahmen eine vorrangige Bedeutung zukommt. Bereits Standort- und Sortenwahl sind entscheidende Maßnahmen, um einem späteren Mehltaubefall entgegenzuwirken. In Befallslagen, die insbesondere in den mittleren und südlichen Bezirken der DDR zu finden sind, sollten wenig mehltauanfällige Sorten zum Anbau gelangen. Bäume auf trockenen, flachgründigen Böden in geschlossener, windgeschützter Lage sind besonders gefährdet. Darüber hinaus ist eine harmonische Düngung wichtig. Jede Form von Nährstoffmangel schwächt die natürliche Widerstandskraft der Bäume und leistet dem Mehltaubefall Vorschub.

Für die direkten Bekämpfungsmaßnahmen ist von Bedeutung, daß der Apfelmehltau für Verbreitung und Infektion weniger spezifische Witterungsbedingungen als der Schorf benötigt. Sekundärinfektionen sind über einen weiten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereich möglich (bereits ab +4 °C), obwohl die Mehrzahl der Infektionen bei Tagestemperaturen von über +20 °C erfolgt. Eine generelle Altersresistenz der Blätter liegt nach neueren Untersuchungen nicht vor. Es ist lediglich eine mit zunehmendem Alter des Blattes nachlassende Anfälligkeit festzustellen, die erhebliche Sortenunterschiede aufweist. Junge Bäume und Wasserschosser, die ihr Triebwachstum erst spät abschließen, sind daher besonders lange gefährdet. Das Maximum der Mehltauinfektion ist während der Monate Mai/Juni zu beobachten. In dieser Zeit ist mit einer für die Ausbreitung des Mehltaus besonders günstigen Witterung, dem Vorhandensein von jungen, besonders anfälligen Blättern und mit einer starken Konidienbildung zu rechnen.

Der Erreger des Apfelmehltaus zählt im allgemeinen zu den schwer bekämpfbaren Pilzen. Dafür sind folgende Gründe anzuführen:

- Bei der Mehltaubekämpfung muß ein bereits primär kranker Wirt – der Mehltau überwintert in den Knospen – befallsfrei gemacht werden. Diese Aufgabe ist ungleich schwerer zu lösen, als einen im Frühjahr gesunden Baum vor einem Befall, z. B. durch Apfelschorf, zu schützen.
- Der Erreger ist nur wenig witterungsabhängig, so daß die Infektionen vom Frühjahr bis zum Spätsommer andauern.

Für die Bekämpfung des Apfelmehltaus werden in der DDR folgende Präparate verwendet:

Schwefelpräparate gehören zu den ältesten im Pflanzenschutz verwendeten Fungiziden, die auch heute noch mit gutem Erfolg eingesetzt werden. Einschränkungen sind bei schwefelempfindlichen Sorten geboten, die mit phytotoxischen Effekten in Form von Blattverbrennungen und Fruchtberostungen reagieren können. Dabei sind in den einzelnen Anbaugebieten sehr unterschiedliche Erfahrungen gesammelt worden, so daß eine allgemeine Empfehlung über schwefelempfindliche Sorten nicht sinnvoll ist. Schwefelpräparate entfalten ihre volle Wirksamkeit erst bei höheren Temperaturen, bei denen allerdings auch die Gefahr der Phytotoxizität wächst. Ein Nachteil der Schwefelpräparate liegt in der hohen Aufwandmenge (7,50 bis 11,25 kg/ha) begründet.

Die organischen Fungizide Morestan-Spritzpulver und Karathane bzw. Crotothane sind in ihrer Wirksamkeit nicht wesentlich anders als Schwefelpräparate zu beurteilen. Sie sind jedoch notwendig, um die Mehltaubekämpfung sowohl bei schwefelempfindlichen Apfelsorten als auch bei solch tiefen Temperaturen absichern zu können, bei denen Schwefelpräparate ihre volle Wirksamkeit noch nicht entfalten. Die Pflanzenverträglichkeit dieser organischen Fungizide ist ähnlich wie bei Schwefelfungiziden einzuschätzen. Der Umfang der phytotoxischen Effekte ist etwa gleich. Die Sym-

ptomausbildung ist im Einzelfall von der Apfelsorte sowie den Umweltbedingungen abhängig. So sind z. B. bei Anwendung von Morestan-Spritzpulver auf feuchte Blätter bei kühler Witterung und Anwendung brühesparender Applikationsverfahren rotbraune Blattflecken als phytotoxische Effekte nicht selten. Bei diesem Präparat ist zu beachten, daß es nicht nach vorausgegangener Schwefel- oder Flordimexbehandlung zum Einsatz kommen darf. Alle Mehltaupräparate mit Ausnahme der systemischen Mittel haben eine ausgeprägte akarizide Wirkung, die bei intensiver Behandlungsfolge spezielle Akarizidbehandlungen erübrigt. Zu beachten ist allerdings, daß es bei ausschließlicher Anwendung von Morestan-Spritzpulver zu Resistenzerscheinungen bei Spinnmilben kommen kann. Ein Wechsel der Mehltaufungizide im Laufe der Behandlungsfolge ist also auch unter diesem Gesichtspunkt anzuraten. Es ist weiterhin zu bemerken, daß alle Mehltaufungizide eine Nebenwirkung gegen Apfelschorf aufweisen, so daß eine zusätzliche Sicherung des Bekämpfungserfolges gegenüber Schorf erwartet werden kann.

Die systemischen Fungizide auf der Basis von Benomyl, Carbendazim und Triforine bilden die jüngste Gruppe der Mehltaufungizide. Sie werden seit Ende der 60er Jahre im Obstbau eingesetzt. Die systemischen Fungizide haben insbesondere im Apfelanbau nicht die Erwartung erfüllt, die in sie gesetzt wurden. Systemische Fungizide haben, wie alle systemischen Wirkstoffe, im Prinzip einige ganz entscheidende Vorteile:

- Aufnahme durch die Wurzel und die oberirdischen Pflanzenteile,
- Translokation und Verteilung in der Pflanze,
- verstärkte kurative Wirkung,
- verlängerte Wirkungsdauer,
- eine gewisse Unabhängigkeit von Witterungseinflüssen.

Diese wichtigen Vorteile systemischer Fungizide werden im Apfelanbau in nur sehr geringem Maße wirksam. Obstbäume nehmen Systemfungizide vor allem durch ihre Blätter auf. Eine Umverteilung, die einen Schutz des Neuzuwachses ermöglichen würde, ist damit ausgeschlossen, weil der Transport nur passiv in Abhängigkeit von der Transpirationsrate in Richtung der Blätter erfolgen kann. Daraus ergibt sich, daß auch bei der Anwendung systemischer Präparate eine gute Verteilung auf alle zu schützenden Teile der Bäume gewährleistet sein muß, und daß die Behandlungsfrequenz im Apfelanbau wie bei den prophylaktisch wirksamen Präparaten in erster Linie vom Zuwachs bestimmt wird.

Es bleiben von den erwähnten Vorteilen schließlich nur noch eine verstärkte kurative Wirkung, die in begrenztem Maße zweifellos vorhanden ist und eine weitgehende Unabhängigkeit von den Witterungseinflüssen, sobald der Wirkstoff von den Blättern aufgenommen ist (ca. 3 h nach der Applikation). Zu beachten ist beim Einsatz systemischer Fungizide die prinzipiell vorhandene Möglichkeit der Ausbildung resistenter Erregerrassen. Im Ausland sind bereits mehrfach erhebliche Schwierigkeiten durch Resistenz des Apfelschorfes gegenüber Benomyl aufgetreten (IIDA, 1975; JONES, u. WALKER, 1976; KIEBACHER und HOFFMANN, 1976; VAGT, 1975; WICKS, 1974). Im Hinblick auf die Bekämpfung des Apfelmehltaus mit systemischen Fungiziden ist zu fordern, daß ihre Anwendung zu keiner Routinemaßnahme werden darf. Wirkstoffrotationen mit anderen Wirkstoffgruppen und das Vermeiden unterschwelliger Dosierungen sind geeignete Maßnahmen, um Resistenz (bzw. Adaptions-) -erscheinungen vorzubeugen. Benzimidazolpräparate sollten neben den unbedingt abzusichernden Lagerfäulebehandlungen nur 1- bis 2mal in der Behandlungsfolge vertreten sein.

Bei der Bekämpfung ist davon auszugehen, daß alle Mehltaupräparate im wesentlichen prophylaktisch wirken und gegen Mehltau nur eine relativ geringe kurative Wirkung besitzen. Daraus leitet sich die Forderung ab, die Bekämpfung so früh als möglich, d. h. im ersten Standjahr, zu beginnen. Es ist ein grundsätzlicher Fehler, wenn die Anlagen erst mit Beginn des Ertrages in die Bekämpfungsmaßnahmen einbezogen werden. Dann hat sich häufig schon ein erheblicher Befall aufgebaut, der nur mit großer Mühe unter Kontrolle gebracht werden kann.

Das gleiche Prinzip gilt für das Vegetationsjahr. Zur Zeit der Blüte sind bereits 30 % der Blätter vorhanden und zum großen Teil primär oder sekundär infiziert. Diese Infektionen sind kaum noch zu beseitigen. Es ist deshalb mit den Behandlungen ähnlich wie beim Schorf vor der Blüte einzusetzen. Bei der Festlegung der weiteren Behandlungstermine sind Ausgangsbefall, Sortenanfälligkeit, Tempo des Zuwachses und Witterung die entscheidenden Kriterien. Im Zeitraum von Mai bis Ende Juni, der Zeit des Haupttriebwachstums, in der wöchentlich 2 bis 3 neue Blätter gebildet werden können, liegt das Maximum der Konidienproduktion. In diesem Zeitraum treffen maximale Konidienproduktion, massenweises Vorhandensein anfälliger junger Blätter und in der Regel günstige Witterungsbedingungen zusammen, so daß nach allen bisherigen Erfahrungen hier der Schwerpunkt der Mehltaubekämpfung liegen muß. Die Behandlungen dürfen in stark befallenen Anlagen keinesfalls vor August eingestellt werden, um den Jahreszuwachs der Langtriebe zu schützen. Eine möglichst vollständige Verhinderung der Sekundärinfektionen muß als Zielstellung der Bekämpfung betrachtet werden. Die Möglichkeit das Infektionspotential durch Schnittmaßnahmen zu reduzieren, sollte unter allen Umständen wahrgenommen werden. Diese Maßnahme ist z. Z. noch durch keine andere zu ersetzen.

Es ergibt sich häufig der gleiche Behandlungsrhythmus wie bei der Schorfbekämpfung, so daß die Fungizide, soweit es sich anbietet, in einem Arbeitsgang als Tankmischung ausgebracht werden können. Neben arbeitswirtschaftlichen Vorteilen konnte festgestellt werden, daß die in phytotoxischer Hinsicht nicht unbedenklichen Mehltaupräparate durch die Kombination mit Schorffungiziden im allgemeinen blattverträglicher werden, ohne daß eine Minderung der Wirkung zu befürchten ist.

Ein kritischer Punkt dieser Tankmischungen ist allerdings die Brüheaufwandmenge. Während bei der Schorfbekämpfung brühesparende Applikationsverfahren bis 200 l/ha mit der Bodenmaschine und bis 50 l/ha mit dem Hubschrauber ohne Risiko im Hinblick auf Phytotoxizität und Wirkungssicherheit empfohlen werden können, läßt eine Mehltaubekämpfung schon bei 300 l/ha sehr stark im Bekämpfungserfolg nach. Der Einsatz des Hubschraubers ist aus diesem Grunde z. Z. bei der Bekämpfung des Apfelmehltaus nicht möglich.

Tabelle 2

Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges vom Ausgangsbefall bei Apfelmehltau; Kartzow 1977

	Versuchssorten							
	'Jonathan'		'Gelber Köstlicher'		'Auralia'		'Gelber Köstlicher'	
	BG %	WG %	BG %	WG %	BG %	WG %	BG %	WG %
Ausgangsbefall (unbehandelte Kontrolle)	86,3	—	35,2	—	25,6	—	21,4	—
intensive Behandlungsfolge	52,3	46,9	17,1	53,4	7,0	72,5	3,6	82,8

BG ≙ Befallsgrad
WG ≙ Wirkungsgrad

Generell gilt der Grundsatz, daß der Bekämpfungserfolg mit abnehmendem Ausgangsbefall zunimmt (Tab. 2). So ist bei geringem Ausgangsbefall auch mit brühesparenden Methoden durchaus noch ein akzeptabler Erfolg zu erzielen. Bei hohen Befallswerten (Befallsgrad ab 30 %) ist dagegen eine enge Behandlungsfolge in Verbindung mit hohen Brüheaufwandmengen unumgänglich. Die rechtzeitige Einschränkung des Mehltaubefalls auf der Grundlage einer exakt arbeitenden Bestandesüberwachung ist damit auch die effektivste Maßnahme im Sinne der Materialökonomie.

4. Zusammenfassung

Der Mehltau *(Podosphaera leucotricha)* hat sich in den letzten Jahren zum Hauptschaderreger im intensiven Apfelanbau entwickelt. Unter den Ursachen stehen moderne Anbausysteme, die in mehrfacher Hinsicht den Befall durch Apfelmehltau beeinflussen, der Anbau mehltauanfälliger Sorten, Veränderungen in der Fungizidpalette und die Anwendung brühesparender Applikationsverfahren an erster Stelle.

Bei der Bekämpfung ist von der vorwiegend prophylaktischen Wirkung der verfügbaren Mehltaupräparate auszugehen. Junganlagen sind im stärkeren Maße in die Bekämpfungsmaßnahmen einzubeziehen.

Резюме

О появлении и борьбе с мучнистой росой в условиях промышленной культуры яблони

За последние годы в интенсивной культуре яблони основным болезнетворным агентом стал мучнистой росы яблони (Podosphaera leucotricha [Ell. et Ev.] Salm.). Среди причин, вызывающих эту болезнь, на первом месте стоят современные системы возделывания яблони, способствующие во многих отношениях поражению этой плодовой породы грибом Podosphaera leucotricha, возделывание восприимчивых к мучнистой росе сортов, изменения в сортименте фунгицидов и применение экономящих рабочую жидкость методов борьбы. В борьбе следует преимущественно учитывать профилактическое действие имеющихся препаратов. В более широкой мере необходимо подвергать мероприятиям по борьбе с возбудителем болезни молодые насаждения яблони.

Summary

On the occurrence and control of mildew in apple production along industrial lines

In recent years, Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm. turned to be the major harmful organism in intensive apple production. The causes of that development include above all modern cropping systems that in various respects influence infestation with Podosphaera leucotricha, as well as the cultivation of susceptible varieties, modifications in the collection of fungicides used, and the use of low-liquid application methods. Control operations must start out from the chiefly prophylactic effect of the mildew-control preparations available. Young plantations to a larger extent have to be integrated in the overall control scheme.

Literatur

IIDA, W.: On the tolerance of plant pathogenic fungi and bacteria to fungicides in Japan. Jap. Pestic. Inf. 23 (1975), S. 13–16
JONES, A. L.; WALKER, R. J.: Tolerance of Venturia inaequalis to dodine and benzimidazole fungicides in Michigan. Plant Dis. Reptr., Washington 60 (1976), S. 40–44
KABACHIDZE, D. M.: Vlijanie mucnistoj rosy na morfologofisiologiceskoje sostojanie jablom. Bjulleten VNIIZR 4 (1969), S. 31–34
KIEBACHER, H.; HOFFMANN, G. M.: Benzimidazol-Resistenz bei Venturia inaequalis. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 83 (1976), S. 352–358
KOLBE, W.: Untersuchungen über den Einfluß mineralischer und organischer Düngung auf den Krankheitsbefall im Obstbau bei einheitlichen Pflanzenschutzmaßnahmen (1961–1976). Pflanzenschutz-Nachr. Bayer 30 (1977), S. 138–152
KOPAN, V. P.: Muchnistaja rosa jabloni na L'voshchine. Zaščita rastenij Moskau 15 (1970), S. 46–47
KOROPATJUK, E. E.: Porožaemost' sortov jabloni mučnistoi rosoj Sadovodstov. Vinodelie i vinogradarstvo, Moskau; Kišinev 25 (1970), S. 34–35
NOACK, M.: Fungi (Pilze). Handbuch der Pflanzenkrankh. Bd. II, Teil 1, 1928, S. 636
SUVOROVA, G. S.: Uraženist' sortiv jabloni borošnystoju rosoju v umovach zakarpattja. Zachyst roslyn, Kiew 8 (1969), S. 133–137
VAGT, W.: Die Schorfsituation 1974 und unsere Spritzempfehlungen für 1975. Mitt. OVR Jork 30 (1975), S. 76–80
WICKS, T.: Tolerance of the apple scab fungus to benzimidazole fungicides. Plant Dis. Reptr., Washington 58 (1974), S. 886–889

Anschrift der Verfasser:
Dr. U. BURTH
Dr. G. MOTTE

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

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Ulrich ZIMMERMANN und Günter MOTTE

Befallsverlauf beim Apfelmehltau (Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm.) im Havelländischen Obstbaugebiet unter besonderer Berücksichtigung von Apfeljunganlagen

1. Problemstellung

Von den pilzlichen Krankheitserregern im Apfelintensivanbau ist dem Apfelmehltau gegenwärtig die größte Bedeutung beizumessen, da der Mehltaubefall, besonders bei stark anfälligen Sorten wie 'Jonathan', 'Idared', 'Auralia', 'Undine' und 'Herma' zum Rückgang der vegetativen Leistung führt. Dadurch wird das Ertragspotential dieser Sorten sowohl quantitativ (Gesamtertrag pro Flächeneinheit) als auch qualitativ (Einzelfruchtgewicht) nicht ausgeschöpft, so daß es hier noch Reserven für eine höhere Ertragsleistung gibt. Unter diesem Gesichtspunkt müssen alle Möglichkeiten einer direkten und indirekten Bekämpfung wahrgenommen werden. Das betrifft insbesondere die mehltaugefährdeten Apfelsorten während der ersten Standjahre (ertragslose Zeit). Dieser Sachverhalt wird bei der Projektierung industriemäßiger Obstanlagen zukünftig noch mehr Berücksichtigung finden müssen, indem möglichst Sorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Mehltau nicht in einer Apfelanlage stehen. Einerseits wird damit ein starker Befall weniger mehltaugefährdeter Sorten verhindert, andererseits werden spezielle Bekämpfungsmaßnahmen gegen Mehltau durch die einheitliche Befallsneigung wesentlich erleichtert.

Aus Beobachtungen in der Praxis war zu entnehmen, daß häufig bereits Jungbäume mit einer z. T. erheblichen Mehltaube-

lastung gepflanzt werden. Diese ist Ausgangspunkt einer weiteren Befallszunahme in den folgenden Jahren. In den Jahren 1978 und 1979 wurden zur weiteren Klärung dieses Sachverhalts im Havelländischen Obstbaugebiet in der LPG Obstbau Damsdorf, Standort Damsdorf/Schenkenberg, Untersuchungen zur Mehltauausgangsbelastung von Apfeljunganlagen und zum Befallsverlauf vorgenommen.

2. Untersuchungsmethoden

Bonitur des Primärbefalls im Frühjahr

In Anlehnung an die „Anleitung zum gezielten Pflanzenschutz bei der industriemäßigen Produktion in Apfelintensivanlagen" wurden Ende Mai 1978 und 1979 nach Abschluß der Apfelblüte pro Sorte und Standjahr 1000 Jungtriebe auf Mehltaubefall untersucht und der prozentuale Anteil von „Mehltaukerzen" ermittelt.

Bonitur des Mehltaubefalls zum Abschluß der Vegetation

Zum Zeitpunkt des Ernteabschlusses wurden auf den bereits bei den Frühjahrsbonituren erfaßten Flächen wiederum 1000 Langtriebe pro Sorte und Standjahr auf Befall durch Mehltau kontrolliert. Als „befallen" galten hierbei Langtriebe, bei denen wenigstens die fünf jüngsten Blätter und die Terminalknospe mehltauinfiziert waren.

Bonitur des Blattbefalls

Um den Befallsanstieg während der Vegetationsperiode charakterisieren zu können, wurden zusätzliche Blattbonituren auf einer unbehandelten Teilfläche im Juni, Juli und August in einer 1975 gepflanzten Apfelanlage (Sorten: 'Gelber Köstlicher', 'Auralia' und 'Idared') durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Befallserhebungen in einer 1975 gepflanzten Anlage

Bei dieser Anlage handelt es sich um die gleiche Anlage, in der auch die Bonituren des Blattbefalls erfolgten. Die Bonitur des Primärbefalls wurde im Frühjahr 1978 an den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' vorgenommen. Aus den Ergebnissen wird der Einfluß des starken Mehltaubefalls im Jahre 1977 deutlich. Die Befallswerte betragen bei 'Auralia' 22 % und beim 'Gelben Köstlichen' 1,2 % und zeigen die geringe Anfälligkeit der letzteren Sorte für einen Primärbefall (Abb. 1). Begünstigt durch hohe Temperaturen und Trockenheit in der letzten Juli- und ersten Augustpentade 1978 konnte der Mehltaubefall bei 'Auralia' bis zum Boniturtermin im August auf 50,0 % ansteigen. Die Sorte 'Idared', die 1978 nur im Juli (23,4 %) und August (33,3 %) bonitiert worden war, zeigte gegenüber 'Auralia' eine geringere Befallszunahme. Die Befallsentwicklung in den Sommermonaten findet ihren Niederschlag im Befall der Langtriebe zur Zeit der Herbstbonitur. In der Stärke des Mehltaubefalls dominierten hier die mehltauanfälligen Sorten 'Auralia' und 'Idared', bei denen 84,9 bzw. 75,0 % der Langtriebe durch Mehltau geschädigt waren. 'Gelber Köstlicher' lag mit 9,4 % deutlich darunter (Abb. 1). Diese, insbesondere bei den mehltauanfälligen Sorten 'Auralia' und 'Idared' ermittelten hohen Befallswerte ließen eine hohe Ausgangsbelastung im Frühjahr 1979 erwarten, die jedoch nicht eintrat. Die Ursachen für den starken Rückgang des Mehltaubefalls lagen sowohl in den extrem niedrigen Temperaturen Ende Dezember/Anfang Januar 1979 als auch in der naßkalten Witterung im zeitigen Frühjahr, durch die der Beginn der Vegetation insgesamt sehr verzögert wurde. Die ermittelten Primärbefallswerte ('Gelber Köstlicher' 0,3 %, 'Auralia' 0,5 %, 'Idared' 1,0 %) wiesen nur geringe Abweichungen voneinander auf und entsprachen in keiner Weise der unterschiedlichen Anfälligkeit aller drei Sorten gegenüber dem Apfelmehltau. Das relativ geringe Infektionspotential dürfte neben den 1979 für Mehltau überwiegend ungünstigen klimatischen Bedingungen der Hauptgrund für den schwachen Befallsanstieg während der Sommermonate gewesen sein.

Die Blattbonituren ergaben jedoch interessante sortentypische Ergebnisse in der Befallsentwicklung. In Abhängigkeit von der insgesamt zwar geringen, aber doch unterschiedlichen Ausgangsbelastung verlief der Befall entsprechend der Sortenanfälligkeit.

Der Blattbefall war bei 'Gelber Köstlicher' (Juni 0,6 %, Juli 0,8 %, August 1,2 %) am geringsten. Ihm folgten 'Auralia' (Juni 1,3 %, Juli 2,6 %) und 'Idared' (Juni 5,1 %, Juli 10 %, August 9,3 %). Die gleiche Tendenz ist auch im Herbst bei den Langtriebbonituren zu erkennen ('Gelber Köstlicher' 0,3 Prozent, 'Auralia' 1 % und 'Idared' 4,1 %, Abb. 1).

In der gleichen Anlage, aber auf einem durch den Betrieb behandelten Teilstück, wurden an den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' ebenfalls Untersuchungen zum Primärbefall und dem Befall von Langtrieben vorgenommen. Von Mitte Mai bis Ende Juli 1978 wurden insgesamt neun Behandlungen gegen Apfelmehltau mit Morestan-Spritzpulver durchgeführt. Unter diesen Bedingungen war bei der Sorte 'Auralia' eine Befallsentwicklung von 22,4 % (Primärbefall) auf 49,5 % (Befall der

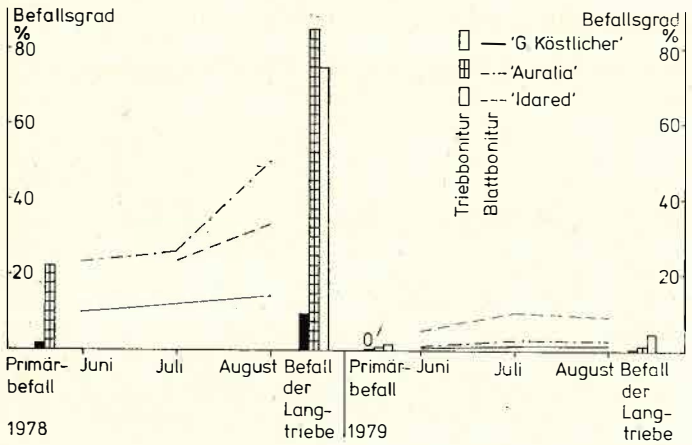


Abb. 1: Primärbefall und Befall der Langtriebe sowie Befallsentwicklung in den Sommermonaten durch *P. leucotricha* bei verschiedenen Apfelsorten (Pflanzjahr 1975) in Damsdorf 1978 und 1979 (schwarze Säule: 'Gelber Köstlicher' – unbehandelte Kontrolle –

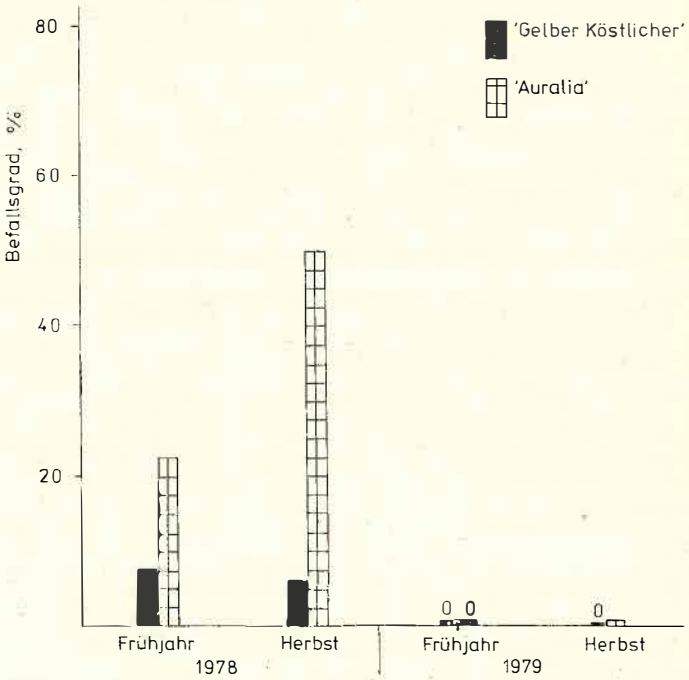


Abb. 2: Primärbefall und Befall der Langtriebe im Frühjahr und Herbst 1978 und 1979 durch *P. leucotricha* bei den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' (Pflanzjahr 1975) – behandelte Fläche –

Langtriebe) zu beobachten. Bei der Sorte 'Gelber Köstlicher' entwickelte sich der Befall entsprechend von 7,1 % auf 6,5 % (Abb. 2).

Die Bonitur des Primärbefalls im Frühjahr 1979 ergab, daß bei beiden Sorten ein völliger Befallsrückgang eingetreten war. Trotz des geringen Infektionspotentials wurden durch den Betrieb von Mitte Mai bis Mitte August 1979 7 Mehltaubehandlungen mit Morestan-Spritzpulver vorgenommen. Die Untersuchungen im Herbst 1979 zeigten die Auswirkungen der Behandlungen. Die Anlage blieb praktisch befallsfrei, lediglich bei 'Auralia' ist ein unwesentlicher Befallsanstieg bei den Langtrieben auf 0,1 % zu verzeichnen (Abb. 2).

3.2. Befallserhebungen in einer 1976 gepflanzten Anlage

Diese ca. 20 ha große Anlage enthielt ebenfalls die Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia'. Im Frühjahr 1978 wurde hier ein Primärbefall bei 'Auralia' von 16,8 % und bei 'Gelber Köstlicher' von 4,2 % ermittelt. Bei den Bonituren der Langtriebe im Herbst 1978 zeigte sich eine deutliche Zunahme des Befalls (Abb. 3). Bei der Sorte 'Auralia' waren die Langtriebe zu 75 % und bei 'Gelber Köstlicher' zu 10 % befallen (Abb. 3).

In dieser Anlage erfolgten 1978 sporadisch 4 Mehltaubehandlungen von Ende Mai bis Ende Juli mit Morestan-Spritzpulver, die kaum einen Einfluß auf die Befallsentwicklung gehabt haben dürften.

Die Bonituren im Frühjahr 1979 zeigten an Hand des völligen Befallsrückganges den Einfluß des Winters. Im Verlauf der Vegetationsperiode 1979 entsprach die Befallszunahme ('Auralia' 4,7 % 'Gelber Köstlicher' 1,9 %) den Werten der unbehandelten Kontrolle (Abb. 1), wobei zu berücksichtigen ist, daß 3 Mehltaubehandlungen durchgeführt wurden.

3.3. Befallserhebungen in einer 1977 gepflanzten Anlage

Die im Frühjahr 1978 vorgenommene Bonitur ergab bei der Sorte 'Gelber Köstlicher' 0,7 % und bei 'Auralia' 4,8 % Primärbefall. Es ist daher zu vermuten, daß dieser Befall bereits in der Baumschule entstand und somit den Ausgangspunkt für eine Zunahme im weiteren Bestand bildete. Das geht auch daraus hervor, daß bis zum Herbst 1978 72 % aller Langtriebe bei 'Auralia' befallen waren (Abb. 4). Vermutlich ist infolge des Infektionsdruckes, der von der Sorte 'Auralia' ausging, auch der Befallsanstieg bei 'Gelber Köstlicher' auf 19,6 % der Langtriebe zurückzuführen. Auch hier hat der Einfluß des Winters 1978/1979 zu einem völligen Befallsrückgang geführt, soweit es den sichtbaren Primärbefall betrifft. Bis zum Herbst 1979 konnte sich der Befall bei 'Auralia' jedoch wieder auf 12,4 % und bei 'Gelber Köstlicher' auf 1,1 % aufbauen, obwohl 3 Behandlungen mit Morestan-Spritzpulver stattgefunden haben.

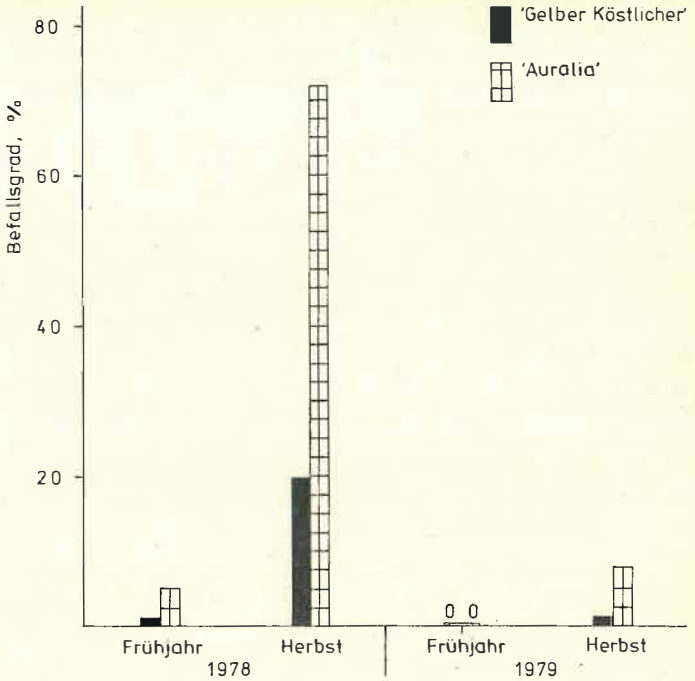


Abb. 4: Primärbefall und Befall der Langtriebe im Frühjahr und Herbst 1978 und 1979 durch *P. leucotricha* bei den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' (Pflanzjahr 1977)

– behandelte Fläche –

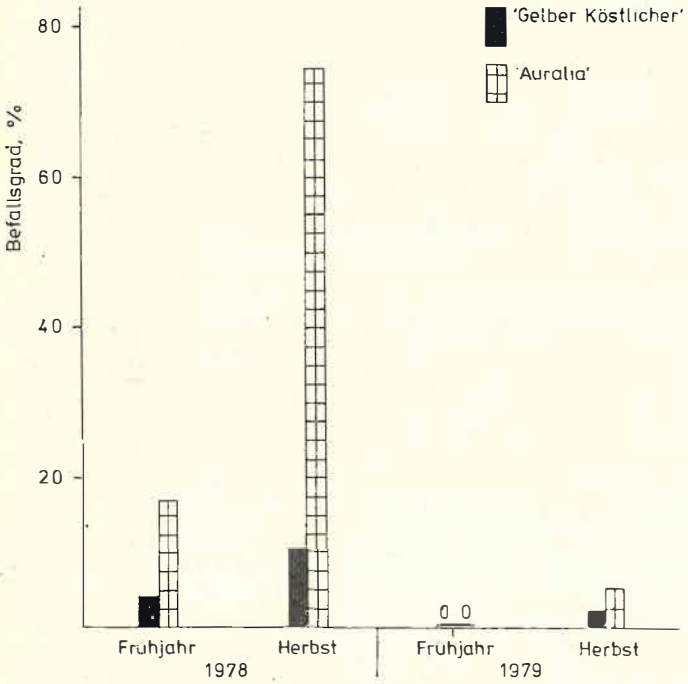


Abb. 3: Primärbefall und Befall der Langtriebe im Frühjahr und Herbst 1978 und 1979 durch *P. leucotricha* bei den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' (Pflanzjahr 1976)

– behandelte Fläche –

4. Schlußfolgerungen

In der ertragslosen Zeit des ersten bis dritten Standjahres ist in den Apfelanlagen besonders bei mehltauanfälligen Sorten eine z. T. erhebliche Befallszunahme festzustellen. Aus arbeits- und betriebswirtschaftlichen Erwägungen werden oft keine oder nur sporadische Mehltaubehandlungen vorgenommen, letztere reichen nicht aus, um den Befallsanstieg wirksam zu verhindern. Aus einem oft nur geringen Ausgangsbefall (Primärbefall) kann im Verlauf der Vegetation eine beträchtliche Ausweitung des Befalls entstehen, die durchaus einen Einfluß auf die vegetative Leistung der Bäume haben kann. Der Einfluß des Winters 1978/79 hat in erheblichem Maße zu einer Mehltausanierung der untersuchten Apfelintensivanlagen beigetragen. Die Bemühungen der Betriebe müssen sich darauf konzentrieren, daß sich durch konsequente Behandlungen der gegenwärtig geringe Befall nicht weiter ausdehnt.

Es hat sich gezeigt, daß dies bei weniger anfälligen Sorten bedeutend leichter ist als bei anfälligen. Sporadische Behandlungen bringen nicht den gewünschten Erfolg, da der Befallsanstieg ähnlich wie in unbehandelten Anlagen verläuft und somit der Einsatz der chemischen Mittel uneffektiv ist. In Jungpflanzungen muß damit gerechnet werden, daß die Bäume bereits in der Baumschule infiziert wurden und einen Befall „mitbringen". Durch exakte Bestandsüberwachungen ist der Befallsverlauf zu verfolgen, um gegebenenfalls sortenspezifische Behandlungen vornehmen zu können.

5. Zusammenfassung

An Hand von Erhebungen des Primärbefalls durch Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) im Frühjahr und des Befalls der Langtriebe im Herbst, insbesondere in Apfeljunganlagen des 1., 2. und 3. Standjahres, wird der Anstieg des Mehltaubefalls dokumentiert. Dabei wird auf die Bekämpfungsnotwendigkeit gegen Apfelmehltau gerade in dieser noch ertragslosen Zeit, insbesondere bei mehltauanfälligen Sorten, verwiesen. Für den Mehltau ungünstigste Witterungsbedingungen, wie sie im extremen Winter 1978/79 vorlagen, können sehr wirksam die Mehltausanierung unterstützen.

Резюме

Динамика поражения плодовых насаждений мучнистой росой яблони (Podosphaera leucotricha [Ell. et Ev.] Salm.) в Хафельландском районе возделывания плодовых культур, с особым учетом молодых яблоневых насаждений

На основе данных обследований, проведенных для выявления первичного поражения мучнистой росой яблони (Podosphaera leucotricha) плодовых насаждений весной и удлиненных побегов осенью, в частности в молодых яблоневых насаждениях в первый, во второй и в третий год после посадки, зарегистрировано возрастание пораженности. При этом указывается на необходимость борьбы с мучнситой росой яблони именно в этот еще не дающий урожаев период, в особенности в насаждениях восприимчивых к мучнистой росе сортов. Погодные условия, противодействующие развитю мучнистой росы существовавшие например зимой 1978/79 г., могут очень эффективно способствовать оздоровлению насаждений от мучнистой росы.

Summary

Dynamics of infestation with apple mildew *(Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salm.) in the Havelland fruit growing area with special consideration of new plantations of apple
The increase in infestation with mildew is documented on the basis of surveys of primary infestation with apple mildew *(Podosphaera leucotricha)* in spring and of infestation of long shoots in autumn, above all in new apple plantations in their 1st, 2nd and 3rd years after planting. Reference is made to the need of controlling apple mildew right during that time, i. e. when no crop yield is yet produced, particularly in varieties that easily catch the disease. Weather conditions unfavourable for mildew, as during the extreme winter of 1978/79, can effectively support the eradication of mildew.

Anschrift der Verfasser:

Dr. U. ZIMMERMANN
Dr. G. MOTTE

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

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Klaus NAUMANN

Die „Bakterielle Stengelmarknekrose der Tomate" — ein neues Krankheitsbild in Gewächshauskulturen

1. Einleitung

Vor drei Jahren haben britische Autoren eine neue Bakterienkrankheit an Gewächshaustomaten beschrieben (SCARLETT u. a., 1978). Es handelt sich dabei um ein Erscheinungsbild, das 1971 und 1972 erstmals in Lancashire festgestellt wurde. Der Nachweis, daß tatsächlich eine Bakteriose vorliegt, nahm längere Zeit in Anspruch. Im Verlauf dieser Untersuchungen stellte sich dann heraus, daß der Erreger als eigene, neue Art anzusehen ist. Die Autoren gaben ihr auf Grund ihrer spezifischen Kolonieform auf bestimmten Agarmedien den Namen *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett[1]).

Ähnliche Krankheitserscheinungen waren übrigens bereits 1955 in verschiedenen Gewächshausanlagen in Hertfordshire, England, beobachtet worden, ohne daß seinerzeit die Krankheitsursache einwandfrei geklärt werden konnte. Inzwischen ist der Erreger auch in den USA nachgewiesen worden, allerdings nicht an Tomatenpflanzen, sondern an (symptomfreien) Luzernewurzeln.

Wir bekamen im Spätsommer 1977 erstmals kranke Tomatenpflanzen zu Gesicht, die eine auffällige Nekrose des Stengelmarks aufwiesen. Diese vereinzelt beobachteten Pflanzen stammten aus Freilandbeständen des Bezirks Magdeburg. Äußerlich waren sie durch Welkeerscheinungen aufgefallen, die das gesamte Laub erfaßt hatten (Abb. 1). Das Stengelmark dieser Pflanzen war partiell nekrotisiert oder zeigte ein glasigwäßriges Aussehen. Die von uns vorgenommenen Untersuchungen ergaben keine eindeutigen Hinweise auf eine Infektionskrankheit. Es war kein typischer Pilz- oder spezifischer Bakterienbefall nachweisbar, so daß die Krankheitsursache zunächst nicht ermittelt werden konnte.

In Proben von Gewächshaustomatenpflanzen aus dem Bezirk Halle, die wir im Spätsommer 1978 erhielten, fanden wir dann eine Reihe von kranken Exemplaren, die ganz eindeutig die in der inzwischen erschienenen Arbeit von SCARLETT u. a. (1978) beschriebenen Krankheitserscheinungen zeigten.

Übrigens berichteten WILKIE und DYE (1974) von einer ganz ähnlichen Krankheit aus Neuseeland, die aber von einem anderen Erreger, nämlich *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp, hervorgerufen wird. Beide Erreger unterscheiden sich beträchtlich, so daß eine Verwechslung kaum wahrscheinlich ist und es sich offenbar um zwei unterschiedliche Syndrome handelt. Mit diesem Beitrag sollen die Symptome der Bakteriellen Stengelmarknekrose bekannt gemacht, erste Hinweise zur Übertragung gegeben und Möglichkeiten der Bekämpfung erörtert werden.

2. Krankheitsbild

Die von *Ps. corrugata* befallenen Pflanzen fallen äußerlich durch recht unspezifische chlorotische und Welkeerscheinungen auf (Abb. 1). Meist handelt es sich dabei um Pflanzen im Ertragsstadium, die zunächst nur während der heißesten Tageszeit, nach einigen Tagen aber ständig welkende Blätter und Triebspitzen zeigen. Das ist ein Krankheitsbild, das in gleicher

[1] corrugatus (lat.) = gerunzelt

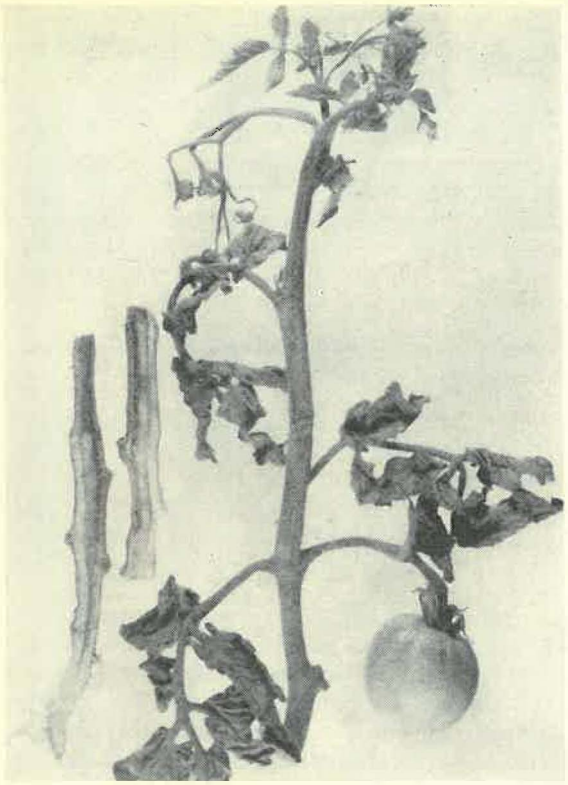


Abb. 1: Im Jahre 1977 im Bezirk Magdeburg aufgefundene Tomatenpflanze mit unspezifischen Welkeerscheinungen und nekrotisiertem Stengelinnern (links)

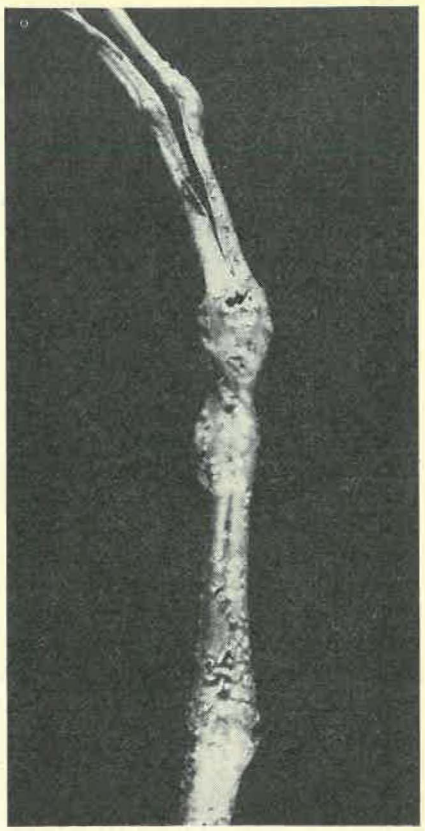


Abb. 2:

Fortgeschrittenes Befallsstadium von *Pseudomonas corrugata* an einem Tomatenstengel. Der Haupttrieb ist tief eingerissen bzw. aufgespleißt, das Mark fast vollständig zersetzt.

Unterhalb des zerstörten Stengelabschnitts sind Fruchtkörper von sekundär auftretenden Pilzen sichtbar

Weise auch bei anderen parasitären Welkekrankheiten der Tomate auftritt.

Ein charakteristisches Kennzeichen dieser Bakteriose ist das Auftreten streifiger Verfärbungen im unteren Stengelbereich (10 bis 50 cm über der Substratoberfläche). Häufig bilden sich an dieser Stelle tiefe Risse am Haupttrieb, der regelrecht aufspleißen kann (Abb. 2). Dabei wird die Stengelstruktur fast völlig zerstört und das Mark sichtbar. In vielen Fällen kommt es auch zur Absonderung einer weißlich-trüben zähen Flüssigkeit, die in nicht unerheblicher Menge gebildet wird, am Stengel herabläuft oder auf den Boden tropft.

Neben diesem typischen Bild zeigt sich häufig im Bereich der befallenen Stengelabschnitte oder darüber eine beträchtliche Adventivwurzelbildung. Auch dieses Symptom ist recht charakteristisch.

Ein weiteres auffallendes Merkmal der Krankheit erkennt man nach Herstellen eines Stengellängsschnitts. Im infizierten Bereich ist das Markgewebe bräunlich bis dunkelbraun verfärbt, z. T. regelrecht nekrotisiert und oft auch mit Kavernen durchsetzt (Abb. 1 links und 3). Die verbräunte Zone kann sich etwa vom Stengelgrund bis kurz unter den Vegetationspunkt erstrecken (in Abhängigkeit vom Infektionsort und Pflanzenalter). Im Übergangsbereich zum gesunden Gewebe und im Befallsbereich selbst ist meist auch eine Verfärbung der Gefäßbündelregion festzustellen – eine Krankheitserscheinung, die bei verschiedenen parasitären Welkekrankheiten vorkommt, also unspezifisch ist.

Die Wurzeln der befallenen Pflanzen zeigen keine Veränderungen. Über spezifische Fruchtsymptome ist nichts bekannt. Auf Grund der damit verbundenen eindeutigen Symptomkennzeichnung wird für die Krankheit der Name „Bakterielle Stengelmarknekrose der Tomate" vorgeschlagen (in Anlehnung an die englische Bezeichnung „Tomato pith necrosis").

3 Befallsverlauf und Biologie des Erregers

Über die Entstehung, die Übertragung und den Befallsverlauf dieser neuen Tomatenbakteriose liegen z. T. noch recht spärliche Kenntnisse vor. Sicher nachgewiesen ist die Krankheit bisher nur für Tomatenbestände in Gewächs-, Kalt- und Folienhäusern (SCARLETT u. a., 1978). Auch LUKEZIC (1979) isolierte den Erreger nur von Luzernepflanzen, die im Gewächshaus aufgewachsen waren. In Großbritannien tritt die Krankheit seit Beginn der 70er Jahre regelmäßig auf; vor allem ist sie in Kalthäusern häufig und in Gewächshäusern dann, wenn mehrfach nachts niedrige Temperaturen geherrscht haben.

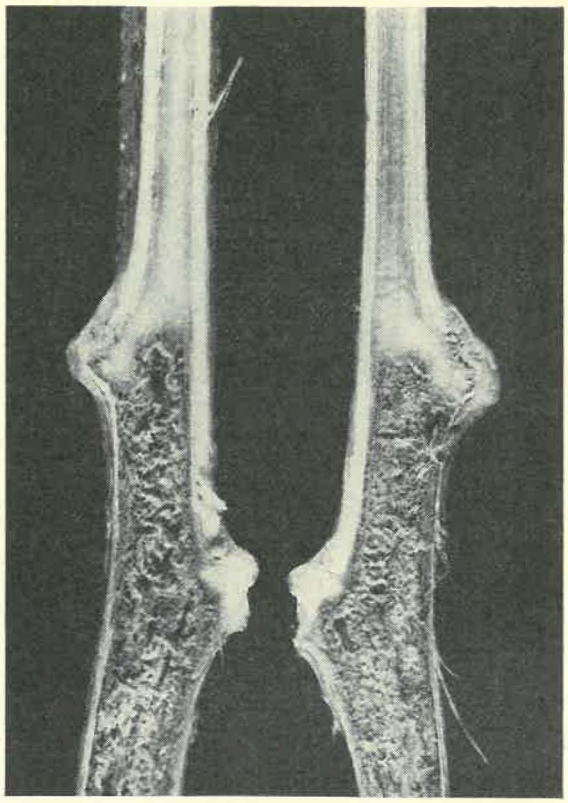


Abb. 3: Typische Nekrose des Markgewebes in Tomatenstengeln infolge Befalls mit *Pseudomonas corrugata* und beginnende Kavernenbildung

Hohe Stickstoffgaben scheinen die Krankheit zu begünstigen. Das sogenannte „weiche Wachstum", das bei supraoptimaler Wasserversorgung und anhaltend hoher Luftfeuchtigkeit häufig zu beobachten ist, bietet besonders geeignete Bedingungen für einen Krankheitsausbruch. Eine entscheidende Voraussetzung für das Zustandekommen einer Masseninfektion ist offenbar das Vorhandensein von tropfbar flüssigem Wasser auf der Oberfläche der Blätter und Stengel, wie es gerade bei starkem Temperaturwechsel und bei Sprühapplikation von Wasser häufig vorkommt.

Die Bakterielle Stengelmarknekrose wird frühestens dann sichtbar, wenn die Pflanzen die erste Befestigung erhalten, häufiger aber erst, wenn die noch grünen Früchte gerade ihre Normalgröße erreicht haben. Zu diesem Zeitpunkt kann es innerhalb weniger Tage zur schlagartigen Erkrankung zahlreicher Pflanzen kommen. Nach englischen Erfahrungen geht danach im Verlauf von 10 bis 14 Tagen die Zahl der Neuerkrankungen merklich zurück. Später kommt die Krankheit völlig zum Stillstand. Nicht so schwer geschädigte Pflanzen können sich sogar wieder erholen und noch zufriedenstellende Erträge bringen. Durch diesen bemerkenswerten Krankheitsverlauf unterscheidet sich die Bakterielle Stengelmarknekrose auffällig von anderen parasitären Tomatenkrankheiten.

Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, daß im Gewächshaus vorhandene Wasserbehälter eine Infektionsquelle darstellen können. Inwieweit auch der Boden als Erregerreservoir in Betracht kommt, steht noch nicht fest (SCARLETT u. a., 1978). Daß der Erreger auch auf der Wurzeloberfläche ganz anderer Pflanzenarten *(Medicago sativa)* überleben kann, haben die Experimente von LUKEZIC (1979) gezeigt. Es scheint somit nicht unmöglich, daß er auch im Wurzelbereich von Unkrautpflanzen vorkommen kann. Die Klärung dieser Frage bleibt weiteren Forschungsarbeiten vorbehalten.

Eingehend untersucht werden muß auch, ob eine Sameninfektion stattfindet und ob das Saatgut eine bedeutsame Infektionsquelle für den Erreger darstellt oder nicht. Das schlagartige Auftreten der Krankheit zum Zeitpunkt der ersten Kultivierungsmaßnahmen läßt vermuten, daß die Krankheitserreger während des Anbindens oder beim Ausgeizen von Pflanze zu Pflanze übertragen werden, wie das im Falle der Bakteriellen Tomatenwelke, *Corynebacterium michiganense*, bekannt ist (NAUMANN, 1980). Dies geschieht um so leichter, wenn tropfbar flüssiges Wasser auf Stengeln und Blättern vorhanden ist (s. o.).

4. Erreger

Die Bakterielle Stengelmarknekrose der Tomate wird von dem erst kürzlich beschriebenen Bakterium *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett verursacht. Es handelt sich dabei um eine Art, die zur Gruppe der nicht fluoreszierenden Pseudomonaden gehört. *Ps. corrugata* weist zahlreiche Gemeinsamkeiten mit

- *Ps. cepacia* Burkholder,
- *Ps. gladioli* pv. *gladioli* Severini (Syn. *Ps. marginata* [McCulloch] Stapp) und
- *Ps. gladioli* pv. *alliicola* (Burkholder) Young et al. (Syn. *Ps. alliicola* [Burkh.] Starr and Burkholder)

auf und dürfte mit diesen Arten verwandt sein.

Ps. corrugata-Zellen sind 1,8 bis 2,4 × 0,6 bis 1,2 µm groß (LUKEZIC, 1979), reagieren wie die genannten Bakterienarten gramnegativ und besitzen jeweils mehrere polar sitzende Geißeln. Als Reservestoff ist ihnen das Poly-β-hydroxybutyrat gemeinsam.

Auf Nähragar entwickeln sich nach zwei Tagen kremfarbene bis graue, runde, erhabene Kolonien von 1 bis 1,5 mm Durchmesser und einer etwas unregelmäßigen Oberfläche und schwach gewelltem Rand; sie sind durchsichtig, butterartig-weich und glänzend. Auf Nähragar mit Zusatz von 1 % D-Glukose sehen die Kolonien nach zwei Tagen gelblich aus, wobei das Zentrum oft eine grünliche Färbung besitzt und ein gelbes bis grüngelbes Pigment ins Medium ausgeschieden wird; ihre Form ist konvex, flach schildartig mit runzligen Zentren oder Randbereichen, rund, gewellt, durchscheinend oder halb-durchscheinend, butterartig-weich und glänzend; der Koloniedurchmesser beträgt auf diesem Medium 0,5 bis 1 mm. Vier Tage später nehmen sie eine kremgelbe bis khakiartige Farbe an, ihre Durchsichtigkeit nimmt ab und die Oberfläche wird stärker runzlig.

Auf King's Agar B wird ein nicht fluoreszierendes, gelbgrünes, diffundierendes Pigment gebildet.

Die von LUKEZIC (1979) untersuchten *Ps.-corrugata*-Stämme bildeten auf Luzernewurzeln ein blaues Pigment. Die in den einzelnen Jahren von SCARLETT u. a. (1978) erhaltenen und untersuchten Erregerisolate unterscheiden sich in ihrer Fähigkeit zur Bildung diffundierender Pigmente; die zuletzt isolierten Stämme zeigen dieses Merkmal in der Regel nicht.

Alle *Ps.-corrugata*-Isolate haben einen oxidativen Stoffwechsel, sind Oxidase-positiv, hydrolysieren Gelatine schnell und geben eine positive Lezithinase-Reaktion (Abb. 4). Dagegen können sie Stärke nicht hydrolysieren, L-Rhamnose oder Erythrit nicht verwerten und weder Arginin-dihydrolase noch Lävan produzieren. Wichtig ist, daß *Ps. corrugata* – in Tabakblätter injiziert – eine Überempfindlichkeitsreaktion auszulösen vermag (Abb. 5). Dies ist eine für pflanzenpathogene Pseudomonaden charakteristische Fähigkeit (KLEMENT, 1963).

In allen diesen Merkmalen unterscheiden sich die oben genannten Vertreter der Gattung *Pseudomonas* nicht voneinander. Eine Differenzierung zwischen ihnen ist nur mit Hilfe physiologisch-biochemischer Kriterien möglich. Die wichtigsten von ihnen werden in Tabelle 1 aufgeführt. SCARLETT u. a. (1978) und LUKEZIC (1979) geben eine größere Anzahl weiterer physiologischer Merkmale von *Ps. corrugata* an, auf deren Wiedergabe hier aber verzichtet werden soll.

Auf Grund ihrer mehrjährigen Beobachtungen in Gewächshausanlagen und der Ergebnisse ihrer Inokulationsversuche sind die britischen Autoren der Auffassung, daß der Erreger der Bakteriellen Stengelmarknekrose nur eine relativ geringe Pathogenität besitzt. Zum Ausbruch der Krankheit kommt es

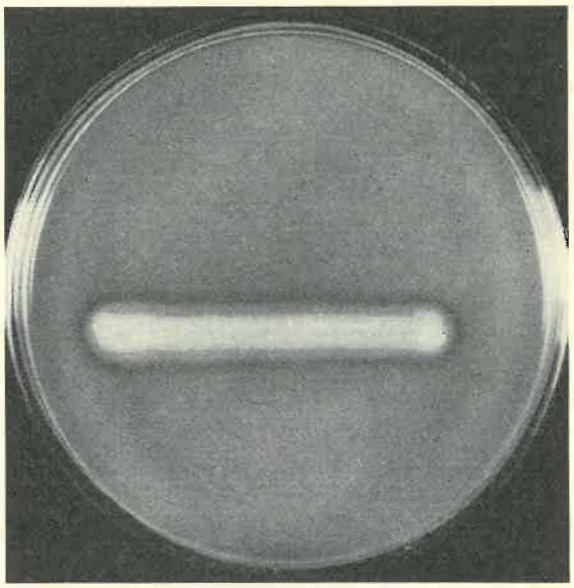


Abb. 4: An der dunklen Aufhellungszone sichtbare Lezithinase-Aktivität von *Pseudomonas-corrugata*-Isolaten aus kranken Tomatenstengeln

Abb. 5: Überempfindlichkeitsreaktion (kollabierte und nekrotisierende Interkostalfelder) an Tabakblatt 24 Stunden nach Injektion von *Pseudomonas-corrugata*-Isolaten an kranken Tomatenstengeln

danach erst dann, wenn die oben erläuterten begünstigenden Umstände in den Tomatenkulturen unter Glas gegeben sind. In dieser Hinsicht gleicht *Ps. corrugata* einer Reihe von anderen Bakterienarten, mit denen sie nahe verwandt ist (Tab. 2). Andererseits unterscheidet sich *Ps. corrugata* darin sehr stark vom Erreger der Bakteriellen Tomatenwelke, *C. michiganense*, der eine hohe Pathogenität aufweist (NAUMANN, 1980).

Unter Beachtung der befallsbegünstigenden Infektionsbedingungen gelingt der Pathogenitätsnachweis im Gewächshaustest jedoch zweifelsfrei, wie Versuche mit eigenen Isolaten zeigten (Abb. 6).

Tabelle 1

Zusammenstellung der wichtigsten physiologischen Merkmale von *Pseudomonas corrugata*

Merkmale	nach Angaben von SCARLETT u. a. (1978)	LUKEZIC (1979)	eigene Isolate	*Pseudomonas* *cepacia*	*gladioli* pv. *gladioli*
schleimartiges Wachstum auf Nähragar u. Saccharose	+		+	—	—
oxidative Glukoseverwertung	+	+	+	+	+
Gelatineverflüssigung	+	+	+	+	+
Pektatzersetzung	—	—	—	+	+
Zersetzung von Kartoffelscheiben		—	—	—	
Zwiebelscheiben	—	+	—	+	+
Nitratreduktion über Nitrit hinaus	+	+	+	—	—
Lezithinase-Aktivität	+	—	+	+	+
Stärkehydrolyse	—	—	—	—	—
Wachstum bei 37 °C	+	+	+	+	+
41 °C	—	—	(—)	+	+
Verwertung von D-Arabinose	—	—		+	+
Zellobiose	—	—		+	+
Glutarat	+			+	d
Adipat	—			+	+
meso-Tartrat	—			+	+
Glykolat	—			+	—
Mesakonat	—			—	+

d = die einzelnen Stämme reagieren unterschiedlich

() = sehr schwache Reaktion

Tabelle 2

Pathogenitätsmerkmale einiger mit *Pseudomonas corrugata* verwandter Bakterienarten

Erregerart	Pathogenität an Pflanzen	Pathogenität an Tieren
Pseudomonas caryophylli	+	—
Pseudomonas cepacia (Syn. *Ps. multivorans*)	+	+
Pseudomonas gladioli pv. *gladioli* (Syn. *Ps. marginata*)	+	—
Pseudomonas gladioli pv. *alliicola* (Syn. *Ps. alliicola*)	+	—
Pseudomonas mallei	—	+
Pseudomonas pseudomallei	—	+

5. Differentialdiagnose

Aus den Beschreibungen des Krankheitsbildes (Pkt. 2) geht hervor, daß die Bakterielle Stengelmarknekrose durch eine Reihe spezifischer Symptome recht gut von anderen Tomatenkrankheiten, auch von der Bakteriellen Tomatenwelke, *C. michiganense*, zu unterscheiden ist. Im Zweifelsfalle – es könnte ja auch gleichzeitiger Befall mit mehreren Krankheiten vorliegen – muß der Erreger isoliert und identifiziert werden.

Der erste Schritt besteht darin, zu ermitteln, ob tatsächlich eine Bakteriose vorliegt oder ob es sich um eine Pilzkrankheit handelt. Das geschieht am besten auf mikroskopischem Wege. Danach richtet sich die Isolierungstechnik und die weitere Identifizierung. Ist es wahrscheinlich, daß die Krankheitssymptome von Bakterien hervorgerufen werden, isoliert man über verschiedene Nährsubstanzen, z. B. Bouillon-Glyzerin- und Hefeextrakt-Glukose-$CaCO_3$-Medium.

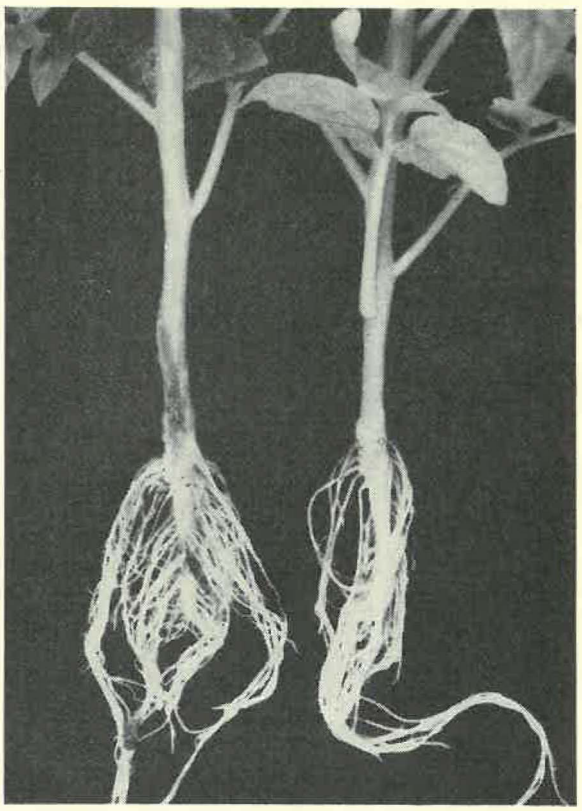


Abb. 6: Infektionsversuch mit *Pseudomonas-corrugata*-Isolat aus krankem Tomatenstengel.
Der nekrotisierte Bereich ist auch äußerlich erkennbar (rechts nur mit Wasser injizierte Kontrollpflanze)

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale für die beiden in der DDR vorkommenden Tomatenbakteriosen sind aus Tabelle 3 zu ersehen. Im allgemeinen gelingt eine Krankheitsdiagnose – zusammen mit der Symptomanalyse – bereits auf Grund der dort angegebenen zytologischen Merkmale und des Tabak-Hypersensibilitätstestes nach KLEMENT (1963). *Ps. corrugata* ist im Gegensatz zu *C. michiganense* beweglich und reagiert gramnegativ, außerdem ist sie im Tabaktest positiv. An diese vorläufige Diagnose sollte sich ein spezifischer Pathogenitätstest anschließen, der für *Ps. corrugata* in einer Hypokotylinokulation (Abb. 6) und bei *C. michiganense* in einer Tauchbehandlung der Tomatenwurzeln besteht. Pathogene Isolate verursachen im ersten Falle eine – äußerlich nur schwach sichtbare – Stengelmarknekrose und im zweiten eine typische Welke.

Eine genaue Identifizierung von *Ps. corrugata* zur Unterscheidung von möglichen anderen *Pseudomonas* spp. erfordert allerdings die Analyse verschiedener physiologischer Merkmale (Tab. 1). Das Vorgehen bei der Differentialdiagnose beider Tomatenbakteriosen wird in Abbildung 7 dargestellt.
Die von uns gewonnenen Isolate aus kranken Tomatenpflanzen erwiesen sich als positiv im Tabakhypersensibilitätstest und riefen nach Inokulation die oben geschilderten Krankheitserscheinungen an Tomatenjungpflanzen hervor (Abb. 6). Auch hinsichtlich vieler wichtiger physiologischer Merkmale zeigten sie dieselben Reaktionen, wie sie von SCARLETT u. a. (1978) angegeben werden (Tab. 1).

6. Bekämpfung

Die Bekämpfung der Bakteriellen Stengelmarknekrose gelingt am ehesten
- durch strikte Einhaltung pflanzenhygienischer Maßnahmen und
- durch das Vermeiden befallsbegünstigender Faktoren,
  insbesondere hoher N-Düngung,
  niedriger (Nacht-)Temperaturen,
  häufiger und anhaltender Benetzung der Stengel und Blätter.

Für die Sicherung der Pflanzenhygiene gelten dieselben Gesichtspunkte wie im Falle der Bakteriellen Tomatenwelke (NAUMANN, 1980). Maßnahmen, die zur Verhütung und Beseitigung von *C. michiganense* unternommen werden, sind ebenso gegen Erreger der Stengelmarknekrose geeignet.
Hierzu zählen folgende Methoden:
- Desinfektion der Häuser und Arbeitsgeräte,
- Substratentseuchung,
- Samenbehandlung,
- Jungpflanzenanzucht in gedämpfter Erde,
- Sicherung der einzelnen Arbeitsbereiche durch Seuchenmatten,
- Zuordnung der Mitarbeiter zu festen Arbeitsbereichen,
- regelmäßige Desinfektion der Hände während der Kulturmaßnahmen,
- ständige Kontrolle der Bestände und
- sofortige Beseitigung und Vernichtung erkrankter Pflanzen.

Zusätzlich ist darauf zu achten, daß auch die Wasserbehälter entleert, gesäubert und desinfiziert werden.

Tabelle 3
Merkmale zur Unterscheidung von *Pseudomonas corrugata* und *Corynebacterium michiganense*

Merkmale	*Pseudomonas corrugata*	*Corynebacterium michiganense*
Zellform	stäbchenförmig	pleomorph, keulig
Beweglichkeit	+	–
Gramfärbung	–	+
Tabak-Hypersensibilität	+	–

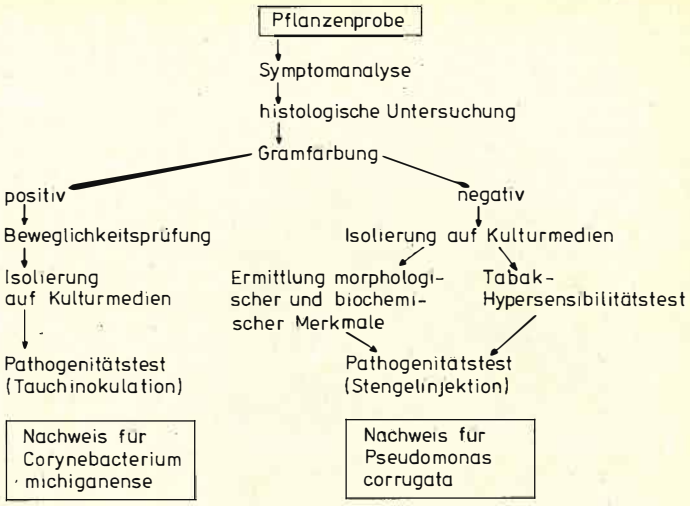


Abb. 7 Schema des Ablaufs einer Differentialdiagnose für *Corynebacterium michiganense* und *Pseudomonas corrugata*

Nach der Bepflanzung ist besonders darauf zu achten, daß keine befallsbegünstigenden Bedingungen eintreten, da sie von ausschlaggebender Bedeutung für die Krankheitsentstehung sind. Hierbei kommt es insbesondere auf die richtige Temperaturführung und Belüftung an, um einerseits einen unerwünscht starken Temperaturabfall und andererseits eine anhaltende Benetzung des Laubs zu vermeiden.

7. Zusammenfassung

Es wird über eine neue Bakterienkrankheit an Tomatenkulturen unter Glas und Folien berichtet, die sich in unspezifischen Chlorose- und Welkeerscheinungen äußert. Charakteristische Symptome sind die Braunverfärbung des Stengelmarks, die Bildung von tiefen Rissen im unteren Stengelbereich (Aufspleißen) und das Austreten weißlich-trüber zähflüssiger Tropfen aus diesen Befallsstellen. Diese Krankheitserscheinungen werden von dem erst im Jahre 1978 beschriebenen Bakterium *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett hervorgerufen. Die Krankheit ist zum ersten Male in den 70er Jahren in Großbritannien festgestellt worden, tritt aber neuerdings auch in der DDR auf. Im typischen Falle kommt es kurz vor der Reife der ersten Früchte schlagartig zu Welkeerscheinungen im Bestand, danach klingt die Krankheit allmählich wieder ab. Sie wird durch niedrige Nachttemperaturen, Benetzung der Blätter und Stengel mit tropfbar flüssigem Wasser und hohe N-Gaben begünstigt. Die möglichen Infektionsquellen des Erregers sind noch weitgehend unbekannt.

Es werden die morphologischen und physiologischen Merkmale des Erregers erläutert und Hinweise zur Diagnose und Bekämpfung gegeben.

Резюме

«Бакетриальный сердцевинный некроз стебля томата» — новая картина болезни тепличных культур

Сообщается о новой бактериальной болезни культуры томата в закрытом гбунте, проявляющейся в неспецифичных явлениях хлороза и увядания. Характерными симптомами болезни являются побурение сердцевины стебля, образование глубоких трещин в нижнем участке стебля и выступление беловато-мутных вязкотекучих капель на этих местах поражения. Упомянулые симптомы болезни вызываются бактерией *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett, описанной уже в 1978 году. Впервые эту болезнь отметили в 70-ые годы в Великобритании, но в последнее время она встречается и в ГДР. В типичных случаях протекания болезни незадолго до созревания первых плодов наблюдается внезапное увядание растений в посадках томата, но затем болезнь постепенно исчезает,

Болезни способствуют низкие ночные температуры, увлажнение листьев и стеблей каплями воды и высокие дозы азотного удобрения. О возможных источниках болезнетворного начала пока еще очень мало известно. Излагаются морфологические и физиологические признаки возбудителя и даются рекомендации для диагностирования его и борьбы с ним.

Summary

Tomato bacterial pith necrosis – a new disease of greenhouse crops

The paper reports a new bacterial disease of tomatoes grown under glass or plastics sheeting, which manifests itself in inspecific chlorosis and wilting. Characteristic symptoms include browning of pith, development of deep fissures in the lower section of the stem (splitting), and secretion of whitish-turbid viscous drops from the affected spots. These symptoms are caused by the bacterium *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett described only in 1978. The disease had first been identified in Great Britain during the seventies, but since recently it is found in the GDR as well. The typical case is that shortly before the first fruits get ripe wilt symptoms turn up in the stand very suddenly, followed by gradual decline of the disease. Low temperatures at night, wetting of leaves and stems with drop-liquid water, and heavy nitrogen fertilization all encourage the development of the disease. The potential sources of infection are still largely unknown.
The morphological and physiological characters of the pathogen are explained and hints are given for diagnosis and control.

Literatur

KLEMENT, Z.: Rapid detection of the pathogenicity of phytopathogenic pseudomonads. Nature 199 (1963), S. 299–300

LUKEZIC, F. L.: *Pseudomonas corrugata*, a pathogen of tomato, isolated from symptomless alfalfa roots. Phytopathology 69 (1979), S. 27–31

NAUMANN, K.: Symptome, Bedeutung und Bekämpfung der Bakteriellen Tomatenwelke (*Corynebacterium michiganense* [E. F. Smith] Jensen). Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 157–159

SCARLETT, C. M.; FLETCHER, J. T.; ROBERTS, P.; LELLIOTT, R. A.: Tomato pith necrosis by *Pseudomonas corrugata* n. sp. Ann. appl. Biol. 88 (1978), S. 105 bis 114

WILKIE, J. P.; DYE, D. W.: *Pseudomonas cichorii* causing tomato and celery diseases in New Zealand. N. Z. J. Agric. Res. 17 (1974), S. 123–130

Anschrift des Verfassers:
Dr. sc. K. NAUMANN
Institut für Phytopathologie Aschersleben
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
4320 Aschersleben
Theodor-Roemer-Weg 4

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Klaus SKADOW

Fusarium-Welke an Gewächshaustomaten

Eine intensivere Kontroll- und Diagnosetätigkeit, die vor etwa 3 Jahren mit Unterstützung der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft (SAG) „Gewächshaustomatenproduktion" und einer zunehmenden Anzahl von Praxisbetrieben bei Haustomaten eingeleitet und durch Forschungseinrichtungen betreut wurde, führte insgesamt zu besserer Kenntnis des Krankheitserregerspektrums und seiner Rangfolge an dieser Kultur und zu Feststellungen für das Gebiet der DDR neuer oder bisher unbekannter Erregervorkommen.

So wurde im Jahre 1979 die *Fusarium*-Welke der Tomate, hervorgerufen durch *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyd. und Hans., in der DDR erstmalig nachgewiesen. Die Krankheit trat in einer Gewächshausanlage in einem Bestand der Sorte 'Revermun' auf. Nach der Feststellung einiger Befallsherde im April zum Zeitpunkt des Erntebeginns umfaßte die betroffene Fläche einen Monat später bereits ca. 3 000 m². Nach Abschluß der Kultur wurde für diese Befallsfläche ein Verlust an Erlösen von 25 % errechnet.

1. Schadbild und Erreger

Das typische Befallsbild der *Fusarium*-Tracheomykose war zu beobachten. An Einzelpflanzen zeigten sich erste Symptome in Vergilbungen von Fiederblättern und Blättern mit rasch folgender Welke, häufig zuerst im Bereich des oberen Sproßdrittels (Abb. 1). Nachfolgend nekrotisierte das Blattgewebe oder die Blätter fielen ab, vor allem die im unteren Sproßabschnitt inserierten. In der frühen Phase der Pathogenese zeigte sich das charakteristische Bild der einseitigen Chlorose und Welke als Reaktion auf die zunächst partielle Gefäßbesiedlung durch den Erreger (Abb. 1). Mit dem Fortschreiten der Krankheit traten auf den Stengeln – mit Ausnahme des bodennahen Abschnittes – braune Streifen, den Gefäßsträngen folgend, hervor. Die nekrotisierte Epidermis riß hier später häufig auf und bedeckte sich mit den rosafarbenen Sporodochien des Pilzes. Längs- und Querschnitte durch Wurzel, Sproß und Stiele der Blätter und Fruchtstände zeigten braune Gefäßverfärbungen (Abb. 2). Bereits nach 24 h war unter den Bedingungen der feuchten Kammer auf diesem Gewebe üppige Myzelentwicklung zu beobachten (Abb. 3). Befallene Pflanzen stießen einen Teil ihrer noch unausgereiften Früchte ab. Die oberen Fruchtstände entwickelten nur kleine Früchte, die zwar reiften, aber nicht verwertet werden konnten. Die meisten erkrankten Pflanzen starben vorzeitig ab.

Die Erregerdiagnose war an Hand der morphologischen und physiologischen Merkmale (WALKER, 1971) zweifelsfrei zu stellen. Die Pathogenität der aus verschiedenen oberirdischen Teilen befallener Pflanzen gewonnenen Isolate wurde an mehreren Sorten und im Vergleich mit anderen definierten Stämmen des Erregers überprüft (Tab. 1). Zur Inokulation fand die international gebräuchliche Methode des Wurzeltauchens Verwendung (WELLMANN, 1939).

Die Versuche zur Reisolierung verliefen stets positiv. Unter den Ergebnissen der Tabelle 1 fällt auf, daß die Sorte 'Sonato', ein Import aus den Niederlanden, mit Resistenz gegen die Rasse 1 des *Fusarium*-Welkeerregers, vom eigenen Isolat wie auch von der Rasse 1 des Pilzes aus Frankreich nur schwach befallen wurde (Abb. 4). In zahlreichen nachfolgenden Experimenten mit noch umfangreicherem Sortenspektrum unter Einbeziehung weiterer Isolierungen aus dem Erregervorkommen in der DDR bestätigte sich diese Beobachtung ohne Aus-

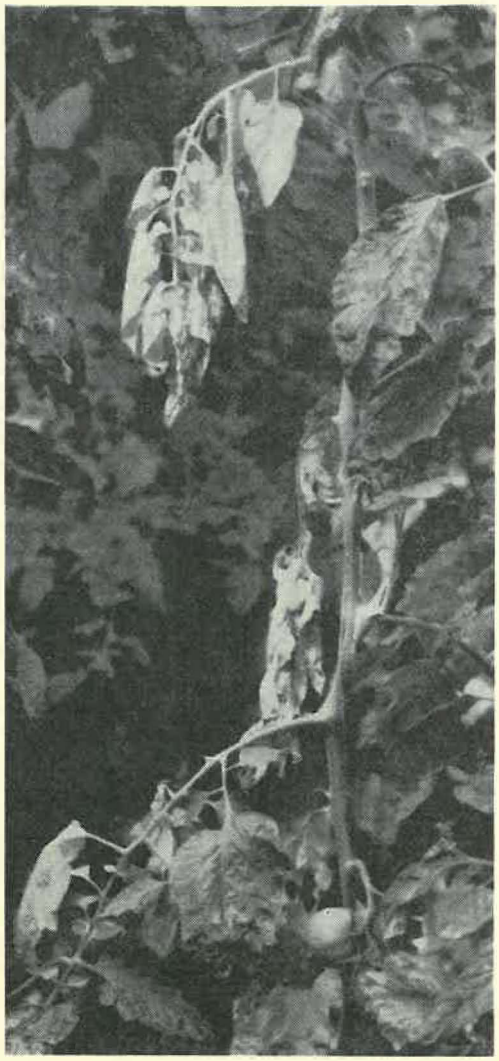


Abb. 1: Symptome der *Fusarium*-Welke im frühen Befallsstadium (einseitige Welke)

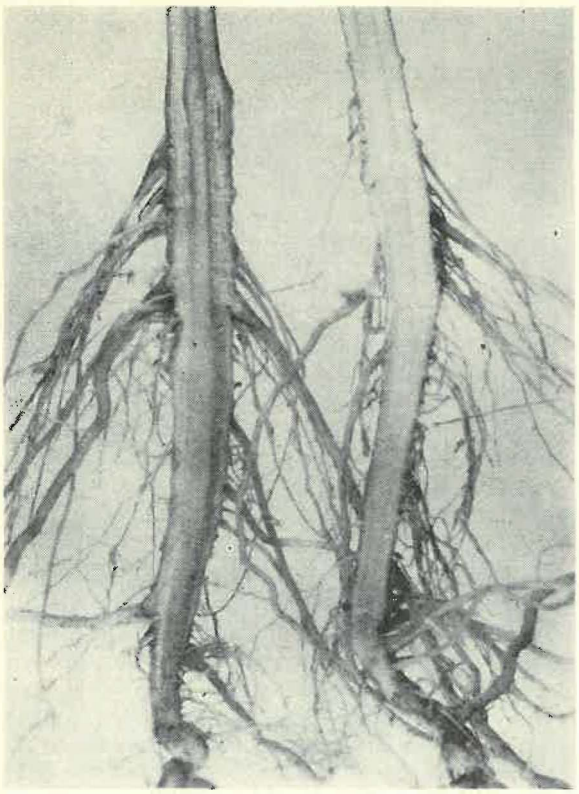


Abb. 2: Gefäßverbräunungen in einer Wurzel. Rechts Kontrolle

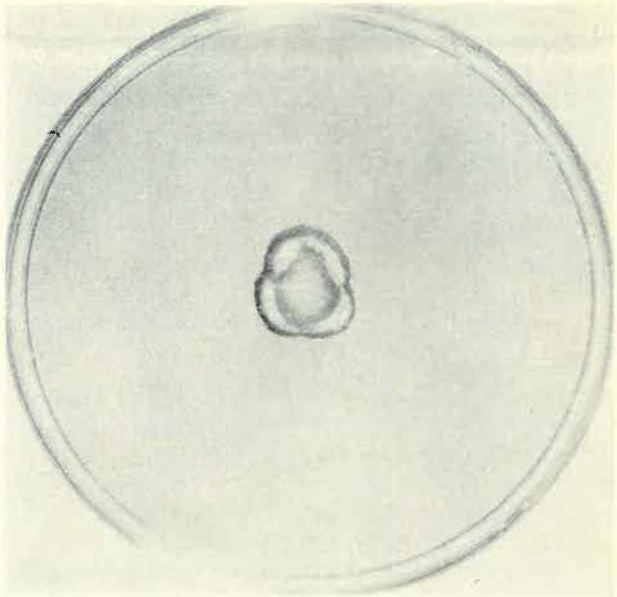


Abb. 3: Myzelentwicklung im Gefäßbereich eines Stengelquerschnittes

nahme. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß es sich bei dem festgestellten Erregervorkommen um die Rasse 1 handelt. Experimente zur Rassenidentifizierung sind inzwischen angelaufen.

F. oxysporum f. sp. *lycopersici* gehört zu den traditionellen Tomatenpathogenen und ist weltweit verbreitet. Vorwiegend bei Haustomaten, nur in wärmeren Klimaten auch in Feldbeständen, verursacht dieser Pilz eine typische Welkekrankheit und hohe Ertragseinbußen. Aus einigen Ländern Europas, so aus Großbritannien (HARRIES, 1964), den Niederlanden (WESTSTEIJN, 1969), Irland (STAUNTON, 1971), Frankreich (BOUHOT u. a., 1972), Belgien (MARAITE u. MEYER, 1973) und der Schweiz (GINDRAT, 1975) wird erst seit den 60er und 70er Jahren vom Schadauftreten des Erregers berichtet. Die Neigung bzw. Fähigkeit des Pilzes zur physiologischen Spezialisierung ist anscheinend begrenzt. Bisher sind zwei Rassen von *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* bekannt; eine von TOKESHI u. a. (1966) beschriebene Rasse 3 erwies sich später als Rasse 2 (NOGUEZ u. TOKESHI, 1974). Über eine zweite Rasse des Welkeerregers wurde erstmals 1945 (ALEXANDER u. TUCKER) berichtet. Seit 1960 ist die Rasse 2, von den USA ausgehend, wo sie in Florida zum begrenzenden

Tabelle 1

Ergebnisse des Pathogenitätstests der eigenen *Fusarium*-Isolierung im Vergleich mit definierten Erregerherkünften an unterschiedlichem Sortenmaterial

Sorten	Anzahl der abgestorbenen (+) und welken (w) Pflanzen F. o. l. K. 1*)	F. o. l. R. 1 Fr.*)	F. o. l. R. 2 Fr.*)
'Nadja'			
1. Wiederholung je 40 Pflanzen	38 + 2 w	39 + 1 w	37 + 2 w
2. Wiederholung je 40 Pflanzen	38 + 1 w	32 + 5 w	36 + 1 w
'Sonato'			
1. Wiederholung je 40 Pflanzen	2 + 1 w	11 + 4 w	33 + 0 w
2. Wiederholung je 40 Pflanzen	1 + 4 w	9 + 5 w	38 + 1 w
'Harzfeuer'			
1. Wiederholung je 40 Pflanzen	37 + 2 w	34 + 5 w	31 + 3 w
2. Wiederholung je 40 Pflanzen	39 + 1 w	28 + 6 w	29 + 3 w

*) F. o. l. K. 1 = eigenes *Fusarium*-Isolat
F. o. l. R. 1 Fr. = *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, Rasse 1, Frankreich
F. o. l. R. 2 Fr. = *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, Rasse 2, Frankreich

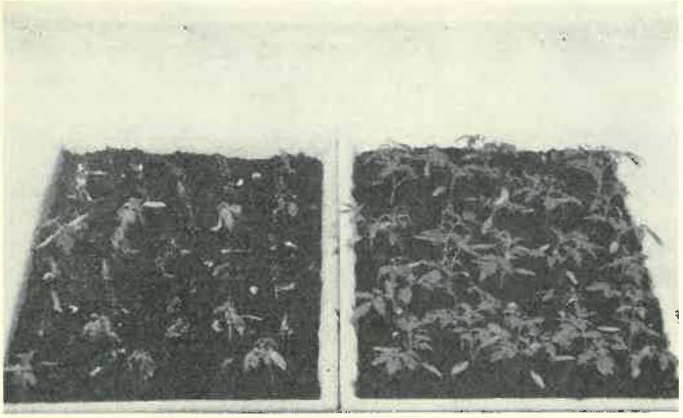


Abb. 4: Ergebnis des Pathogenitätstests mit einem *Fusarium*-Isolat vom Krankheitsherd in der DDR an verschiedenen Sorten, 14 Tage nach der Inokulation. Links 'Harzfeuer', rechts 'Sonato'

Faktor des Tomatenanbaues wurde, in Ausbreitung begriffen. Sie steht jedoch hinter der Rasse 1 hinsichtlich Verbreitung und wirtschaftlicher Bedeutung noch zurück. Über das Vorkommen der Rasse 2 in Europa (Frankreich, Niederlande, Großbritannien) machten BOUHOT u. a. (1978) Angaben. MITOV und NIKOLAEVA (1977) fanden beide Rassen in Bulgarien.

2. Bekämpfung des Welkeerregers

Die Schwierigkeiten bei der direkten Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene, die geringe Neigung des Erregers zur physiologischen Spezialisierung und die relativ schnellen und beständigen Ergebnisse resistenzzüchterischer Arbeiten bestimmten von jeher hier den Schwerpunkt der Gegenmaßnahmen. Seit im Jahre 1941 die erste resistente Sorte 'Pan America' vorgestellt wurde (PORTE u. WALKER, 1941), hat die Resistenzzüchtung international zu solchem Fortschritt geführt, wie er bisher kaum einer anderen Gemüseart zuteil wurde. Im Jahre 1969 wurde mit 'Walter' die erste Sorte mit Resistenz gegen die Rassen 1 und 2 des Pilzes eingeführt (STROBEL u. a., 1969). Gegenwärtig enthält das internationale Sortenspektrum zahlreiche Tomatensorten mit Resistenz gegen die Rasse 1 oder beide Rassen des Welkeerregers, häufig kombiniert mit Resistenz gegen andere pilzliche Parasiten, Nematoden und Tomatenmosaikvirus (TVM).

Unter den chemischen Bekämpfungsmitteln hat sich nach den vorliegenden Prüfungsergebnissen von BIEHN und DIMOND (1970), CHANNON und THOMSON (1973) und NIKOLAEVA (1978) vor allem Benomyl bewährt. In der DDR sind zur chemischen Bekämpfung von *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen. Durch die SAG wird auf den verstärkten Anbau resistenter Sorten orientiert. Diese Maßnahme hat sich bereits im Jahre 1980 in dem Betrieb bewährt, der von der *Fusarium*-Welke betroffen war. Eindeutig erwiesen ist die entscheidende Rolle einseitiger Tomatenkultur für die Erregerbegünstigung und den schließlichen Krankheitsausbruch. Im System vorbeugender Maßnahmen muß die Boden- und Pflanzenhygiene den zentralen Platz einnehmen.

3. Zusammenfassung

Es wird über den ersten Nachweis der *Fusarium*-Welke an Gewächshaustomaten in der DDR berichtet. Der Darstellung des Befallsbildes folgen Angaben zur Verbreitung, Bedeutung und Rassendifferenzierung des Erregers *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Die Rolle der Resistenzzüchtung gegen den Erreger wird hervorgehoben. Wirksame Vorbeuge ist durch Boden- und Pflanzenhygiene möglich.

Резюме

Фузариозное увядание тепличных томатов

Сообщается о первом случае фузариозного увядания тепличных томатов в ГДР. Вслед за изложением картины поражения приводятся данные о распространении, значении и дифференциации рас возбудителя *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

Подчеркивается роль селекции томата на устойчивость к возбудителю. Проведение почво-Фитосанитарных мероприятий обеспечивает эффективную профилактику против данной болезни.

Summary

Fusarium wilt of greenhouse tomatoes

The paper reports the first proved case of *Fusarium* wilt of greenhouse tomatoes in the GDR. Description of the symptoms is followed by an outline of the spread, importance and race differentiation of the pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Special emphasis is laid on the role of breeding for resistance to the pathogen. Efficient prevention is reached through soil and plant hygiene.

Literatur

ALEXANDER, L. I., TUCKER, C. M.: Physiologic specialization in the tomato wilt fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. J. Agric. Res. 70 (1945), S. 303–313

BIEHN, W. L.; DIMOND, A. E.: Reduction of tomato Fusarium wilt symptoms by benomyl and correlations with a bioassay of fungitoxicant in benomyltreated plants. Pl. dis. Reptr. 54 (1970), S. 12–14

BOUHOT, D.; ECARD, P.; CAMPOROTA, P.: Apparition en France de la race 2 de la Fusariose vasculaire de la tomate. Ann. Phytopathol. 10 (1978), S. 485–487

BOUHOT, D.; ROUXEL, F.; LOUVET, J.: Première observation de la Fusariose vasculaire de la tomate en France. Ann. Phytopathol. 4 (1972), S. 187–191

CHANNON, A. G.; THOMSON, M. C.: The effect of benomyl on the infection of tomatoes by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* and *Botrytis cinerea*. Ann. appl. Biol. 75 (1973), S. 31–39

GINDRAT, D.: La Fusariose vasculaire de la tomate de plain champ en Suisse. Rev. Suisse Viticulture Arboriculture et Hortic., Lausanne 7 (1975), S. 69–72

HARRIES, H. C.: Breeding tomato varieties resistant to Fusarium and Verticillium wilt: a progress report. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1964, S. 115–124

MARAITE, H.; MEYER, J. A.: Recherches sur les Fusarioses. IX. – La Fusariose de la tomate: symptômes, race physiologique, lutte chimique et résistance varietale. Ann. Phytopathol. 5 (1973), S. 187–202

MITOV, N.; NIKOLAEVA, V.: Fiziologichni rasi na prichinitelja na fuzarijnoto uvjakhvane po domatitc v Bulgarija. Gradinarska i Lozarska Nauka 14 (1977), S. 110–114

NIKOLAEVA, V.: Rezltati oz izpitvane na khimichni preparati za vorba s prichinitelya na fuzarijnoto uvgakhvane po domatite pri oranzherijni usloviya. Gradinarska i Lozarska Nauka 15 (1978), S. 66–71

NOGUEZ, M. A.; TOKESHI, H.: Revisao da classificao da raca 3 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Anais de Escola Superior de Agricultura „Miz de Queiroz" 31 (1974), S. 419–430

PORTE, W. S.; WALKER, H. B.: The Pan-America tomato, a new red variety highly resistant of Fusarium wilt. U. S. Dept. of Agr. Circ. 611 (1941)

TOKESHI, H.; CALLI, F.; KUROZAWA, C.: Nova raca de Fusarium do Tomateiro em Sao Paulo. Anais da Escola Superior de Agricultura „Miz de Queiroz" 23 (1966), S. 217–227

STAUNTON, W. P.: Occurence of Fusarium wilt of tomatoes in Ireland. Ir. J. agric. Res. 10 (1971), S. 114–115

STROBEL, J. W.; HAYSLIP, N. C.; BURGIS, D. S.; EVERETT, P. H.: Walter, a determinate tomato resistant to race 1 and 2 of the Fusarium wilt pathogen. Airc. agric. Exp. Stns. Univ. Fla. 1969, S. 202

WALKER, J. C.: Fusarium wilt of tomato. Monograph. No. 6, Am. Phytopath. Soc. (1971), S. 1–56

WELLMANN, F. L.: A technique for studying host resistance and pathogenicity in tomato Fusarium wilt. Phytopathology 29 (1939), S. 945–956

WESTSTEIJN, G.: Fusarium een voor Nederland nieuwe verwelkingsziekte bij tomaten. De Tuinderij 9 (1969), S. 1029–1032

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. SKADOW
Institut für Phytopathologie Aschersleben
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
4220 Aschersleben
Theodor-Roemer-Weg 4

Ergebnisse der Forschung

Entwicklung des Rassenspektrums bei Phytophthora infestans (Mont.) de Bary in der DDR

Trotz jahrzehntelanger Bemühungen, effektive Verfahren zur Verminderung der Ertragsverluste durch die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel zu schaffen, kommt es immer wieder zu erheblichen Schäden und Verlusten. Durch die sachgemäße Anwendung wirksamer Fungizide kann man zwar Ertragsverlusten vorbeugen, die Braunfäule der Knollen aber nicht in jedem Fall verhindern. Die Züchtung resistenter Kartoffelsorten stellt darum nach wie vor ein ökonomisch günstiges und biologisch wertvolles Verfahren zur *Phytophthora*-Bekämpfung dar. Diese Aufgabe wird jedoch durch die Fähigkeit des Erregers, physiologische Rassen auszubilden, bedeutend erschwert. Bedingt durch Mutationen und nachfolgende stabilisierende Selektion auf den vorhandenen Wirtspflanzen, kommt es bekanntlich im Laufe der Zeit zu Änderungen der natürlichen Rassenzusammensetzung. Eine kontinuierliche Analyse des Rassenspektrums ist darum notwendig, um eventuelle Rückschlüsse für die Resistenzzüchtung und gezielte *Phytophthora*-Bekämpfung ziehen zu können. In der Literatur findet man dazu zahlreiche Hinweise (MALCOLMSON, 1969; SCHÖBER, 1975; POPKOVA und STROJKOV, 1977; ČUMAKOVA u. a., 1978; PIETKIEWICZ, 1978). Für das Gebiet der DDR liegen Untersuchungen aus den Jahren 1958 (SCHICK u. a., 1958), 1970 (HAHN u. a., 1973) und 1977 (KLEINHEMPEL und GÖTZ, 1980) vor. Auf die Ergebnisse von 1977 und die Entwicklung des Rassenspektrums in der DDR von 1970 zu 1977 soll im folgenden näher eingegangen werden.

Überprüfung des Rassenspektrums 1977

Zur Untersuchung kamen 98 auswertbare *Phytophthora-infestans*-Isolate verschiedener Herkünfte. Die eingesammelten, befallenen Blätter wurden zunächst in aufgeschnittene Knollen anfälliger Kartoffelsorten (ohne Resistenzgene) eingelegt und inkubiert. Das nach einigen Tagen auf den Schnittflächen der aufgeklappten Knollen gebildete Luftmyzel eignete sich zur Herstellung der Zoosporensuspension. Mit dieser Zoosporensuspension wurden Blätter eines Testpflanzensortimentes inokuliert und am 4. und 6. Tag mikroskopisch auf Befall bonitiert. Als Testpflanzen kam ein in-vitro-Sortiment zum Einsatz (KLEINHEMPEL und GÖTZ, 1980). In Abbildung 1 ist die prozentuale Zusammensetzung der isolierten Rassen dargestellt. Mit 38,3 % war die Rasse 1.4 am häufigsten vertreten, gefolgt von der Rasse 4 mit 16 %. Weiterhin wurden die Rassen 1.3.4 (11,7 %), 1.2.4 (9,6 %), 1.2.3.4 (8,5 %), 0 (6,4 %) sowie in geringem Umfang die Rassen 3.4 (4,3 %), 2.4 (3,2 %) und 1 (2,1 %) gefunden.

Entwicklung des Rassenspektrums

Gegenüber früheren Untersuchungen läßt sich an Hand der dargestellten Ergebnisse eine Veränderung der Rassenzusammensetzung sowohl bezüglich des Auftretens einzelner Rassen als auch hinsichtlich ihrer Häufigkeit nachweisen. Während SCHICK u. a. (1958) die absolute Vorherrschaft der Rasse 4 (65,3 Prozent aller Isolate) aufzeigten, konnten die Untersuchungen von HAHN u. a. (1973) eine deutliche Verschiebung des Rassenspektrums zugunsten der Rasse 1.4 belegen. Dieser Trend hat sich nach den Angaben von 1977 noch verstärkt. Die Veränderung der Anteile der einzelnen Rassen im Vergleich zu 1970 veranschaulicht die Abbildung 2. So traten einige Rassen nicht mehr in Erscheinung (3, 1.2 und 1.3), während andere (die Rassen 2.4, 1.2.4 und 1.2.3.4) nur 1977 isoliert wurden. Der Anteil der Rasse 4 hat sich etwa verdoppelt, demgegenüber gingen die Rassen 1.3.4 nur gering, die Rassen 0 und 1 aber stark in ihrem Umfang zurück. Bemerkenswert ist die eindeutig erkennbare Zunahme der Rassen mit mehreren Virulenzgenen, was auch SCHÖBER (1975) und PIETKIEWICZ (1978) beobachten konnten. POPKOVA und STROJKOV (1977) sowie ČUMAKOVA u. a. (1978) berichten ebenfalls über Verschiebungen des Rassenspektrums zu komplizierteren Rassen auf dem Territorium der UdSSR. Unter Hinweis darauf muß vermutet werden, daß bei den für das Gebiet der DDR nachgewiesenen Rassen möglicherweise auch Anteile mit höheren Genkombinationen erfaßt wurden, die lediglich wegen fehlender Testgenotypen noch nicht als solche angesprochen werden konnten. Durch den Einsatz der jetzt im Testpflanzensortiment vorhandenen Genotypen R_5, R_7, R_{10} und R_{11} wird in Zukunft eine diesbezüglich erweiterte Aussage möglich sein.

Ein Zusammenhang zwischen Kartoffelsorte und dem Auftreten einer bestimmten Pilzrasse, wie bei HAHN u. a. (1973) beschrieben, ließ sich nicht nachweisen.

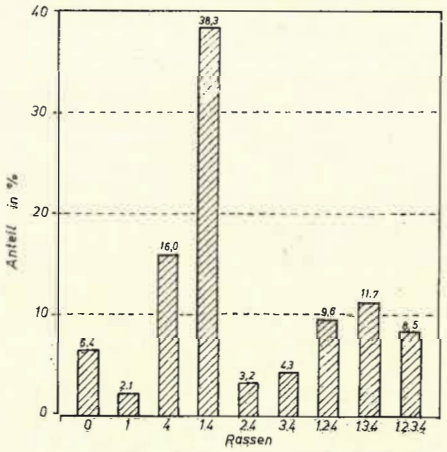
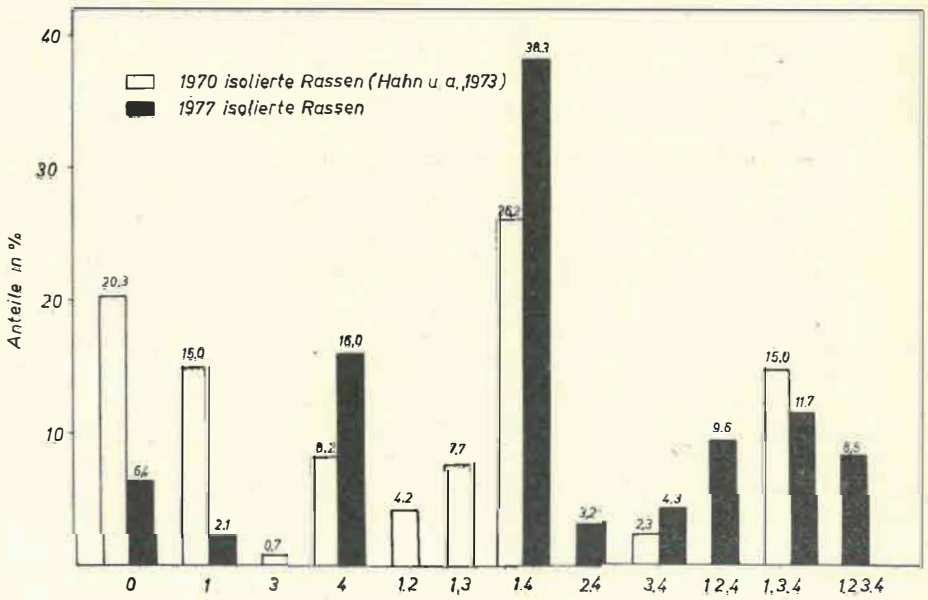


Abb. 1 Prozentualer Anteil isolierter Rassen von *Phytophthora infestans* (ausgewählte Standorte vom Gebiet der DDR; 1977)

Abb. 2: Vergleich Rassenspektrum 1970 bis 1977 (DDR)



Sowohl bei den Sorten ohne R-Genen, die überwiegend im Kartoffelsortiment vertreten sind, als auch bei den Sorten mit R-Genen wurden Rassen mit komplexem Gencharakter gefunden. Zu ähnlichen Aussagen kamen auch SCHÖBER (1975) und PIETKIEWICZ (1978). Erneut bestätigt werden konnte die Tatsache, daß bereits zu Befallsbeginn mit dem Auftreten von Rassen, die mehrere Virulenzgene besitzen, gerechnet werden muß. In diesem Zusammenhang sei daher auf die große Bedeutung der in der Gegenwart im Vordergrund stehenden Züchtung auf relative *Phytophthora*-Resistenz verwiesen, die gleichsam gegen alle Rassen wirksam ist.

Literatur

ČUMAKOVA, A. I.; KOSLOVSKAJA, I. N.; KOVALENKO, E. D.: Novaja virulentnaja rasa vosbuditelja fitoftoroza. Kartofel' i Ovosci Moskva 8 (1978), S. 37

HAHN, E.; HENNIGER, H.; OERTEL, H.: Das Auftreten physiologischer Rassen von *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. im Jahre 1970 auf dem Gebiet der DDR. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 9 (1973), S. 105–112

KLEINHEMPEL, D.; GÖTZ, E.: Zur Prüfung der Rassen von *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary nach einem in-vitro-Verfahren. Arch. Phytopathol. u Pflanzenschutz 16 (1980), S. 103–109

MALCOLMSON, J. F.: Races of *Phytophthora infestans* occuring in Great Britain. Trans. Brit. mycol. Soc. 53 (1969), S. 417–423

PIETKIEWICZ, J.: Pathogenic variation among field isolates of *Phytophthora infestans*. Phytopathol. Z. 93 (1978), S. 289–294

POPKOVA, L. V.; STROJKOV, Ju. M.: Patogennye svojstva ras *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary i fitoftoraustojcivost' kartofelja. Izvest. timirjazevskoj sel'skochoz. akad., Moskva (1977) 6, S. 116–120

SCHICK, R.; SCHICK, E.; HAUSSDÖRFER, M.: Ein Beitrag zur physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*. Phytopathol. Z. 31 (1958), S. 225 bis 236

SCHÖBER, B.: Das Auftreten von Pathotypen von *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in der Bundesrepublik Deutschland. Potato Res. 18 (1975), S. 130–132

Dipl.-Biol. Erna GÖTZ

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

Einfluß fäulnisinfizierten Pflanzgutes auf Auflaufschäden, Rhizoctonia-Befall und Schwarzbeinigkeit bei Kartoffeln

1. Einleitung

Das Auftreten von *Rhizoctonia solani* in Kartoffelbeständen kann regelmäßig beobachtet werden. Dabei ruft dieser Erreger in Abhängigkeit von Witterung, Pflanzgut und Standort jährlich relativ hohe wirtschaftliche Verluste hervor. Die Palette der Schäden durch *R. solani* reicht über Auflaufschäden, Kümmerwuchs, Weißhosigkeit bis zu Knollendeformationen und pockenbesetzten Knollen.

In den vergangenen Jahren wurden in speziellen Feldversuchen und auch unter praktischen Bedingungen oft verstärkte *Rhizoctonia-Schäden* beobachtet, deren akutes Auftreten auf eine summierende Wirkung zwischen Fäulnisbefall der Mutterknollen und *Rhizoctonia*-Erkrankungen schließen ließ. Ebenso wurden auch eindeutig Mischsymptome mit Schwarzbeinigkeit und *Rhizoctonia solani* festgestellt, die in Jahren mit kühler Witterung gehäuft auftraten.

Um diesen Befunden gezielt nachzugehen, erfolgten in den letzten Jahren im Institut für Kartoffelforschung Groß-Lüsewitz spezielle Feldversuche mit definiert infiziertem Pflanzgut. Über einige wesentliche Ergebnisse soll im folgenden berichtet werden.

2. Methodik

Knollen verschiedener Sorten aus dem DDR-Sortiment (im folgenden mit Nummern versehen) wurden an Nabel- und Kronenende stichverletzt (15 mm tief; ∅ = 2,5 mm) und sofort mit folgenden Erregersuspensionen inokuliert:

a) unbeschädigte, nicht inokulierte Kontrolle

b) *Fusarium sulphureum (F. s.)*, Keimdichte: 6×10^5 Keime/ml

c) *Erwinia carotovora var. atroseptica* (E. c. a.), Keimdichte: 7×10^8 Keime/ml

d) *F. s.* + *E. c. a.* im gleichen Konzentrationsverhältnis

3 bis 4 Tage wurden die so behandelten Knollen in Papiertüten im Gewächshaus gelagert und dann in Versuchsparzellen mit 4facher Wiederholung ausgepflanzt. Bonitiert wurden Auflauf, Schwarzbeinigkeits- und *Rhizoctonia*-Besatz sowie auftretende Blühverzögerungen; letztere dienten als Maßstab für die Verlängerung der Vegetationsperiode bei den infizierten Varianten.

3. Ergebnisse

3.1. Auflauf und Vegetationsverzögerung

Wie in Abbildung 1 und 2 am Beispiel von 2 Sorten dargestellt, zeigten sich nach massiver künstlicher Infektion erwartete Relationen bei den infizierten Varianten. Bei der keimträgeren Sorte (Abb. 1) sind die Ausfälle durch Fäuleinfektion des Pflanzgutes höher als bei der auflauffreudigeren Sorte (Abb. 2). Vermutlich hängt dieser Effekt nicht vollständig von der spezifischen Fäuleanfälligkeit der jeweiligen Sorte ab, sondern ist auch auf die Auflaufträgheit der Sorte 1 zurückzuführen. Da bei Sorte 1 die Knollen im Durchschnitt, bezogen auf die Kontrolle, etwa 12 Tage länger zum Auflaufen brauchten, konnte in dieser Zeit eine größere Zahl von Mutterknollen verfaulen, bevor sich entwicklungsfähige Keime bildeten. Auflaufschäden traten am stärksten bei mischfäule-, gefolgt von naßfäuleinfiziertem Pflanzgut in Erscheinung. Der Nachbau einiger Sorten, der aus gesund aussehenden Knollen vorjähriger Infektionsvarianten stammte, zeigte weitgehend Übereinstimmung mit der Kontrolle.

Als weiteres Ergebnis der Feldversuche konnte festgestellt werden, daß in allen Provokationsvarianten die Vegetationsperiode verlängert wird (Tab. 1). Das deutet auf eine gewisse physiologische Verjüngung der Kartoffelstaude hin, wenn Stolonen durch Krankheitsbefall absterben und neue, physiologisch jüngere nachgebildet werden. Die Vegetationsverzögerung, auch bedingt durch

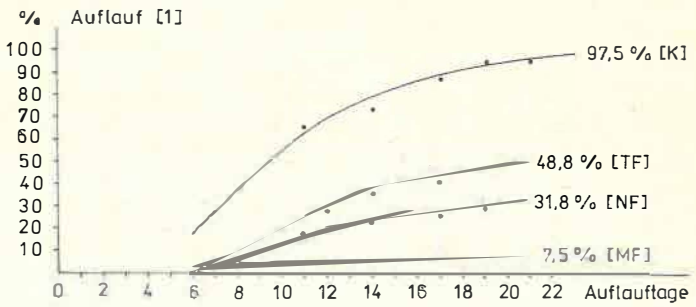


Abb. 1: Auflauf in Prozent bei einer keimträgen Sorte in Abhängigkeit von verschiedenen Infektionsvarianten (K = Kontrolle, TF = Trockenfäule, NF = Naßfäule, MF = Mischfäule)

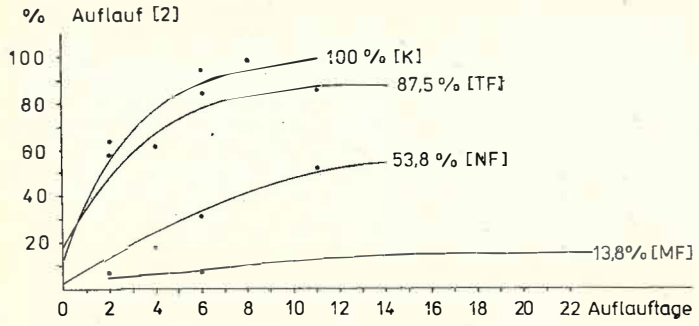


Abb. 2:
Auflauf in Prozent bei einer keimfreudigen Sorte in Abhängigkeit von verschiedenen Infektionsvarianten (Erläuterung vgl. Abb. 1)

erhöhten *Rhizoctonia*-Befall, war in den Naß- und Mischfäulevarianten am größten. Im Durchschnitt betrug die Vegetationsverlängerung ca. 8 %. Diese zeitlichen Verzögerungen dürften eine gleichmäßige Abreife beeinträchtigen und damit den Anteil losschaliger, fäulnisgefährdeter Knollen erhöhen.

3.2. *Rhizoctonia*- und Schwarzbeinigkeitsbefall

Eine Übersicht der Befallswerte mit *Rhizoctonia solani* und Schwarzbeinigkeit an ausgewählten Sorten ist aus Tab. 2 ersichtlich. Relativ niedrig oder mitunter auch gar nicht vorhanden ist das Auftreten von Schwarzbeinigkeit und *Rhizoctonia*-Befall in der Kontrollvariante. Auffällig ist, daß der Schwarzbeinigkeitsbesatz in der Variante mit *Fusarium* infiziertem Pflanzgut am höchsten liegt. Damit werden langjährige Beobachtungen bestätigt und erhärtet (PETT und KLEINHEMPEL, 1976). Der Befall durch Schwarzbeinigkeit ist in den infizierten Varianten bei einigen Sorten sehr hoch, was wahrscheinlich mit der Sortenreaktion zusammenhängt (Tab. 2). Auch der *Rhizoctonia*-Befall, bonitiert nach Kümmerpflanzen und Weißhosigkeit, steigt bei fäulebelastetem Pflanzgut unter natürlichen Bedingungen erheblich an (Tab. 2). Das kann vor allem darauf zurückgeführt werden, daß fäulebelastete Pflanzkartoffeln von vornherein in ihrer Triebkraft geschwächt und so leichter einem pathogenen Angriff von *Rhizoctonia solani* ausgesetzt sind. Bei der Bonitur des Krankheitsbefalls konnten häufig auch Mischsymptome zwischen schwarzbeinigen Stengeln und *Rhizoctonia*-Befall beobachtet werden. In der Mehrzahl der Fälle waren die *Rhizoctonia*-Symptome primär.

4. Schlußfolgerungen

An Hand der vorliegenden Versuchsergebnisse wird deutlich gezeigt, daß gesunde und geschlossene Kartoffelbestände nur durch TGL-gerechtes Pflanzgut zu erreichen sind. Durch fäulnisinfiziertes Pflanzgut kommt es nicht nur zu erhöhten Auflaufschäden, sondern auch zu einem vermehrten *Rhizoctonia*-Befall im Feldbestand, was vor allem in Jahren mit kühler Frühjahrswitterung beobachtet werden kann. Die Folge hiervon sind Übergrößen und durch *Rhizoctonia* geschädigte Knollen im Erntegut. Ebenso wird das Auftreten von Schwarzbeinigkeit gefördert. Besonders mit *Fusarium*-Trockenfäule behaftetes Pflanzgut führt zu einem starken Schwarzbeinigkeitsbesatz. Diese Befunde bestätigen vorhandene Modellvorstellungen über den Einfluß von Zweiterregern (KLEINHEMPEL, 1980). Nicht TGL-gerechte, fäulegefährdete Pflanzkartoffeln ergeben Bestände, die eine verlängerte Vegetation aufweisen. Dadurch steigt der Anteil an losschaligen Knollen, die um ein mehrfaches fäulnisgefährdet als normal ausgereifte Knollen sind. In den Versuchen sind zum Teil erhebliche Sortenunterschiede aufgetreten.

Tabelle 1

Einfluß verschieden infizierten Pflanzgutes auf die relative Vegetationsverzögerung (Kontrolle = 100)

Sorte	Angaben in Prozent		
	Trockenfäule	Naßfäule	Mischfäule
1	104,5	105,9	101,6
2	111,6	117,8	114,1
3	104,2	106,9	108,5
4	101,8	102,2	102,2
5	100,5	101,3	101,5
6	110,0	112,4	112,3
7	106,7	114,3	113,9
8	107,2	107,6	106,4
9	103,3	111,7	111,5
10	103,1	103,4	103,3

Tabelle 2

Prozentualer *Rhizoctonia*- und Schwarzbeinigkeitsbefall von Kartoffelstauden in Abhängigkeit von Infektionsvarianten und Sorten

Sorte	Schwarzbeinigkeit				*Rhizoctonia*-Befall			
	K	TF	NF	MF	K	TF	NF	MF
1	1,3	43,8	26,3	33,8	0	17,5	2,5	11,3
2	0	62,5	25,0	56,3	0	7,5	6,3	7,5
3	0	16,3	11,3	6,3	1,3	8,8	16,3	11,3
4	0	33,8	21,3	21,3	2,5	13,7	10,0	11,3
5	0	48,8	27,5	48,8	0	10,0	12,5	17,5
6	1,3	8,8	8,8	6,3	2,5	6,3	7,5	7,5
7	0	31,3	7,5	16,3	3,8	21,3	8,8	5,0
8	0	37,5	31,3	20,0	13,7	28,8	28,8	37,5
9	0	25,0	23,8	17,5	3,8	46,3	15,0	7,5
10	3,8	63,8	32,5	26,3	5,0	11,3	13,7	6,3

(K ≙ Kontrolle, TF ≙ Trockenfäule, NF ≙ Naßfäule, MF ≙ Mischfäule)

Literatur

KLEINHEMPEL, D.: Der Befall von Kartoffeln mit Bakterien der Gruppe *Erwinia carotovora* aus resistenz-physiologischer Sicht. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 16 (1980), S. 161–168.

PETT, B.; KLEINHEMPEL, D.: Zum Problem der Mischfäule (*Pectobacterium carotovorum var. atrocepticum* [van Hall] Dowson und *Fusarium* ssp.) an Kartoffelknollen. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 12 (1976), S. 315–322

Dr. Bernd PETT

Karl-Heinz STOLZ
Institut für Kartoffelforschung
Groß-Lüsewitz der Akademie der
Landwirtschaftswissenschaften der DDR
2551 Groß Lüsewitz

Informationen aus sozialistischen Ländern

РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА

Sofia Nr. 4/1980

GRIGOROV, S.: Bekämpfung von Schädlingen im Getreide (S. 19–23)

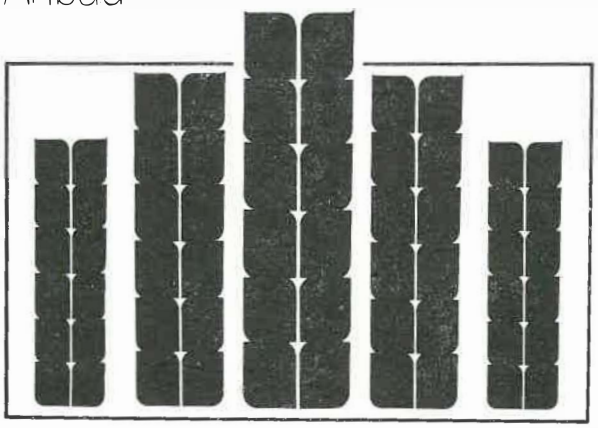
LUBLNOV, Ya.: Mischungsmöglichkeiten von Herbiziden (S. 24–27)

KUTOVA, I.: *Fusarium*-Welke und -Wurzelfäule an Tabak (S. 28–31)

Noch lieferbar!

Mironowsker Weizen

Sorten
Entwicklung
Anbau



von W. N. Remeslo

1. Auflage,
232 Seiten mit 166 Tabellen
Halbleinen, 10,– Mark
Bestell-Nr.: 558 686 9
Bestellwort: Remeslo, Weizen

Der Autor behandelt Züchtungsgebiet einschließlich der Charakterisierung der bekanntesten Sorten (Mironowskaja 808, Mironowskaja jubileinaja, Iljetschowka) sowie die Beschreibung ihrer biologischen Besonderheiten, wie Wachstum und Entwicklung, Frostresistenz und Winterfestigkeit, Stoffwechsel und Ertragsbildung. Über die Anbautechnik – Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Düngung und Aussaat –, die Kornqualität einschließlich der backtechnologischen Qualität sowie die Saatguteigenschaften wird in den folgenden Abschnitten informiert. Abschließend wird auf die Gewinnung und die Versorgung mit hochwertigem Saatgut eingegangen.

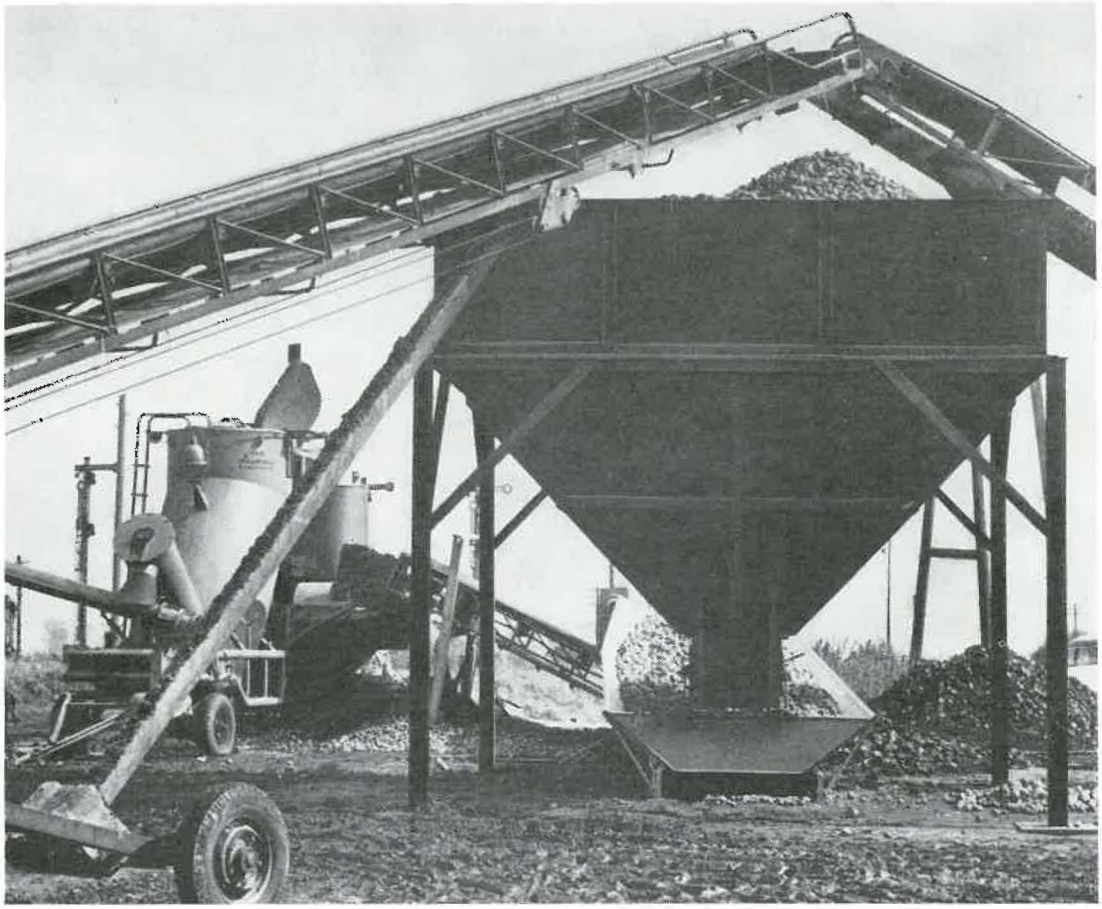
**VEB
DEUTSCHER
LANDWIRTSCHAFTSVERLAG
BERLIN**

Bezugsmöglichkeiten nur über den Volksbuchhandel!

Verfahren, Maschinen, Anlagen der Lager- und Versorgungswirtschaft für Kartoffeln

von Dr. agr. Ernst Pötke und Kollektiv

1. Auflage,
etwa 304 Seiten mit etwa 105 Abbildungen
und 50 Zeichnungen,
Broschur, 22,50 Mark
Bestell-Nr.: 558 792 5
Erscheinungstermin: IV. Quartal 1980



Voraussetzung für eine sachgemäße Lagerung von Kartoffeln sind Kenntnisse über bestimmte physiologische Bedeutungen. Diese werden vor allem unter dem Aspekt der industriemäßigen Kartoffelproduktion dargestellt.

Ausführlich werden Maschinen und Anlagen zu den Arbeitsabschnitten Ernten, Transportieren und Umschlagen, Aufbereiten sowie Lagern und Lüften vorgestellt und erläutert.

Bezugsmöglichkeiten nur über den Volksbuchhandel!

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG BERLIN