

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem

Heft 120

Dezember 1966



# 6 Jahre Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der Bundesrepublik Deutschland

(1959-1964)

Berlin 1966

*Herausgegeben von der  
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg  
1 Berlin 61, Lindenstr. 44-47 (Westberlin)



# Inhalt

	Seite
Vorwort	
I. Der Tabakbau in der Bundesrepublik.	Von K. Schmid 1
II. Auftreten, Ausbreitung und Auswirkungen der Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik.	Von W. Gerlach 7
III. Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit, ihren Erreger und Möglichkeiten der Bekämpfung.	Von H. Kröber 17
IV. Erfahrungen mit der Blauschimmelkrankheit und Versuche der Pflanzenschutzämter zur praktischen Bekämpfung.	Zusammengestellt von W. Gerlach 41
V. Die Züchtung blauschimmelresistenter Tabaksorten.	Von K. Schmid und W. Reisch 74
VI. Summary	87
VII. Literatur	88
VIII. Anhang	103
1. Verordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks	
2. Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks im Jahre 1961	

## VORWORT

Die zunehmende und immer enger werdende, internationale Verflechtung des modernen Wirtschaftslebens bringt es mit sich, daß auch lebendes Pflanzenmaterial der verschiedensten Art in ständig steigendem Umfange weltweit verschickt wird. Dabei tragen die immer schneller werdenden Verkehrsmittel, vor allem der Luftverkehr, dazu bei, daß auch die Versandzeiten über weite Entfernungen, insbesondere von Kontinent zu Kontinent, meist kürzer werden als die Inkubationszeiten etwa anhaftender Krankheitserreger, so daß trotz sorgfältiger Quarantänemaßnahmen die Gefahr der Verschleppung von Pflanzenkrankheiten mit all ihren Konsequenzen ständig wächst.

Wohl kaum eine andere in den letzten Jahren in ein neues Areal vorgedrungene pilzliche Krankheit hat sich wirtschaftlich so schwerwiegend für die betroffenen Länder ausgewirkt, so zahlreiche Probleme aufgeworfen und so vielseitige und intensive Anstrengungen zu ihrer Abwehr auf nationaler und internationaler Ebene erforderlich gemacht, wie die nach Europa eingeschleppte Blauschimmelkrankheit des Tabaks. Seit dem Einbruch des falschen Mehltaus des Hopfens vor etwa vier Jahrzehnten ist zumindest in Deutschland kein vergleichbarer Fall eingetreten.

Es erschien daher aus verschiedenen Gründen wünschenswert, das so eindrucksvolle und verhältnismäßig seltene Beispiel, das die Blauschimmelkrankheit bot, wahrzunehmen und das von ihr ausgelöste Geschehen zusammenfassend darzustellen. Der Bericht soll nicht zuletzt Rechenschaft ablegen über die von den zuständigen Fachkreisen geleistete Arbeit und die dabei erzielten Erfolge oder Mißerfolge und somit die gegenwärtige Position klar umreißen. Er soll zugleich deutlich machen, wie im Rahmen eines schlagkräftigen Pflanzenschutzdienstes Forschung, Beratung und Praxis in sinnvoll abgestimmter Organisation zusammenwirken müssen, um einer solchen Kalamität wirksam begegnen zu können. Möge dieser Bericht nicht nur heute, sondern auch in späterer Zeit bei ähnlichen Fällen Anregungen geben und von beispielhaftem Wert sein.

Ich hoffe, daß dieser Überblick bei allen Kreisen des In- und Auslandes, für die er gedacht ist, Interesse finden wird und benutze die Gelegenheit, allen denen zu danken, die in vorbildlicher Zusammenarbeit bemüht waren, der Blauschimmelkrankheit Herr zu werden. Mein besonderer Dank gilt den Kollegen, die an dem vorliegenden Heft unmittelbar oder mittelbar mitgewirkt haben.

Berlin-Dahlem, im Dezember 1966

Prof. Dr. Dr. h. c. H. Richter  
Präsident der Biologischen Bundesanstalt für  
Land- und Forstwirtschaft

## I. Der Tabakbau in der Bundesrepublik

von

**K. Schmid**

Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim

Der Tabakbau in der Pfalz, in Baden-Württemberg, in den Kreisen Schwabach und Fürth, im Kreise Duderstadt, in Wittlich und am Niederrhein zählt mit zu dem ältesten Europas. Seit der Mitte des 17. Jahrhunderts ist der gewerbliche Tabakbau in diesen Gebieten nachweisbar. Er entwickelte sich, als das Tabakrauchen im Dreißigjährigen Kriege durch holländische, englische und schwedische Truppen in Deutschland bekannt geworden war und trotz strenger kirchlicher und staatlicher Verbote Eingang in allen Bevölkerungsschichten gefunden hatte. Der Tabak, der damals aus Amerika eingeführt wurde, war sehr teuer. Deshalb begann man im eigenen Lande Tabak anzubauen und in Kleinbetrieben auf Rauch- und Schnupftabak zu verarbeiten.

Im 19. Jahrhundert erlebte der Tabakbau eine ansehnliche Blüte. Mit der Zunahme des Tabakverbrauchs stiegen auch Tabakanbau und Tabakverarbeitung beträchtlich an. Als etwa ab 1840 das Zigarrenrauchen große Mode wurde, entstanden z. B. in Baden zahlreiche Zigarrenfabriken, deren Zentren in den Städten in oder nahe den Tabakanbaugebieten lagen (z. B. in Mannheim, Heidelberg, Bruchsal, Bühl, Lahr und Emmendingen). Eine größere Zahl von Filialbetrieben lag in den Tabakbaugemeinden selbst, so daß die Pflanzler mit ihren meist sehr kleinen landwirtschaftlichen Betrieben nicht nur durch den Anbau von Tabak, sondern auch durch die Beschäftigung in der Zigarrenfabrik ihr Brot verdienen konnten. Viele sogenannte Hardtdörfer der Rheinebene lebten weitgehend vom Tabakbau und von der Tabakverarbeitung. Im Jahre 1881 umfaßte der deutsche Anbau 27 248 ha mit 246 639 Pflanzerbetrieben und deckte etwa 77 % des gesamten Inlandsverbrauchs. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts setzte aber ein starker Rückgang des deutschen Tabakanbaus ein, weil bei dem gewaltigen Anstieg des Exports von Industriegütern der Import landwirtschaftlicher Erzeugnisse, insbesondere von Tabak, stark zunahm. Der ausländische Tabak war in Qualität und Sortierung dem einheimischen überlegen, und so ging die Anbaufläche bis 1911 auf 17 017 ha mit einer Pflanzlerzahl von 101 841 zurück.

In dieser für den Tabakbau schwierigen Lage begannen die Pflanzler, sich auf freiwilliger Grundlage in Tabakbauvereinen zusammenzuschließen und vom bisherigen „Massenanbau“ auf Qualitätstabakbau umzustellen, um den deutschen Tabakbau wettbewerbsfähiger gegenüber dem Ausland zu machen. Nach Gründung einer größeren Anzahl von Tabakbauvereinen wurden 1912 der „Landesverband pfälzischer Tabakbauvereine“ und 1916 der „Deutsche Tabakbauverband, Sitz Karlsruhe“ gegründet, dessen Nachfolgeschaft der „Bundesverband deutscher Tabakpflanzler“ übernommen hat. Dem Beispiel der Pfalz folgten sämtliche übrigen Tabakbaugebiete, allerdings war die Gründung von Tabakbauvereinen und Landesverbänden erst 1933 vollständig abgeschlossen. Dadurch war künftig eine

straffe Führung des Anbaus in der Erzeugung von Qualitätstabak möglich und konnten der Verkauf des Inlandstabaks in seiner Form einheitlich geregelt und die gemeinsamen Interessen der Pflanzler in allen wichtigen Angelegenheiten wahrgenommen werden. Zur Erhaltung des deutschen Tabakbaus hatte die Regierung seinerzeit u. a. folgende Maßnahmen ergriffen: 1922 — Steuerbegünstigung des Feinschnitts bei Beimischung von 50 % Inlandstabak; 1927 — Gründung des „Tabakforschungsinstitutes für das Deutsche Reich“ (der jetzigen „Bundesanstalt für Tabakforschung“) zwecks Züchtung hochwertiger Tabaksorten und Erforschung der Grundlagen für die Erzeugung von Qualitätstabaken; 1930 — Erhöhung des Einfuhrzolles für Rohtabak auf 180 RM je dz; 1935 — Steuerbegünstigung der schwarzen Zigarette bei Verwendung von 50 % Inlandstabak.

Als nach 1945 die Trennung Deutschlands in Besatzungszonen auf ungewisse Zeit besiegelt zu sein schien und der Mangel an Tabakwaren sehr groß war,



Abb. 1. Großanbau der Sorte 'Virgin SCR' in Norddeutschland.

wurde auf Initiative von Bremer Firmen der Tabakindustrie und des Rohtabakhandels in den Jahren 1946—1947 in Nordwestdeutschland und Schleswig-Holstein der Tabakanbau neu aufgenommen. Im Gegensatz zu den Altanbaugebieten mit vielen kleinen Anbauflächen wurde dort in rationeller Form ein großflächiger Virginanbau mit Heißlufttrocknung (Abb. 1) in mittleren und großen Landwirtschaftsbetrieben aufgezogen, daneben in kleinerem Umfang auch Burleyanbau. Dieser Tabakbau konnte sich seitdem erfolgreich behaupten, obwohl ihm einige Rückschläge durch schweren Virusbefall (Rippenbräune) in mehreren Jahren und später durch Umstellung des gut funktionierenden Virginanbaus auf Burleyanbau nicht erspart geblieben sind.

In den Jahren 1950 bis 1955 umfaßte der Tabakanbau im Bundesgebiet im Durchschnitt eine Anbaufläche von 10 300 ha. Die jährliche Erntemenge betrug

etwa 26 000 t. Der Anteil des Inlandstabaks am Gesamttabakverbrauch lag seinerzeit bei ungefähr 28 %, obwohl der Gesamtverbrauch von Tabak in diesem Zeitraum stetig zunahm. Durch das „Gesetz über die Senkung der Tabaksteuer für Zigarren“ vom 2. 8. 1950 und durch das „Gesetz über steuerliche Behandlung von Tabakerzeugnissen besonderer Eigenart“ vom 21. 7. 1951 „mit Steuerbegünstigung von Zigaretten und Feinschnitt mit 50 % Inlandstabak“ schienen sich Entwicklung und Absatzfähigkeit des Inlandstabaks auf gleichbleibender Höhe halten zu können. Von 1956 an setzte aber ein anhaltender Rückgang der Anbaufläche ein (Tabelle 1).

Tab. 1. Der Tabakanbau, die Rohtabakeinfuhr und -verarbeitung in der Bundesrepublik in den Jahren 1956–1960  
(Nach den Statistischen Jahrbüchern des Statistischen Bundesamtes)

Jahr	Zahl der Pflanzler	Anbaufläche ha	Inlandsstabak t	Rohtabakeinfuhr t	Gesamtverarbtg. t	% Anteil Inlandsstabak
1956	45 901	10 307	22 722	70 416	97 586	19,5
1957	39 566	8 550	21 670	76 513	100 195	19,0
1958	35 874	7 575	19 721	77 748	104 565	17,7
1959	33 127	6 944	19 459	80 775	108 068	16,2
1960	28 843	6 254	10 732	86 242	111 726	14,8

Er hatte seine Ursachen hauptsächlich in der Unrentabilität kleiner Tabakbaubetriebe, sowie in dem starken Sog der Industrie für Arbeitskräfte, die dort bedeutend mehr verdienen konnten als im Tabakbau.

Demzufolge gingen von 1956 bis 1960 die Anzahl der Tabakpflanzler um 37,2 % und die Anbaufläche um 39,3 % zurück. Die Betriebe, die in dieser Zeit den Tabakbau aufgaben, waren in der Regel Kleinbetriebe mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche unter 2 ha, meist sogenannte Feierabendbetriebe, in denen Tabakbau nur als Nebenerwerb betrieben wurde. Die regionale Verteilung der Tabakanbaugebiete in der Bundesrepublik im Jahre 1960 geht aus Abb. 3 (s. S. 9) hervor.

1961 haben weitere fast 12 500 Betriebe den Tabakbau aufgegeben, so daß die Anbaufläche auf 3 930 ha fiel. Bis 1964 hielt sich die Anbaufläche bei rd. 4 000 ha, obwohl die Pflanzerszahl um weitere knapp 3 000 zurückging. Es setzte also in dieser Zeit — vor allem in Süddeutschland — eine spürbare Erweiterung der Tabakanbaufläche in vielen Betrieben ein, weil durch Fortschritte in der Mechanisierung (Verwendung von Pflanzmaschinen, geeigneten Geräten zur Blauschimmelbekämpfung, schnell arbeitenden Tabakeinnähmaschinen zur Herstellung der Bandeliere für die Trocknung, Verbesserung der Tabakaufhängevorrichtung usw.) die Rentabilität trotz steigender Arbeitslöhne verbessert und die Bearbeitung größerer Flächen ermöglicht werden konnten (Abb. 2).

Über den Anbau von Zigarrentabak und von Schneidegut im Bundesgebiet und in den einzelnen Bundesländern gibt Tabelle 2 Aufschluß.



Abb. 2. Aussiedlungshof bei Heidelberg mit Spezialisierung auf Tabakbau.

Die Hauptanbauggebiete (vgl. Abb. 3) für Zigarrentabak sind von alters her Südbaden und der südliche Teil der Pfalz. Dort sind günstige natürliche Voraussetzungen für diesen Anbau, nämlich reichliche Niederschläge im Sommer, hohe Luftfeuchtigkeit durch Auwälder und große Wiesen auf Standorten mit hohem Grundwasserspiegel sowie lehmige Sandböden, die ein höheres Wasserhaltungsvermögen haben. Dieser Tabak hat daher von Natur aus fast stets gute Qualität und wird wegen seiner Feinblättrigkeit, Leichthändigkeit, seines guten Raucharomas und seines durchschnittlich mittleren bis niedrigen Nikotingehaltes sehr geschätzt. Außer in diesen beiden Gebieten wird Zigarrentabak noch im Kraichgauer Hügelland, im Neckartal und in kleinem Umfange im Maintal (zwischen Miltenberg und Wertheim) sowie bei Wittlich an der Mosel angebaut. Der Zigarrengut-anbau am Niederrhein und im Kreise Northeim (Niedersachsen) hat seit wenigen Jahren aufgehört. Die wichtigsten Zigarrengutsorten sind 'Badischer Geudertheimer' und 'Havanna II c'. Daneben waren in kleinerem Umfange bis 1963 die Sorten 'Forchheimer Geudertheimer III (nikotinarm)', 'Forchheimer Hanica (nikotinarm)', 'Tuta', 'Tanta' sowie die Landsorte 'Friedrichtaler' im Anbau. Aber auch 'Havanna II c', der für Um- und Deckblattgewinnung gebaut wird, hat sehr an Bedeutung verloren, da die Konsumpreisklassen von Zigarren, Zigarillos und Stumpfen heute weitgehend an Stelle des natürlichen Um- und Deckblattes mit Tabakfolie hergestellt werden.

Für die Erzeugung von hellfarbigem Schneidegut werden leichte, warme Sandböden bevorzugt, die eine gute Ausreifung des Tabaks ermöglichen. Der Hauptanbau von Burleytabak mit natürlicher Lufttrocknung befindet sich in Nordbaden, hauptsächlich zwischen Mannheim und Karlsruhe, und in der Pfalz zwischen Ludwigshafen und Speyer. In Niedersachsen, in den Kreisen Schwabach und Fürth



Tab. 2. Die Entwicklung des Anbaus von Zigarren-, Burley- und Virgintabak in der Zeit von 1965 bis 1964

(Nach den Geschäftsberichten des Bundesverbandes deutscher Tabakpflanzer, Karlsruhe)

	Zigarrengut ha	Schneidegut		Gesamt- fläche ha
		Burley ha	Virgin ha	
1956 Baden-Württemberg	2 914	1 893	180	4 987
Rheinland-Pfalz	1 552	1 095	33	2 680
Bayern	40	88	428	556
Hessen	1	124	—	125
Nordrhein-Westfalen	9	—	96	105
Niedersachsen einschl. Hamburg und Bremen	6	65	1 285	1 356
Schleswig-Holstein	—	9	474	483
Saarland	—	15	—	15
1956 Bundesgebiet	4 522	3 289	2 496	10 307
1957 Bundesgebiet	4 111	2 571	1 977	8 659
1958 Bundesgebiet	3 947	2 272	1 355	7 574
1959 Bundesgebiet	3 821	1 994	1 078	6 893
1960 Bundesgebiet	3 440	1 798	1 149	6 387
1961 Bundesgebiet	1 978	1 066	886	3 930
1962 Bundesgebiet	1 787	1 325	800	3 912
1963 Bundesgebiet	1 873	1 818	466	4 157
1964 Bundesgebiet	1 797	1 783	431	4 011
1964 Baden-Württemberg	1 084	877	3	1 964
Rheinland-Pfalz	710	615	—	1 325
Bayern	3	95	94	192
Hessen	—	31	—	31
Nordrhein-Westfalen	—	6	8	14
Niedersachsen einschl. Hamburg und Bremen	—	133	175	308
Schleswig-Holstein	—	26	151	177

sowie in Nordrhein-Westfalen gibt es Burley- und Virginanbau gemischt nebeneinander, je nachdem ob Schuppen für natürliche Lufttrocknung oder Heißlufttrocknungsanlagen für Virgintabak zur Verfügung stehen. In Hessen wird bei Einhausen, Lorsch, Lampertheim und Viernheim ausschließlich Burleytabak, jedoch nur in kleinerem Umfange, angebaut; im südlichen Teil Schleswig-Holsteins herrscht Virgintabak für Heißlufttrocknung vor. Die angebauten Schneidegutsorten sind 'Badischer Burley E' und die Virginsorte 'SCR'.

Im Zeitraum von 1956 bis 1959 ist der Anbau von Zigarrentabak nur um rund 15 %, der von Burley um 39 % und der von Virgin um rund 57 % zurückgegangen. Der Zigarrengutanbau war bis dahin wegen seiner hohen Erträge und seiner

guten Qualität am stabilsten, während der Anbau von Virgintabak durch mehrere aufeinanderfolgende Mißernten infolge starken Befalls durch Y-Virus nicht mehr lohnend erschien und stark zurückging. Die Virginsorte 'SCR', die in dieser Zeit eingesetzt wurde, ist zwar feldresistent gegen Y-Virus und hat sehr gute Trocknungseigenschaften, bringt aber nur niedrigen Ertrag. Er lag z. B. im Mittel der Ernten von 1963 und 1964 je ha bei 6,5 dz im Vergleich zu 25,4 dz Burley- und 29,0 dz Zigarrenguttobak. So war der Virginanbau trotz vertraglich festgelegter Preise und Abnahme des Tabaks nur wenig lohnend im Vergleich zu Burleytabak.

Nach Einbruch des Blauschimmels, dessen Auswirkungen im Kapitel II behandelt werden, stieg der Burleyanbau von seinem Tiefstand 1961 wieder bis zum Jahre 1963 um 750 ha, der Anbau von Zigarrentabak ging dagegen im Jahre 1962 um weitere 200 ha zurück und blieb dann etwa in dieser Größenordnung (vgl. Tab. 2). Noch stärker sank der Virginanbau bis 1964, nämlich um 400 ha auf etwa die Hälfte; zum Teil wurde er auf den lohnenderen Burleyanbau umgestellt. Die Ursache für diese Entwicklung lag vor allem in der sehr unterschiedlichen Preisgestaltung für die drei Tabaktypen. Für Burleytabake wurden in der Zeit von 1961 bis 1964 sehr zufriedenstellende Preise bezahlt, weil die Hersteller von schwarzen Zigaretten diesen Inlandstabak für die Aufrechterhaltung des Markentyps ihrer gutgängigen, naturreinen Fabrikate brauchten. Für die Zigarrentabake aber wurden seit 1961 nur niedrige, unter den Gesteungskosten liegende Preise bezahlt. Die Zigarrenindustrie hatte sich bei steigenden Arbeitslöhnen weitgehend der Verarbeitung von billigen, sogenannten Drittländer-Tabaken für die Herstellung von Konsumpreisklassen zugewandt und für den Inlandstabak nur niedrige Preise geboten. Die Bundesregierung hat daher in den Jahren 1961, 1963 und 1964 eine Förderungsbeihilfe in der Höhe des Differenzbetrages zwischen dem durchschnittlichen Marktpreis und den tatsächlichen Gesteungskosten gegeben, um die Wettbewerbsverzerrungen, die durch die Senkung der Einfuhrzölle im Rahmen der EWG entstanden sind, auszugleichen. Der Zigarrentobak-anbau hat sich unter diesen Bedingungen nicht wie der Burleyanbau weiterentfalten können. Auch für den inländischen Virgin ließ die Nachfrage sehr stark nach, weil der Beimischungssatz von ursprünglich 50 % Inlandstabak seit 28. 9. 1961 auf 20 % für steuerbegünstigten Feinschnitt gesenkt wurde, der am Gesamtumsatz von Feinschnitt mit 7 833 t im Jahre 1964 rund 88 % ausmachte. Seitens der Industrie wird jedoch für Beimischungszwecke in zunehmendem Maße inländischer Burley verwendet. Durch die starke Einschränkung des Virginanbaus liegt eine große Anzahl von Virgin-Trocknungsanlagen heute still.

Der Tabakbau bringt im Normalfalle nach Hopfen die höchsten Einnahmen je Flächeneinheit für den landwirtschaftlichen Betrieb. Auf leichten Sandböden ist er bis jetzt durch keine andere gleich- oder höherwertige Kulturpflanze ersetzbar. Der Tabakbau verbessert die Erträge der gesamten Fruchtfolge des landwirtschaftlichen Betriebes. Die natürlichen Bedingungen für die Erzeugung einer guten Tabakqualität sind in den Gebieten der Bundesrepublik, in denen bisher Tabak erfolgreich angebaut wurde, günstig und führen zu hohen Durchschnittserträgen. Neben hochentwickelter Industrie werden sich landwirtschaftliche Betriebe jedoch nur behaupten und am allgemeinen Fortschritt teilnehmen können, wenn sie sich rationell mit Intensivkulturen befassen, zu denen auch der Tabakbau gehört.

## II. Auftreten, Ausbreitung und Auswirkungen der Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik\*

von

**W. Gerlach**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

Lange Zeit war die Blauschimmelkrankheit des Tabaks, hervorgerufen durch den Pilz *Peronospora tabacina* Adam, auf überseeische Gebiete beschränkt. Sie wurde Ende des vergangenen Jahrhunderts in Australien und 1931 in Nordamerika festgestellt, ist dort als „blue mould (mold)“ oder „downy mildew“ bekannt und auch heute noch, vor allem in Australien, eine der wirtschaftlich wichtigsten Tabakkrankheiten.

1958 (oder schon 1957?) trat die Krankheit erstmals in Europa auf. Der sehr wahrscheinlich aus Übersee nach England für Versuchszwecke eingeführte Blauschimmelpilz (205) hat dort angeblich 1958 bereits Tabakbestände in verschiedenen Versuchsstationen in Littlehampton, Sussex und Harpenden befallen, vermutlich noch im gleichen Jahre auf den Kontinent übergelassen und in den Niederlanden Fuß gefaßt (118). Rechtzeitige Warnungen und nähere Angaben über Erstauftreten der für Europa neuen Krankheit sind aus England jedoch nicht bekannt geworden.

1959 brach die Blauschimmelkrankheit erstmalig, und zwar völlig überraschend, auch in Deutschland aus. Von den Niederlanden her, wo Anfang Juli 1959 einige Bestände schon so stark befallen waren, daß sie umgebrochen werden mußten (389, 390), hatte sich die Krankheit in südlicher und östlicher Richtung weiter ausgebreitet und war außer in die Bundesrepublik auch nach Mitteldeutschland sowie nach Belgien vorgedrungen.

In der Bundesrepublik wurden die ersten Befallsherde im Freiland ab Mitte Juli in einigen Kreisen (Verden, Diepholz, Nienburg, Ammerland, Vechta, Bersenbrück und Rothenburg) des Landes Niedersachsen festgestellt. Im August waren dann in Schleswig-Holstein einzelne Tabakbestände befallen, und zwar zuerst in den Kreisen Segeberg und Pinneberg, später in den Kreisen Rendsburg und Stormarn (118, 223), und Anfang September wurde schließlich die Blauschimmelkrankheit in mehreren Kreisen Mecklenburgs (Hagenow, Parchim, Güstrow und Neustrelitz) nachgewiesen (205, 251). Ob 1959 auch schon in Süddeutschland Blauschimmel im Freiland aufgetreten ist, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen (118).

In Gewächshäusern zeigte sich die Krankheit bereits Anfang Mai 1959 in einem Forschungsinstitut in Tübingen — vermutlich war sie mit infizierten Tabakblättern

\*) Außer der zitierten Literatur wurden Unterlagen verwendet, die das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, das Landes-pflanzenschutzamt Mainz, die Pflanzenschutzämter Kiel und Oldenburg sowie die Bayer. Landes-anstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz München zur Verfügung stellten.

aus den Niederlanden eingeschleppt worden — und dann im September auch im Raume Celle, in Forchheim b. Karlsruhe, Braunschweig und Berlin, sowie in Mitteldeutschland in Aschersleben (118, 205). Der in Gewächshäusern eingetretene Blauschimmelbefall hat sich recht empfindlich ausgewirkt. Viele der zum Nachweis von Viren bei der Kartoffelzüchtung und zu langfristigen Untersuchungen in Forschungsinstituten gehaltenen Tabakkulturen wurden völlig vernichtet (223).

Der Schaden, der dem deutschen Tabakbau 1959 durch den Blauschimmel zugefügt wurde, war insgesamt gesehen nur gering. Zwar waren in Norddeutschland einige Felder schwer befallen und vereinzelt sogar Totalschäden entstanden, meist trat der Befall jedoch erst so spät ein — in Schleswig-Holstein oft erst an den jungen Blättern der Geiztriebe auf den weitgehend abgeernteten Flächen —, daß er sich nicht mehr stärker auswirkte.

Das überraschende Auftreten der Blauschimmelkrankheit 1959 ließ nach den schweren Virusschäden der vorangegangenen Jahre, die durch Züchtung resistenter Sorten weitgehend ausgeschaltet werden konnten, neuerlich ernste Schwierigkeiten für den deutschen Tabakanbau erwarten. Bereits Anfang Oktober 1959 wurden auf der 19. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Bamberg die eingetretenen Verhältnisse besprochen und mögliche Gegenmaßnahmen erörtert. Noch im gleichen Monat ging ein Angebot der C.S.I.R.O. aus Australien ein, jede gewünschte Hilfestellung bei der Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit in Westeuropa zu gewähren, und nahm die Biologische Bundesanstalt Verbindung dorthin auf. Angesichts der drohenden Gefahr wurden in der Biologischen Bundesanstalt und der Bundesanstalt für Tabakforschung unverzüglich Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit eingeleitet, um Grundlagen für wirksame Bekämpfungsmaßnahmen zu erarbeiten. Da es nicht möglich war, in der kurzen Zeit, die bis zum Beginn der Tabaksaison 1960 dafür zur Verfügung stand, nennenswerte Forschungsergebnisse zu erzielen, war man vorerst notgedrungen allein auf die in Australien und USA gesammelten Erfahrungen angewiesen. Zur raschen Aufklärung des deutschen Pflanzenschutzdienstes und der Praxis haben Anfang 1960 Kröber und Bode (223) sowie Klinkowski und Schmiedeknecht (205) die damaligen Kenntnisse über die Blauschimmelkrankheit und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung zusammengestellt.

1960 war das Blauschimmeljahr. Die bei manchen anfangs noch bestehende Hoffnung, den Blauschimmel in Europa wieder völlig ausmerzen zu können, mußte in diesem Jahre endgültig aufgegeben werden. Unaufhaltsam überflutete die Krankheit Mitteleuropa und große Teile Ost-, Südost- und Südeuropas. Wohl kaum jemals zuvor ist in der Tagespresse, im Rundfunk und im Fernsehen, ja selbst in parlamentarischen Gremien über eine Pflanzenkrankheit so viel und so heftig geschrieben bzw. gesprochen worden, wie über den Blauschimmel (vgl. 116).

In der Bundesrepublik wurde 1960 der erste Befall im Freiland Ende Mai in den Kreisen Karlsruhe und Bruchsal (Baden) entdeckt. Im Zuge der weiteren Ausbreitung von diesen und anderen, etwa zur gleichen Zeit oder wenig später in Mitteleuropa entstandenen Erstherden (vgl. 219), griff die Krankheit in Baden-Württemberg rasch weiter um sich und von dort auf Rheinland-Pfalz über, wo sie erstmals Ende Juni festgestellt wurde (370). Mitte Juni trat der Blauschimmel in Schleswig-Holstein wieder auf, Mitte Juli in verschiedenen Kreisen Niedersachsens

Der wirtschaftliche Schaden, den die Blauschimmelkrankheit dem Tabakbau der Bundesrepublik zugefügt hat, war außerordentlich groß. Neben sehr hohen quantitativen Ertragsminderungen traten schwerwiegende Einbußen hinsichtlich der Qualität des strengen Sortierungsbestimmungen unterworfenen Erntegutes ein. Häufig waren nur durch scharfe, mühselige Sortierung noch technisch verwertbare Blattpartien zu gewinnen; der dafür bezahlte Durchschnittspreis war jedoch gering. Wie groß und folgenschwer die Verluste gewesen sind, geht aus den folgenden statistischen Übersichten, die von der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart bzw. dem Landespflanzenschutzamt Mainz übermittelt wurden, besonders eindrucksvoll hervor (Tabellen 3 und 4).

Tab. 3. Anbaufläche, Erträge und Erlöse im badischen Tabakbau in den Jahren 1959–1964

Jahr	Anbaufläche		insges. Ztr.	Ertrag		Erlös		
	ha	rel.		Ztr./ha	rel.	insges. DM	DM/Ztr.	DM/ha
1959	3 504	100	219 544	63	100	35 697 623	160	10 041
1960	3 135	89	119 091	40	64	14 938 879	126	5 166
1961	1 861	53	90 898	50	79	21 325 535	233	11 653
1962	1 831	52	105 863	59	93	30 313 902	278	16 293
1963	1 999	57	124 230	62	99	30 555 836	242	15 128
1964	1 934	55	105 424	55	88	23 582 389	224	12 363

Tab. 4. Anbauflächen, Erträge und Erlöse im pfälzischen Tabakbau in den Jahren 1959–1964

Jahr	Anbaufläche		insges. Ztr.	Ertrag		Erlös		
	ha	rel.		Ztr./ha	rel.	insges. DM	DM/Ztr.	DM/ha
1959	2 105	100	116 971	56	100	19 788 724	169	9 403
1960	1 949	93	57 877	30	53	8 495 785	147	4 360
1961	1 140	54	53 414	47	84	12 993 325	243	11 398
1962	1 142	54	58 915	52	93	17 113 395	290	14 986
1963	1 281	61	73 915	58	104	16 053 152	217	12 537
1964	1 315	62	64 124	49	88	13 649 935	213	10 379

(Zahlenangaben auf ganze Einheiten auf- bzw. abgerundet.)

Ein Vergleich der nach Angaben der Tabakbauvereine 1959 und 1960 in Süddeutschland versteigerten Tabakmengen (116)

	1959	1960
Franken	10 474 Ztr.	7 089 Ztr.
Baden	39 809 Ztr.	20 431 Ztr.
Pfalz	31 901 Ztr.	18 883 Ztr.

und zum ersten Male auch in Tabakanbaugebieten Bayerns, Hessens, des Saarlandes und Nordrhein-Westfalens (Abb. 3).

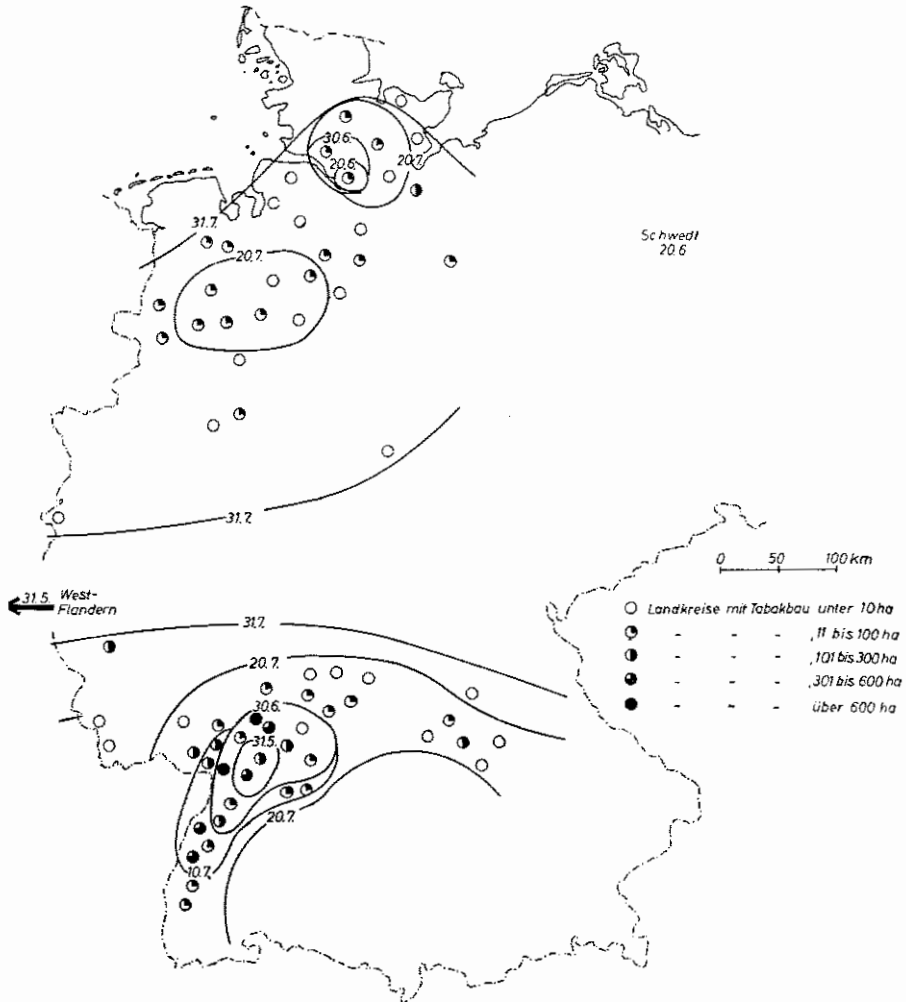


Abb. 3. Auftreten und Ausbreitung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1960 (nach Kröber, 219).

Infolge der in den Monaten Juli und August für die Blauschimmelkrankheit fast überall herrschenden günstigen Witterungsverhältnisse und der verständlicherweise damals noch völlig unzureichenden Bekämpfungsmaßnahmen konnte der Blauschimmelpilz sich praktisch ungehindert ausbreiten, nahezu alle Tabakbestände in der Bundesrepublik erfassen und viele restlos vernichten. Ähnlich verheerend wirkte sich die Krankheit 1960 auch in den Tabakanbaugebieten Mitteldeutschlands aus (252).

ergibt ein ähnlich eindrucksvolles Bild über das Ausmaß der 1960 vom Blauschimmel verursachten Schäden. Bei einem Angebot von 2 228 Ztr. heißluftgetrockneter Virgintabake der Sorte 'SCR' aus Franken waren z. B. 1 496,42 Ztr. (= 67,16 %) befallen (116).

Der damals etwa 800 ha umfassende Tabakbau in Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurde nicht weniger schwer heimgesucht.

Den angeführten und anderen Unterlagen zufolge hat der Blauschimmel im Jahre 1960 den Gesamtwert der Tabakernte der Bundesrepublik um wenigstens 50 % vermindert. Bei einer Tabakanbaufläche von insgesamt knapp 6 400 ha (vgl. Tab. 2) und einer — für normale Jahre niedrig veranschlagten — durchschnittlichen Roheinnahme je Hektar von etwa 10 000 DM (vgl. Tab. 3 und 4) bedeutet das einen Schaden von mindestens 30 Millionen DM!

Das Blauschimmeljahr 1960 hat besonders in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz begreiflicherweise viele Landwirte entmutigt und veranlaßt, den Tabakbau aufzugeben. Vor allem Nebenerwerbsbetriebe, deren Inhaber bei der Industrie beschäftigt oder gewerblich tätig sind, sahen sich nicht in der Lage, die durch regelmäßig anfallende Bekämpfungsmaßnahmen entstandene zusätzliche Arbeitsbelastung zu tragen. Aber auch größere, auf Lohnarbeitskräfte angewiesene Betriebe erhielten durch die Blauschimmelkrankheit den entscheidenden Anstoß, auf diese arbeitsintensive Sonderkultur zu verzichten. Der Blauschimmel hat somit die sich längst abzeichnende Tendenz zur Spezialisierung beschleunigt. Die im badischen und pfälzischen Tabakanbau eingetretene Umschichtung wird durch Tabelle 5 deutlich.

Tab. 5. Zahl der Anbauer und durchschnittliche Anbaufläche  
in den Jahren 1959—1964

Jahr	Zahl der Anbauer		Anbaufläche insgesamt in ha		Durchschnittl. Anbaufläche je Anbauer in a	
	Baden	Pfalz	Baden	Pfalz	Baden	Pfalz
1959	19 505	10 685	3 504	2 105	17,5	19,7
1960	16 977	9 755	3 135	1 949	18,5	20,0
1961	9 684	5 690	1 861	1 140	19,0	20,0
1962	8 143	5 187	1 831	1 142	22,5	22,0
1963	8 314	5 374	1 999	1 281	24,0	23,8
1964	7 566	5 154	1 934	1 315	25,0	25,5

Der alarmierende Seuchenzug des Blauschimmels stellte 1960 den deutschen Pflanzenschutzdienst vor eine gewaltige Aufgabe und erforderte schnellste und größte Anstrengungen aller verantwortlichen Stellen des Bundes und der Länder, wenn der in seiner Existenz bedrohte Tabakbau der Bundesrepublik erhalten und in Zukunft von derartigen schweren Schlägen verschont bleiben sollte. Bereits im Juli kamen auf Veranlassung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) sowie des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Baden-Württemberg Vertreter des BML, des amtlichen

Pflanzenschutzdienstes, der Biologischen Bundesanstalt, der Bundesanstalt für Tabakforschung, der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim und anfangs auch der Tabakbauverbände zusammen, um eine Reihe vordringlicher Sondermaßnahmen zu besprechen. In kurzen Abständen fanden weitere Arbeitssitzungen statt. Von einer vom BML geschaffenen Arbeitsgemeinschaft wurden u. a. die am 23. 9. 1960 erlassene Verordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (s. Anhang 1, S. 103) ausgearbeitet, ein gemeinsames Forschungsprogramm festgelegt und Bekämpfungsrichtlinien für die Praxis (s. Anhang 2, S. 105) aufgestellt. Neben ersten Erfahrungen des Pflanzenschutzdienstes konnten dafür bereits einige Ergebnisse der in der Biologischen Bundesanstalt mit Hilfe zusätzlicher Mittel stark forcierten und erweiterten Forschungsarbeiten genutzt werden. Im August verschaffte sich F. A. T o d d , einer der Blauschimmel-Experten der USA, einen Überblick über die Befallslage in der Bundesrepublik und unterbreitete Vorschläge für Gegenmaßnahmen (377). Mit Fachkreisen in anderen europäischen Ländern wurden Verbindungen angeknüpft und sich abzeichnende Möglichkeiten einer internationalen Zusammenarbeit, wie sie sich z. B. in der neu gebildeten Arbeitsgruppe „Peronospora“ der CORESTA boten, wahrgenommen.

Unverzüglich mußte auch den in große wirtschaftliche Schwierigkeiten geratenen Tabakbauern unmittelbar geholfen werden. Um wenigstens den Anbau für 1961 einigermaßen sicher zu stellen, erhielten die geschädigten Betriebe in Süddeutschland eine Überbrückungshilfe in Höhe von meist 30,— DM je a zollamtlich erfaßter Anbaufläche. Die Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz brachten für diese Hilfsmaßnahmen Ende 1960 etwa 15,6 Millionen DM auf. Außerdem wurden die Pflanzler bei der Anschaffung von Geräten zur Blauschimmelbekämpfung 1961 unterstützt. Unter bestimmten Voraussetzungen waren Zuschüsse bis zu 50 % der Anschaffungskosten möglich; allein vom Bund wurden dafür fast 800 000 DM zur Verfügung gestellt. So konnten z. B. in Rheinland-Pfalz etwa 1 000 Groß- und Kleingeräte beschafft und schon für 1961 ein annähernd ausreichender Gerätebestand angelegt werden (370). Unermüdlich und bis an die äußerste Grenze seiner Leistungsfähigkeit war besonders der amtliche Pflanzenschutzdienst — tatkräftig unterstützt von den Tabakbauverbänden — bemüht, die Praxis über die Blauschimmelkrankheit und die notwendigen Gegenmaßnahmen aufzuklären (s. Anhang 2, S. 105) und manche anderen Vorbereitungen für einen erfolgreichen Abwehrkampf im kommenden Jahre zu treffen (vgl. 370). Gerade noch rechtzeitig wurde im Frühjahr 1961 von der Biologischen Bundesanstalt ein farbiges Merkblatt (Nr. 21) über die Symptome der Blauschimmelkrankheit herausgebracht, das in Tausenden von Exemplaren den deutschen Tabakbauern an die Hand gegeben, auch in Österreich und anderen Ländern verbreitet und später sogar u. a. für Algerien, Portugal und Schweden mit französischem bzw. schwedischem Text hergestellt wurde.

Infolge der getroffenen Vorbereitungen war der Tabakbau in der Bundesrepublik für 1961 zwar wesentlich besser gegen den Blauschimmel gerüstet als 1960, trotzdem konnte man sich aber des Erfolgs der gewaltigen Anstrengungen nicht sicher sein und mußte mit bangen Erwartungen der nächsten Tabaksaison entgegen sehen.

**1961** war der Tabakbau in der Bundesrepublik um etwa 38 % gegenüber 1960 zusammengeschrumpft und betrug nur noch knapp 4 000 ha; die Zahl der Anbau-



betriebe hatte um 43 % abgenommen. In diesem Jahre, in dem der Blauschimmel seinen Seuchenzug über Süd- und Südosteuropa weiter fortsetzte, auf Nordafrika übergriff (vgl. 117) und in einigen Ländern verheerenden Schaden anrichtete, trat die Krankheit in der Bundesrepublik (117, 227) und auch in Mitteldeutschland (253) schon früh an verschiedenen Stellen wieder auf. Der erste, bereits Anfang Mai in einem Saatbeet in Schleswig-Holstein festgestellte Herd konnte rechtzeitig ausgemerzt werden, bevor er streute. In anderen Fällen hatte man offenbar Befall in den Anzuchten nicht erkannt und infizierte Setzlinge ausgepflanzt. Es lagen daher die ersten Blauschimmelherde auf dem Felde schon Anfang Juni in Niedersachsen (Kreis Vechta) und in Rheinland-Pfalz (Kreis Germersheim) und Mitte Juni in Baden-Württemberg (Kreis Karlsruhe) und in Mittelfranken vor. In Schleswig-Holstein zeigte sich die Krankheit erst wieder im Juli. Obwohl einige dieser Ersterde auf dem Felde unverzüglich vernichtet wurden, griff der Blauschimmel von mehreren Stellen aus weiter um sich und erfaßte bis zur Ernte fast alle Tabakfelder. Gelegentlich waren Bestände ähnlich schwer befallen wie 1960, vor allem in Rheinland-Pfalz, wo infolge günstiger Witterungsbedingungen im Gebietsdurchschnitt immerhin noch ein mittlerer Befallsgrad zu verzeichnen war. Dank der außerordentlich großen Anstrengungen der meisten Tabakanbauer, alle angeratenen Bekämpfungsmaßnahmen möglichst gewissenhaft durchzuführen, und des unermüdlchen Einsatzes des amtlichen Pflanzenschutzdienstes blieben die Verluste im großen und ganzen aber unerwartet gering. Der in der Bundesrepublik 1961 durch den Blauschimmel verursachte Gesamtschaden wurde auf nur etwa 2 % des Wertes der Tabakproduktion geschätzt. Einen ausführlichen Bericht über die im Jahre 1961 mit der Blauschimmelkrankheit gesammelten Erfahrungen haben Kröber und Maßfeller (227) zusammengestellt.

Bund und Länder haben 1961 die zur Förderung des Tabakbaues eingeleiteten Maßnahmen fortgeführt und erweitert. Außer Zuschüssen für die Anschaffung von Geräten erhielten die Pflanzler vom Bund eine einmalige Beihilfe von 10,— DM je a zollamtlich erfaßter Anbaufläche sowie Anfang 1962 Förderungsbeiträge für den schwierig gewordenen Absatz ihres Tabaks. Für die angelaufenen Forschungsvorhaben und die Versuchsprogramme der Pflanzenschutzämter wurden wiederum zusätzliche Mittel vom Bund zur Verfügung gestellt — bis 1964 insgesamt mehr als 500 000,— DM. Zur Klärung bestimmter Fragen, wie z. B. Methodik der Resistenzprüfung und -züchtung, Bedeutung der bei der Verarbeitung anfallenden Tabakreste als Infektionsquelle usw., gewährte auch der „Verband der Cigarettenindustrie e. V.“ finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten.

Die in enger und fruchtbarer Zusammenarbeit zwischen Pflanzenschutzämtern und Forschungsanstalten des Bundes in der Arbeitsgemeinschaft „Blauschimmelbekämpfung“ des BML aufgebaute Abwehrfront gegen den Blauschimmel hat 1961 ihre erste Bewährungsprobe bestanden. Auf Grund der in diesem Jahre gesammelten Erfahrungen (vgl. 227) konnte der deutsche Tabakbau neuen Mut fassen und die berechtigte Hoffnung haben, auf die Dauer mit dem Blauschimmel fertig zu werden.

1962 wurde in der Bundesrepublik Blauschimmel erst verhältnismäßig spät wieder festgestellt, obwohl — den von der CORESTA und EPPO herausgegebenen Befallsmeldungen zufolge — in einigen Mittelmeerländern schon im Januar die ersten Krankheitsherde aufgetreten waren, in den Monaten Februar bis Mai viele

weitere Länder Befall zu verzeichnen hatten (27, 118) und Ende Mai auch in Mitteldeutschland Saatbeete befallen waren (254). Erst Anfang Juli wurde bei uns der erste Blauschimmelherd entdeckt, und zwar in Baden-Württemberg (Kreis Lahr) (28, 118); wahrscheinlich ging auch er wieder auf infizierte Anzuchten zurück. Im gleichen Monat noch flackerte die Krankheit in den meisten Kreisen der Tabakanbaugebiete von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz sowie auch in Norddeutschland (Kreis Vechta/Niedersachsen) auf. Im August setzte dann Blauschimmelbefall in anderen Kreisen Niedersachsens, in Franken, im Rheinland, in Westfalen und in Schleswig-Holstein ein. Gegen Abschluß der Ernte war die Krankheit also wieder über fast alle Tabakanbaugebiete der Bundesrepublik verbreitet. Die einzelnen Herde blieben jedoch ziemlich begrenzt, und nur in verhältnismäßig wenigen Beständen trat größerer Schaden ein. Im allgemeinen waren die entstandenen Verluste unbedeutend. Sie wurden auf weniger als 1 % der Gesamternte geschätzt.

Die erfreuliche Bilanz des Jahres 1962 war sicherlich mit eine Folge der von den meisten Tabakanbauern intensiv durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen. Da aber 1962 vielerorts für den Blauschimmel ungünstige Witterungsbedingungen herrschten, konnte man nicht sicher sein, daß die entwickelten Bekämpfungsverfahren auch für ausgesprochene Befallsjahre ausreichen würden. Wegen zu geringem oder ausgebliebenem Befall brachten auch die meisten der im Rahmen eines 1962 begonnenen Gemeinschaftsprogrammes Biologische Bundesanstalt/Pflanzenschutzämter angelegten Versuche mit verschiedenen Fungiziden, Konzentrationen, Spritzfolgen, Geräten, Applikationsverfahren usw. keine bemerkenswerten Fortschritte. Um mehr Sicherheit zu erlangen und für die Zukunft Rückschlüsse weitgehend ausschließen zu können, mußten die Forschungen über die Blauschimmelkrankheit und die Bekämpfungsversuche auf möglichst breiter Grundlage fortgeführt werden. Auch die in der Bundesanstalt für Tabakforschung unter Mitwirkung der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz unternommenen Anstrengungen, gegen den Blauschimmel resistente und gleichzeitig qualitativ hochwertige Tabaksorten zu züchten, wurden energisch fortgesetzt. (Resistente Hybriden waren schon in diesem Jahre erstmalig in Frankreich und Italien auf einer Fläche von einigen 1 000 ha angebaut worden, hatten aber im Ertrag nicht befriedigt und sich als stark virusanfällig erwiesen).

Im Zuge der Bemühungen, die internationale Zusammenarbeit 1962 weiter zu vertiefen, fand u. a. im Februar eine Blauschimmel-Tagung der EPPO in Karlsruhe statt, an der Vertreter aus 17 europäischen und außereuropäischen Ländern teilnahmen. Der Erfahrungsaustausch in der Arbeitsgruppe „Peronospora“ der CORESTA wurde fortgesetzt. Außerdem besuchten, nachdem bereits im Frühjahr 1961 der damalige Leiter der Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, eine Studienreise durch Tabakanbaugebiete der USA unternommen hatte, 1962 zahlreiche ausländische Fachleute, u. a. auch Dr. Hill und Dr. Lea aus Australien, die Bundesrepublik und stand uns ein australischer Lehrfilm über die Blauschimmelkrankheit und ihre Bekämpfung zur Verfügung.

**1963** trat die Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik — und auch in Mitteldeutschland (vgl. 33) — wie 1961 schon früh an mehreren Stellen wieder auf, und zwar offenbar wiederum unabhängig von den ab Januar im Mittelmeerraum (vgl. 259) oder anderen, im Mai in Mittel- und Osteuropa entstandenen Befalls-

herden. Wie sich nachträglich ergab, waren in Südwestdeutschland bereits Saatbeete infiziert, diese Ersterhe jedoch unbemerkt geblieben. Die Krankheit wurde mit befallenen Pflanzen auf das Feld verschleppt und erst Mitte Juni in den Kreisen Karlsruhe, Bruchsal und Kehl im Freiland entdeckt (259). Etwa zur gleichen Zeit in Niedersachsen (Kreise Rothenburg und Verden) festgestellte Herde gingen ebenfalls auf kranke Setzlinge zurück, die aus Baden stammten. Ende Juni trat der Blauschimmel in Rheinland-Pfalz (Kreis Germersheim), Anfang Juli in Bayern (Kreis Schwabach), Mitte Juli in Hessen (Kreis Bergstraße) und im Raume Oldenburg sowie Anfang August in Schleswig-Holstein (Kreis Pinneberg) wieder auf (29). Der Befall war in den einzelnen Tabakanbaugebieten verhältnismäßig unterschiedlich und besonders in Südbaden stellenweise ziemlich stark. Einige früh befallene Felder mußten umgebrochen werden. Trotz der zumindest zeitweise für den Blauschimmel 1963 günstigeren Witterung als in den beiden vorangegangenen Jahren waren die Verluste insgesamt jedoch kaum höher als 1962. Sie dürften wiederum nicht mehr als etwa 1 % der Tabakernte der Bundesrepublik ausgemacht haben.

Das Jahr 1963 hat im wesentlichen die bisherigen Erfahrungen mit der Blauschimmelkrankheit und das wachsende Vertrauen der Praxis in die ihr von der Pflanzenschutzforschung und -beratung aufgezeigten Bekämpfungsmaßnahmen bestätigt. Das beweist nicht zuletzt die Tatsache, daß bereits in diesem Jahre die Tabakanbaufläche in der Bundesrepublik wieder merklich zugenommen hatte (vgl. Tab. 2). Die laufenden Forschungen, einige im Rahmen des Gemeinschaftsprogrammes Biologische Bundesanstalt/Pflanzenschutzämter 1963 methodisch anders angelegte Versuche (Tabak spät gepflanzt und künstlich infiziert) sowie bei der praktischen Bekämpfung gesammelte Erfahrungen erbrachten weitere Unterlagen für die Entwicklung besserer, möglichst gezielter und sparsamer Bekämpfungsverfahren. Auch die Resistenzzüchtung hatte gute Fortschritte zu verzeichnen; einige Hybridsorten wurden beim Bundessortenamt als hochresistent zur Prüfung angemeldet. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern (mit Tabakmonopol), in denen derartige, aus Kreuzungen zwischen resistenten australischen und einheimischen Tabaksorten hervorgegangene Hybriden bereits im großen Stile angebaut wurden, blieb man in der Bundesrepublik noch bei den alten Sorten.

**1964** gab es in der Bundesrepublik zum ersten Male seit 1960 offensichtlich keinen Befall in Tabakanzuchten. Der Blauschimmel trat bei uns erst in Feldbeständen auf, nachdem er — außer in den Mittelmeerstaaten — u. a. bereits in Polen und Belgien (vgl. 260) sowie auch in Mitteldeutschland (vgl. 255 [nach 33]) festgestellt worden war. Er zeigte sich Anfang Juli auf mehreren Feldern in den Kreisen Ludwigshafen und Speyer. Der Befall war schwach und konnte bald zum Stillstand gebracht werden, wozu offensichtlich die außerordentlich große Trockenheit in der Pfalz beitrug. Ende Juli wurde noch geringer Befall in Nordrhein-Westfalen (Kreis Geilenkirchen-Heinsberg) und Ende August ein stärkeres Auftreten in einem sehr wüchsigen Bestand in Schleswig-Holstein (Kreis Pinneberg) gemeldet. Da zu dieser Zeit die Tabakernte schon fortgeschritten war, kam es trotz begünstigender Witterung nicht mehr zu größerem Schaden. Dem Tabakbau der Bundesrepublik sind demzufolge 1964 durch den Blauschimmel praktisch keine Verluste zugefügt worden.

Der geschilderte Verlauf der seit dem Eindringen des Blauschimmels in den deutschen Tabakbau vergangenen Jahre läßt erkennen, daß die energischen Anstrengungen, mit dieser Krankheit fertig zu werden, Erfolge brachten, wie sie nach dem Katastrophenjahr 1960 kaum erwartet werden konnten. Sie sind in erster Linie das Verdienst der Tabakpflanzer und der Tabakbauverbände, die bereit waren, den Kampf mit dem Blauschimmel aufzunehmen und ihn nach besten Kräften zu führen. Der amtliche Pflanzenschutzdienst, die Biologische Bundesanstalt und die Bundesanstalt für Tabakforschung haben sich in enger Zusammenarbeit bemüht, der Praxis dabei jede nur mögliche Unterstützung zu gewähren. Die von ihnen geleisteten Beiträge zur erfolgreichen Abwehr der Blauschimmelkrankheit wurden in dem kurzen Überblick über die Jahre 1959—1964 nur gelegentlich angedeutet. Näheren Aufschluß darüber geben die folgenden Berichte.

### III. Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit, ihren Erreger und Möglichkeiten der Bekämpfung

von

**H. Kröber**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

#### I. Einführung

Als die Blauschimmelkrankheit des Tabaks im Jahre 1959 in Deutschland Fuß faßte, konnte sie nur auf Grund jener Erkenntnisse beurteilt werden, die aus den bisherigen Verbreitungsgebieten der Krankheit, vor allem aus den USA und aus Australien, vorlagen. Diese waren kurze Zeit vorher von Hill (151) sowie Mc Grath und Miller (258) gesammelt und übersichtlich zusammengestellt worden. Da sich bald herausstellte, daß die in den beiden Kontinenten gesammelten Erfahrungen in vielen Fällen voneinander abwichen und nicht ohne weiteres auf hiesige Verhältnisse übertragen werden konnten, wurde 1960 auch in der Bundesrepublik begonnen, die mit dieser Krankheit zusammenhängenden Fragen wissenschaftlich aufzuklären. In den Zeiträumen, in denen der Blauschimmel im praktischen Tabakbau auftrat, wurden entsprechende Untersuchungen gleichzeitig an mehreren Stellen durchgeführt. Außerhalb dieser Zeit blieben die Arbeiten mit dem außerordentlich kontagiösen Blauschimmelerreger dagegen vorsorglich auf eine Stelle, nämlich auf das Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, beschränkt. Die Versuche liefen dort unter strengen Sicherheitsvorkehrungen, damit der praktische Tabakbau nicht gefährdet werden konnte. Durch zusätzliche Mittel des Bundes und des „Verbandes der Cigarettenindustrie e. V.“ war es möglich, die erforderlichen Forschungsarbeiten besonders intensiv voranzutreiben und eine Reihe von Fragen innerhalb kurzer Zeit zu klären.

Die bisherigen Untersuchungen erstreckten sich auf Fragen der Krankheitserscheinungen, des Erregers, der Wirtspflanzen und der Bedingungen der Krankheit, anfangs aber besonders auf die biologische Eignung von Fungiziden zur chemischen Bekämpfung des Blauschimmels, damit der Praxis möglichst bald wirksame Bekämpfungsverfahren an die Hand gegeben werden konnten.

#### 2. Krankheitserscheinungen

Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks, die in den USA überwiegend im Anzuchtbeet, in Australien sowohl im Anzuchtbeet als auch im Feld auftritt, zeigt in beiden Ländern ein etwas unterschiedliches Bild (6, 8, 151, 258, 412). Der wesentlichste Unterschied liegt darin, daß in Australien neben Fleckenbildung verbreitet auch systemischer Befall, z. B. der Blattnerven, der Blattstiele und der Stengel, zu beobachten ist und infolgedessen die Tabakpflanzen auf dem Feld häufig gestaut bleiben oder an der Basis umbrechen. In den USA entstehen dagegen fast ausschließlich Blattflecke.

In der Bundesrepublik, wo die Krankheit nach den bisherigen Erfahrungen nur in Einzelfällen in den Anzuchtbeeten, hauptsächlich dagegen auf dem Felde vor-

kommt, ähneln die Krankheitserscheinungen mehr den in Australien beobachteten. Nach Untersuchungen in verschiedenen Tabakanbaugebieten (u. a. 218, 363) tritt die Krankheit bei uns folgendermaßen auf (vgl. auch Merkblatt Nr. 21 der Biologischen Bundesanstalt vom Mai 1961):

In den Anzuchtbeeten erscheinen bisweilen als erste verdächtige äußere Anzeichen für Blauschimmelbefall an den Sämlingen Aufhellungen auf deren Blattspreiten. Befallene Blätter sind manchmal leicht nach unten gebogen oder an den Rändern und Spitzen regelrecht eingerollt. Die Krankheit kann aber eindeutig meist erst an dem blaßbläulichen oder -violetten Schimmelrasen erkannt werden, der unter feuchten Verhältnissen besonders blattunterseits entsteht. Von diesem hat die Krankheit ihren Namen. Nach Beck und Diskus (52) läßt sich Befall an Sämlingen auch schon vor dem Auftreten äußerer Symptome auf fluoreszenzoptischem Wege feststellen, doch bringt dieser Nachweis nicht immer sichere Ergebnisse (257). Einige Tage nach dem Erscheinen des ersten Schimmelrasens nehmen die Befallsstellen je nach Tabaksorte eine hellgrüne bis gelbe, später weißliche bis bräunliche Farbe an oder zeigen sich „wäßrig“ durchscheinend. Stark befallene Blätter sinken zu Boden und gehen zugrunde. Schließlich sterben viele Pflanzen vollständig ab, nachdem der Erreger in den Stengel, bisweilen auch in die Wurzel vorgedrungen ist.



Abb. 4. Blattflecke an Tabak nach spontanem Blauschimmelbefall auf dem Felde.

Auf dem Felde tritt die Krankheit hauptsächlich an den Blättern auf. Diese zeigen nach Ablauf der Inkubationszeit einzelne oder viele, regellos über die Blattfläche verteilte, aufgehellte oder gelbe Flecke, die bisweilen von Nerven eckig begrenzt oder über diese hinausreichen und rundlich sind (Abb. 4). Bei hoher relativer Luftfeuchte entsteht daran, vorwiegend blattunterseits, ein dichter, bläulich-grauer Konidienrasen (Abb. 5).

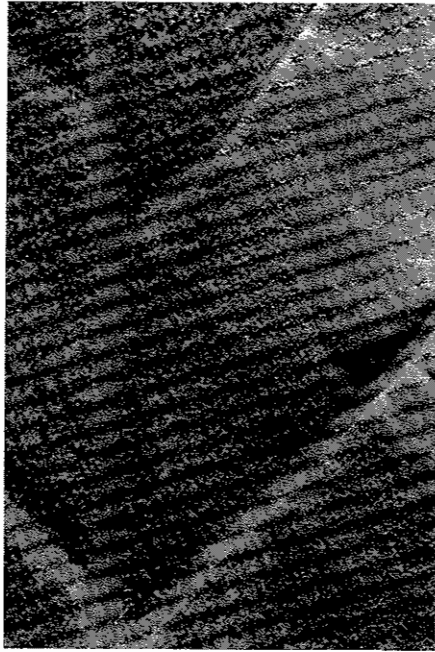


Abb. 5. Konidienrasen von *P. tabacina* auf der Unterseite eines Tabakblattes.

Unter anhaltend günstigen Krankheitsbedingungen dehnen sich die Flecke bei unseren hochanfälligen Kultursorten weiter aus und nehmen bald größere Flächen auf den Blattspreiten ein, besonders dann, wenn der Erreger in den Blättern systemisch wächst und innerhalb und beiderseits entlang ihrer Haupt- oder Seitennerven vordringt (Abb. 6). Das befallene Gewebe ist meist mehr oder weniger stark nach oben und unten ausgebeult und stirbt früher oder später unter Braunfärbung ab (vgl. Abb. 4). Die Nekrosen reißen schließlich häufig auf. In schweren Fällen zerstört der Erreger große Blattbezirke oder auch gesamte Blätter, wodurch Blattertrag und Qualität des Tabaks beträchtlich herabgesetzt werden.

Unter weniger günstigen Krankheitsbedingungen kommt der Blauschimmel dagegen bald zum Stillstand, und die Befallsstellen bleiben klein (Abb. 7). Ihr Gewebe wird schnell nekrotisch. Die Krankheit kann aber meist wieder aufleben, wenn die äußeren Verhältnisse günstiger werden. Auch durch verhältnismäßig kleine Blattflecke wird der Handelswert des Tabaks bisweilen erheblich beeinträchtigt.



Abb. 6. Blauschimmel an einem Tabakblatt nach vorausgegangenem systemischem Blattbefall.

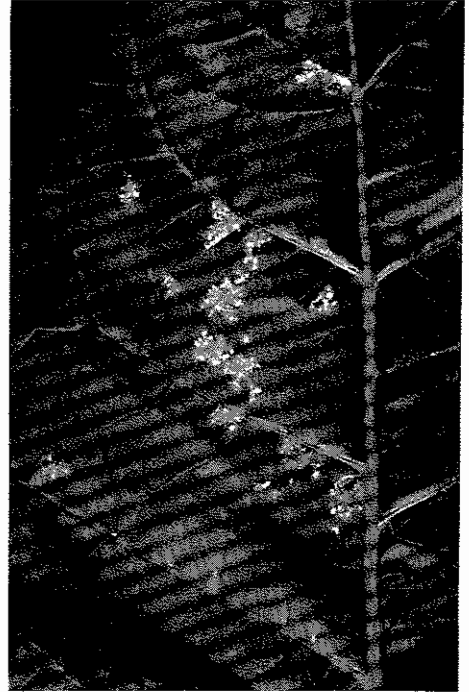


Abb. 7. Blattflecke an Tabak, unter weniger günstigen Krankheitsbedingungen entstanden.



Abb. 8. Blauschimmel an Tabakjungpflanze nach vorausgegangenem systemischem Stengelbefall.



Bereits im Anzuchtbeet erkrankte Pflanzen zeigen auf dem Felde nicht selten auch systemischen Befall des Stengels und als Folge davon die Krankheit an der gesamten Sproßspitze (Abb. 8). Derartige Pflanzen bleiben gestauch und knicken manchmal an der Stengelbasis um. An erst später befallenen Pflanzen wird das Eindringen des Erregers in den Blattstiel und in den Stengel dagegen nur ausnahmsweise und meist nur auf kurze Strecken beobachtet. Bei starkem Infektionsdruck entstehen braune Läsionen auch an den Blüten- und Fruchtständen des Tabaks, insbesondere an den Blüten- und Kelchblättern sowie an den Kapseln (Abb. 9).



Abb. 9. Blauschimmelbefall am Blütenstand; Flecke an Kelch- und Blütenblättern.

### 3. Der Erreger der Blauschimmelkrankheit

Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks wird in Australien seit Adam (2), in den USA seit Clayton und Stevenson (87) auf den Pilz *Peronospora tabacina* Adam zurückgeführt, nachdem als Erreger lange Zeit vor allem *P. hyoscyami* de Bary und *P. nicotianae* Speg. angegeben worden waren.

Der in Deutschland vorkommende Blauschimmelerreger stimmt auf Grund der Untersuchungen mehrerer Herkünfte (231) in morphologischer Hinsicht und in seiner Pathogenität an Tabak mit der in Übersee beschriebenen *P. tabacina* (2, 87, 88, 412, 413) überein. Damit war bestätigt, daß es sich auch hier um die gleiche *Peronospora*-Art handelt. Die Untersuchungen zeigten ferner, daß *P. tabacina*, im Gegensatz zu früheren Arbeiten anderer Autoren, morphologisch mit *P. hyoscyami* übereinstimmt. Beide Arten unterscheiden sich offenbar nur hinsichtlich ihrer Hauptwirtspflanze, die für *P. tabacina* der Tabak, für *P. hyoscyami* hingegen

*Hyoscyamus niger* ist. Trotzdem schien es vertretbar zu sein, den Blauschimmel-erreger weiter als selbständige Art, und zwar entsprechend A d a m (2) als *P. tabacina* zu belassen, da in der Gattung *Peronospora* der Wirtspflanzenkreis als wichtiges Merkmal für die Artabgrenzung gilt.

Der Pilz tritt an den befallenen Tabakpflanzen mit einem mehr oder weniger dichten Sporenrasen in Erscheinung. Dieser kann an allen oberirdischen Pflanzenteilen vorkommen, entsteht aber hauptsächlich an der Unterseite der Blätter. Er setzt sich aus Konidien und ihren Trägern zusammen (Abb. 10). Letztere ragen einzeln oder zu mehreren aus den Spaltöffnungen hervor, sind hyalin und oberhalb des geraden, kräftigen Schaftes in der Regel fünf- bis siebenfach dichotom, bäumchenartig verzweigt. Ihre Gesamtlänge beträgt meist 500 bis 900  $\mu$ , ihre Dicke an der Basis des Schaftes meist 10 bis 14  $\mu$ .

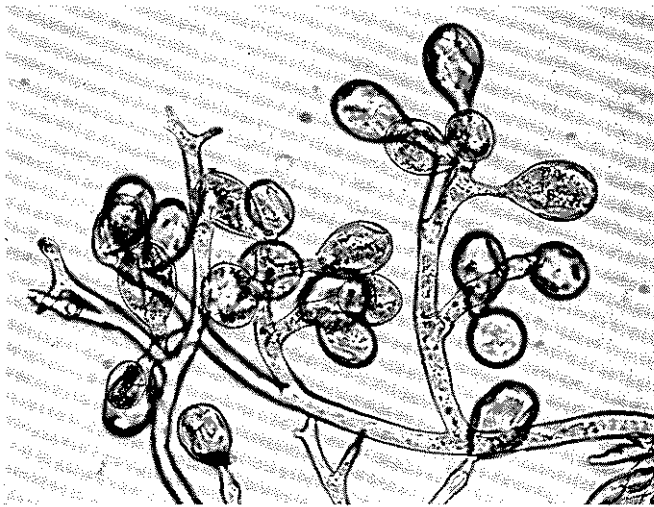


Abb. 10. *P. tabacina*; noch an den Trägern sitzende Konidien, 500 : 1.

Die Konidien sind eiförmig bis elliptisch, an der Ansatzstelle oft stumpfwinklig zugespitzt, besitzen eine dünne Wand und sind von einem transparenten oder schwach granulierten, stark lichtbrechenden, farblosen Plasma erfüllt. In der Masse erscheinen sie leicht blauviolett oder gräulich gefärbt. Ihre Größe beträgt meist  $19-23 \times 15-18 \mu$ , im Durchschnitt  $21,3 \times 16,0 \mu$ . Der aus ihnen hervorgehende Keimschlauch dringt in die Tabakpflanze hauptsächlich durch eine Spaltöffnung der Blätter, nur in junge, zarte Pflanzen auch unmittelbar durch eine Epidermiszelle ein.

Innerhalb des Wirtspflanzengewebes finden sich die Hyphen des Pilzes, an deren Enden die Oogonien und Antheridien und in den Oogonien schließlich die Oosporen entstehen. Die Hyphen treten vornehmlich interzellulär auf, in den Blattspreiten vor allem im lockeren Schwammparenchym sowie im Bereich der Leitbündel, im Blattstiel und im Stengel vorwiegend im Bereich der Leitbündel. Sie sind verzweigt, meist verhältnismäßig dick (zwischen 5 und 11  $\mu$ ), in dichtem

Gewebe allerdings auch unscheinbar dünn. Von ihnen zweigen in die angrenzenden Zellen hinein große, unterschiedlich fingerförmig gestaltete, zartwandige, hyaline Haustorien ab.

Die Oogonien sind von kugliger Gestalt, farblos und meist  $42-56 \mu$ , im Mittel  $49,7 \mu$  groß, die Antheridien ebenfalls ungefärbt, rundlich oder sackförmig und haben eine Größe von  $19-27 \times 8-19 \mu$ . Nach der Befruchtung bildet sich im Innern der Oogonien jeweils eine Oospore (Abb. 11), an der die faltig werdende, leere Oogonienhülle häufig noch für längere Zeit erkennbar bleibt. Die Oosporen sind kuglig und besitzen eine gelbliche oder bräunliche, schwach granuliert, stark lichtbrechende Oosphäre, die von einem dicken, glatten, homogen rotbraunen Endospor und einem sehr dicken, dunklen, grob granulierten oder fasrigen, außen etwas zerklüfteten Epispor umgeben ist. Die Größe — einschließlich des Epispor — liegt meist zwischen  $38$  und  $44 \mu$ , im Mittel bei  $40,5 \mu$ .

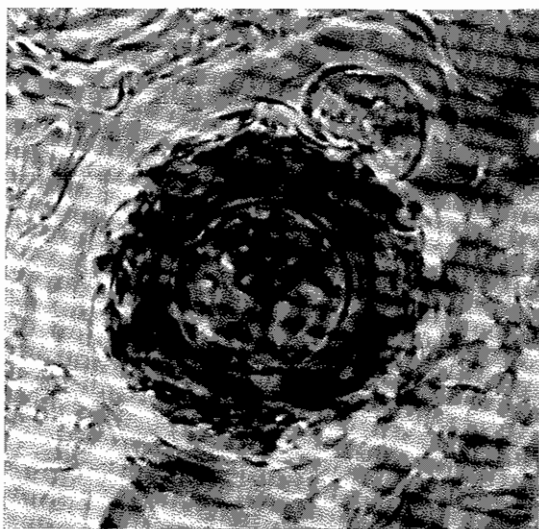


Abb. 11. *P. tabacina*; Oospore mit anliegendem, entleertem Antheridium,  $1000:1$ .

Durch Kr ö b e r und We i n m a n n (231) wurde der Entwicklungszyklus von *P. tabacina*, der vollständig nur an der lebenden Wirtspflanze abläuft, lückenlos nachgewiesen. Dabei konnte bestätigt werden, was bis dahin noch nicht ausreichend geklärt erschien (110), daß die in befallenen Tabak vorkommenden dickwandigen Oosporen eindeutig zu *P. tabacina* gehören.

#### 4. Resistenzverhalten des Tabaksortiments

Berichten aus vielen Ländern ist zu entnehmen, daß der Blauschimmel sämtliche in den jeweiligen Ländern angebauten Tabaksorten zu befallen vermag. Zwar zeigen manche dieser Sorten häufig schwächeren Befall (18, 82, 176, 200, 359), eine praktisch bedeutende Resistenz liegt aber nicht vor.

Auch in der Bundesrepublik wurde das Verhalten des einheimischen Tabaksortiments während der vergangenen Jahre mehrfach untersucht. Die ersten, in

spontan befallenen Tabakbeständen auf dem Felde angestellten Beobachtungen teilte R e i s c h (323) mit. K r ö b e r und M a ß f e l l e r (226) berichteten über erste Versuche mit Tabak, der künstlich infiziert worden war. Einige aus Feldversuchen stammende, zunächst noch unterschiedlich gedeutete Resultate konnten in den an der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem, der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz München, der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, dem Landespflanzenschutzamt Mainz und dem Bezirkspflanzenschutzamt Lübeck im Rahmen eines Gemeinschaftsprogrammes (vgl. S. 14) mehrere Jahre lang weitergeführten Untersuchungen geklärt werden. In diesen Versuchen wurden alle in der Bundesrepublik zugelassenen Tabakkultursorten, nämlich die

Zigarrengutsorten 'Badischer Geudertheimer', 'Forchheimer Geudertheimer III', 'Forchheimer Hanica', 'Forchheimer Havanna II c', 'Tanta', 'Tuta'  
und die

Schneidegutsorten

Burley: 'Badischer Burley',

Virgin: 'Forchheimer Virgin Gold A', 'Robusta', 'SCR', 'Vinica'

geprüft, und zwar sowohl Jungpflanzen im Drei- bis Sechsstadium als auch erwachsene Pflanzen im Knospenstadium. Die Jungpflanzen wurden im Gewächshaus untersucht, wo sie mit einer schwachkonzentrierten Suspension frischgebildeter Konidien gleichmäßig übersprüht und unter günstigen Befallsbedingungen gehalten wurden. Die letzte Bonitierung auf Blauschimmelbefall erfolgte 12 Tage nach der künstlichen Infektion. Die erwachsenen Pflanzen wurden dagegen — nach Sorten getrennt — in nebeneinanderliegenden Parzellen auf dem Felde herangezogen und ebenfalls gleichmäßig künstlich infiziert. Damit durch diese Versuche der gewerbliche Tabakbau nicht gefährdet werden konnte, erfolgte die künstliche Infektion erst gegen Ende der allgemeinen Tabakernte. Die Versuchspflanzen kamen daher regelmäßig erst im Juli auf das Feld. Der entstehende Blauschimmelbefall wurde — bei allen Sorten gleichmäßig — dann bonitiert, wenn die Befallsstellen an den Blättern wenigstens einer Sorte mehrere Zentimeter groß waren. In allen Versuchen wurde bei jeder Tabaksorte der durchschnittliche Anteil der durch den Blauschimmelerreger zerstörten Blattfläche ermittelt.

Die Jungpflanzen aller geprüften Tabakkultursorten zeigten durchweg starken Befall. Zwischen den einzelnen Sorten und Sortengruppen konnten keine reproduzierbaren Unterschiede festgestellt werden.

Die erwachsenen Pflanzen auf dem Felde erkrankten dagegen verschieden stark. Der Befall stufte sich einerseits — offensichtlich wegen der unterschiedlichen äußeren Krankheitsbedingungen — von einem zum anderen Versuch, andererseits jedoch auch innerhalb eines jeden einzelnen Versuches von einer zur anderen Sortengruppe ab. Im allgemeinen erwies sich Virgintabak als am anfälligsten, Burleytabak als etwas geringer und Zigarrentabak als noch weniger anfällig. In einigen Versuchen waren die Unterschiede außerordentlich groß: Die Virginsorten zeigten verheerenden, die Zigarrengutsorten dagegen nur unbedeutenden Befall. In anderen Versuchen, in deren Verlauf die Umweltbedingungen die Krankheit besonders förderten, fielen die Befallsunterschiede dagegen kaum auf. Innerhalb einer jeden Sortengruppe waren keine reproduzierbaren Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten festzustellen.

Unter ungünstigen Krankheitsbedingungen wurden die Befallsstellen an den Pflanzen aller Tabaksorten schon bald nach der Infektion, unter krankheitsfördernden Verhältnissen dagegen erst nach längerer Zeit nekrotisch. Außerdem setzte die Nekrosebildung unter ungünstigen Bedingungen nicht in der Mitte, sondern mehr oder weniger am Rande der Befallsstellen ein, also im Bereich erst frischbefallenen Gewebes (Abb. 12). Diese Überempfindlichkeitsreaktion zeigte

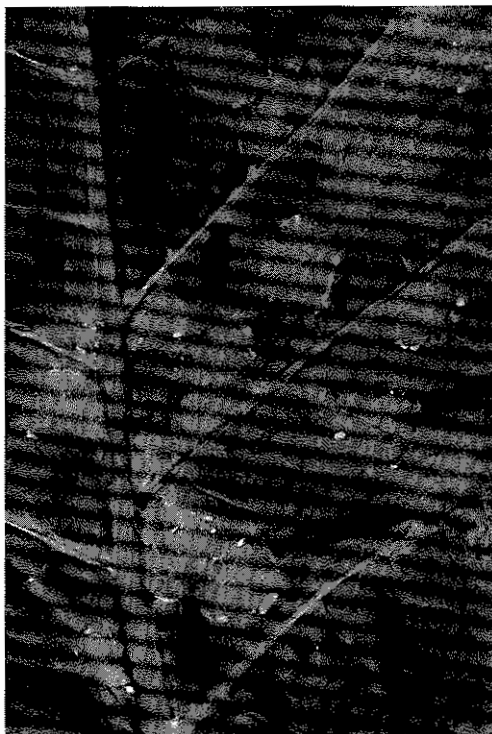


Abb. 12. Blattflecke an Tabak; Nekrosebildung in der Randzone beginnend.

sich bei den Zigarrengutsorten häufiger und stärker als bei den Virginsorten und hängt wohl mit dem in den Feldversuchen beobachteten unterschiedlichen Resistenzverhalten wenigstens teilweise kausal zusammen. Da der Unterschied im Befall der einzelnen Sortengruppen aber stark von dem jeweiligen Witterungsverlauf abhängt, dürfte in erster Linie jedoch relative Resistenz vorliegen.

##### 5. Möglichkeiten der Überwinterung des Erregers

Seitdem der Blauschimmel über ganz Europa verbreitet ist, tritt er in jedem Jahre zuerst im Mittelmeerraum auf, wo er z. B. auf einigen Inseln und im Küstenstreifen der Levante und von Nordafrika schon Ende Januar oder im Februar Tabakanzuchten befällt. Später, in den Monaten März, April und Mai, dringt er über die süd-, südwest- und südosteuropäischen Länder schrittweise vom Süden

nach Norden vor. In den meisten Tabakanbaugebieten nördlich der Alpen und der Karpaten zeigen sich die ersten Krankheitsherde in der Regel erst Ende Juni oder im Juli auf dem Felde.

In den wintermilden Gebieten des Mittelmeerraumes werden die ersten Herde in der Tabakanzucht meist auf Infektionen durch Konidien zurückgeführt, die von einzelnen, überständigen, kranken Tabak- oder anderen Wirtspflanzen verbreitet wurden (18, 30). Das anschließende Vordringen der Krankheit aus dem Mittelmeerraum bis nach Mitteleuropa dürfte vor allem auf Konidienstreuung beruhen, die von den Primär- und den Folgebefallsherden ausgeht.

In einigen Ländern Mitteleuropas trat die Krankheit aber bisweilen auch schon lange vor dem mit dem üblichen Seuchenzug in Zusammenhang stehenden Befall auf, nämlich bereits im April oder Mai. Derartiger Frühbefall wurde in der Bundesrepublik in drei der letzten fünf Jahre jeweils in einem oder in mehreren Anzuchtbeeten festgestellt (vgl. Kapitel II). Er war wegen der leichten und weiten Verbreitbarkeit der Krankheit für den gesamten deutschen Tabakanbau eine besonders große Gefahr. Da der vom Mittelmeerraum her vordringende Seuchenzug während der Entstehung dieser frühen Primärherde regelmäßig erst Südeuropa erreicht hatte, mußte vermutet werden, daß diese frühen Primärherde auf Pilzorgane zurückgingen, die unter mitteleuropäischen Verhältnissen überwintert hatten. Auf welchem Wege die Überwinterung erfolgte, war aber in der Praxis nirgends eindeutig zu erkennen. Da zur Beantwortung dieser Frage auch in den klimatisch entsprechenden Gebieten der USA keine ausreichend sicheren Befunde vorlagen (114, 387, 388, 411), wurde die Möglichkeit der Überwinterung in der Bundesrepublik besonders eingehend untersucht.

#### A) Überwinterung mit überdauernden Wirtspflanzen

*P. tabacina* kommt in erster Linie am Tabak (*Nicotiana tabacum*) vor, der in der Bundesrepublik vor allem in den Erwerbstabakanbaugebieten, vereinzelt aber auch an anderen Stellen anzutreffen ist. Sie zeigt sich gegen Ende der Vegetationszeit praktisch überall, in vielen Beständen sogar an jeder Pflanze, und bildet bei ihr zusagenden Witterungsbedingungen, zu dieser Jahreszeit besonders an den Geiztrieben, Konidien. Da die Tabakpflanzen außerordentlich kälteempfindlich sind, sterben sie unter den Klimaverhältnissen Mitteleuropas während des Winters im Freien ab. Überständiger, noch lebender Tabak wurde in der Pfalz zwar in einem Falle noch im Januar auf dem Felde gefunden (370), zu Beginn der neuen Tabaksaison jedoch niemals mehr. Selbst wenn erkrankte Tabakpflanzen ausnahmsweise überwinterten oder möglicherweise im Boden überwinterte Rückstände erkrankter Tabakpflanzen im Frühjahr austrieben, würde der Pilz bei uns — nach mehrjährigen Versuchen zu schließen — nicht wieder hervorbrechen. Im Frühjahr braucht daher in der Bundesrepublik und in anderen mitteleuropäischen Ländern — anders als im Mittelmeerraum — kaum eine Gefahr für die Anzuchten durch überständige Tabakpflanzen im Freien befürchtet zu werden.

Da der Blauschimmel, vor allem nach Untersuchungen von Smith-White et al. (359), Clayton (82) und Wark (399), außer an *Nicotiana tabacum* noch an vielen anderen Pflanzen vorkommt, wurden unter den hiesigen Verhältnissen ebenfalls Untersuchungen über den Wirtspflanzenkreis des Erregers angestellt. Kröber und Maßfeller (225) sowie Kröber und Weinmann

(231) prüften Arten und Varietäten der Gattung *Nicotiana* sowie von 17 anderen Gattungen der Familie der *Solanaceae*, insgesamt 96 Vertreter, unter denen sich auch die in der Bundesrepublik verbreiteten Solanaceen befanden. Die Pflanzen wurden jeweils im Warmhaus herangezogen, unter Freilandbedingungen weiterkultiviert und dabei in denjenigen Stadien, in denen sie im Freien möglicherweise überwintern könnten, mit einer Konidiensuspension übersprüht.

Die Versuche bestätigten, daß der Blauschimmelerreger zwar bei vielen Pflanzenarten einzudringen vermag, zur Ausbreitung im Wirtsgewebe und zur Sporulation kam er aber im Freiland nur bei *Nicotiana* spp. Unter diesen erwiesen sich 25 von 34 geprüften als hochanfällig. Zu den hochanfälligen Arten gehören *N. rustica*, eine Art, die in Deutschland stellenweise erwerbsmäßig angebaut wird, und andere Arten, die hier u. a. in Botanischen Gärten oder an Forschungsstätten gehalten werden. Dort konnte in den letzten Jahren wohl an einigen dieser Arten spontaner Blauschimmelbefall beobachtet werden, die Pflanzen dieser hochanfälligen Arten sind aber — ebenso wie diejenigen von *N. tabacum* — kälteempfindlich und sterben im Freiland während des Winters ab. Der Blauschimmel hat daher auch mit diesen Pflanzen bei uns keine Möglichkeit, im Freien zu überdauern.

In geschlossenen Räumen kann der Erreger mit den Vertretern aller hochanfälligen *Nicotiana* spp. und, unter besonderen Bedingungen, mit denen einiger *Capsicum* und *Physalis* spp. dagegen leicht überwintern. Dort auftretende blauschimmelkranke Pflanzen müssen daher, insbesondere im Frühjahr, als gefährliche Infektionsquellen für den praktischen Tabakbau angesehen werden.

#### B) Überwinterung mit überlagernden Oosporen

Die vor allem in absterbenden oder in abgestorbenen, stark vom Blauschimmel befallenen Tabakblättern auftretenden generativen Sporen des Erregers, die Oosporen, dürften — ebenso wie die Oosporen anderer Phycomyzetten — auf Grund ihres dicken Schutzmantels gegen äußere Einflüsse verhältnismäßig widerstandsfähig sein. In Nordamerika wird vermutet, daß diese Oosporen auch den Winter überleben und im nächsten Jahre Blauschimmelbefall hervorrufen können (387, 388, 411). Klare Beweise dafür sind jedoch nicht erbracht worden.

Als bei uns im Boden mehrerer frühzeitig befallener Tabaksaatbeete Reste alter Tabakpflanzen nachgewiesen wurden (227), lag nahe, auch hier Infektionen durch überlagerte Oosporen zu vermuten. Gegen diese Annahme sprach jedoch, daß Primärbefallsherde auch nach Jahren mit außerordentlich starkem Befall (in denen der Boden mit Oosporen angereichert worden war) nur vereinzelt auftraten, in den meisten Tabakanbaugebieten sogar völlig ausblieben, und daß außerdem die Oosporen, trotz umfangreicher Untersuchungen, nur ausnahmsweise zur Keimung gebracht werden konnten. Oosporen mit einem sicher erkennbaren Keimschlauch hatten nur wenige Male Wolf et al. (413) in den USA festgestellt. Gegen die Vermutung, daß der Blauschimmel mit Oosporen überwintert, sprach weiterhin, daß auf Oosporen zurückgehende Infektionen an Tabakpflanzen bis dahin noch niemals sicher nachgewiesen worden waren. Wo man annahm, sie experimentell erzeugt zu haben, stellten sich später regelmäßig Bedenken gegen die angewendeten Versuchsmethoden ein. Die Frage der Blauschimmelübertragung mit Oosporen war demnach nicht eindeutig geklärt; manches sprach für, anderes gegen diese Möglichkeit.

In den in der Bundesrepublik aufgenommenen Versuchen sollte ermittelt werden, ob die Oosporen des hier auftretenden Erregers keimen und Tabak infizieren können, da die Überwinterung des Blauschimmels mittels Oosporen nur dann möglich wäre.

Das Keimverhalten der Oosporen untersuchte P a w l i k (286), indem er oosporenhaltige Blatteile verschiedenen Temperaturen und unterschiedlicher Feuchte aussetzte und das Material ständig kontrollierte. Die auf feuchtem Filterpapier gelagerten Blatteile zeigten dabei niemals keimende Oosporen. Jedoch waren in demjenigen Material, das bei Zimmertemperatur in Wasser gehalten wurde, nach ein oder mehreren Wochen einzelne Oosporen mit kleinen Ausstülpungen zu finden, die auf beginnende Keimung hinwiesen. Die Ausstülpungen besaßen die

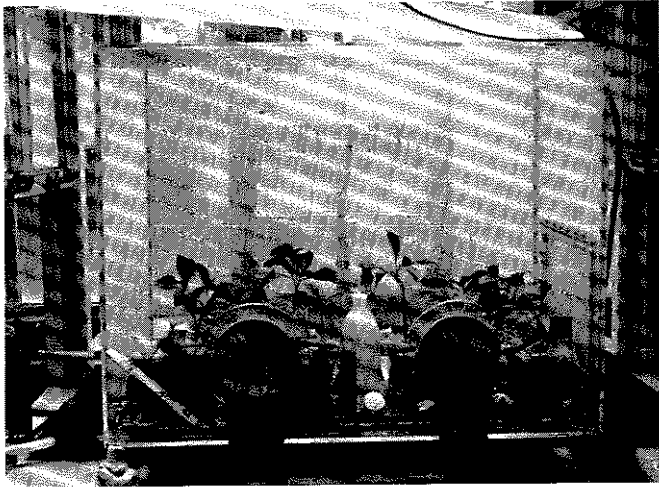


Abb. 13. Luftdichter Infektionskasten aus Plexiglas für Untersuchungen unter völlig isolierten Verhältnissen.

gleiche granuläre Struktur wie die von Wolf et al. (413) an Oosporen in den USA beobachteten Keimschläuche.

Das Verhalten der Oosporen unmittelbar an gesunden Tabakpflanzen prüften K r ö b e r und W e i n m a n n (230). Die Versuche liefen in speziell für diesen Zweck entwickelten luftdichten Infektionskästen aus Plexiglas (Abb. 13), in denen die Versuchspflanzen mit Sicherheit vor hinzufliegenden Konidien von *P. tabacina* geschützt werden konnten. Die Kästen wurden zunächst mit getopften Tabakjungpflanzen, einer dichten Oosporensuspension sowie mit dem erforderlichen Arbeitsgerät beschickt und dann geschlossen. Im Innenraum stellte sich bald eine hohe relative Luftfeuchte ein. Zunächst wurde die Temperatur sieben Tage lang um 30° C gehalten, damit die möglicherweise mit den Pflanzen oder den Geräten in den Kasten verschleppten Konidien abgetötet wurden. In Vorversuchen gingen die Konidien unter diesen Bedingungen innerhalb weniger Tage zugrunde. Erst nachdem im Laufe von weiteren 14 Tagen kein Blauschimmelbefall, der noch durch Konidien hätte verursacht sein können, eingetreten war, konnte mit dem eigent-



lichen Versuch begonnen werden. Die Tabakpflanzen, die mittels luftdicht am Kasten befestigter langer Gummihandschuhe zu erreichen waren, wurden jeden zweiten Tag mit einer Oosporensuspension besprüht. In jedem Kubikzentimeter dieser Suspension befanden sich etwa 1000 bis 10 000 Oosporen. In 18 Versuchen, in denen jeweils 8 Pflanzen verwendet wurden, traten drei Infektionen auf.

Durch den experimentellen Nachweis, daß Oosporen keimen und Tabakpflanzen infizieren können, wurde die Möglichkeit der Überwinterung des Blauschimmels mit Oosporen klar bestätigt.

Auch in Bulgarien konnten inzwischen keimende Oosporen festgestellt werden (270, 272). Im Gegensatz zu allen bisherigen Beobachtungen sollen dort aber nicht nur einige wenige, sondern viele der untersuchten Oosporen zur Keimung gekommen sein.

### C) Überwinterung mit dem Saatgut

Die bei starkem Blauschimmelbefall auch an dem Blüten- und Fruchtstand der Tabakpflanzen entstehenden Faulstellen (vgl. Abb. 9) breiten sich oft weit bis in das innere Gewebe der Kapseln hinein aus. In Australien konnten *Angell* und *Hill* (8) die Hyphen des Erregers bis zur Plazenta, zum Funiculus und zur Samenanlage verfolgen. Daraus wurde abgeleitet, daß die Blauschimmelkrankheit sautgutübertragbar sei. Obwohl erste experimentelle Versuche in Australien (5) diese Annahme zu bestätigen schienen, blieb die Frage der Saatgutübertragung der Krankheit letztlich aber ungeklärt (151).

Auch im Rahmen der hiesigen Forschungen wurde geprüft, ob der Blauschimmel mit Saatgut, das aus befallenen Samenkapseln stammte, übertragen werden könne. Dazu wurden die Samen einerseits in Saatschalen auf Erde, andererseits auf feuchte Blätter hochanfälliger Tabakjungpflanzen ausgesät und die Versuche in einer nahezu gesättigten Atmosphäre im Gewächshaus gehalten. An den auf der Erde und auf den Blättern heranwachsenden Tabaksämlingen trat jedoch in keinem Falle Blauschimmel auf. Die Krankheit scheint daher mit dem Saatgut nicht übertragen werden zu können.

In Mitteldeutschland kam *Egerer* (120) zu dem gleichen Ergebnis.

### D) Überwinterung mit überlagernden Konidien

Konidien werden an den abgeernteten Tabakpflanzen auf dem Felde oder an den eben zum Trocknen aufgehängten Blättern in der Scheune oft noch bis weit in den Herbst hinein gebildet. Sie entstehen in großer Menge, und zwar häufig zwischen 200 und 2000 Stück je Quadratmillimeter Blattfläche. Einige dieser Konidien dürften in der nächsten Tabaksaison wieder mit Tabakpflanzen in Berührung kommen, die im praktischen Tabakbau etwa von Ende März oder von Anfang April an in Frühbeeten heranwachsen. Es schien deshalb erforderlich, auch die Möglichkeit der Überwinterung des Blauschimmelerregers mit Konidien zu untersuchen. Da der Pilz mit Konidien auf jeden Fall dann leicht überdauern könnte, wenn wenigstens einige Konidien die gesamte wirtslose Zeit über, also mehrere Monate lang, am Leben blieben, war in erster Linie die Überlebensdauer der Konidien zu prüfen.

In Australien und den USA lagen über die Langlebigkeit der Konidien schon Ergebnisse aus Laborversuchen vor (7, 8, 35, 86, 155, 351). Danach richtet sich die Lebensdauer sehr beträchtlich nach den jeweiligen Umweltverhältnissen. Unter künstlich gesteuerten Klimabedingungen blieben die Konidien in bestimmten Grenzen mit abnehmenden Temperaturen und — im Gegensatz zu den Konidien mancher anderer Pilze — auch mit zurückgehender relativer Luftfeuchte zunehmend länger am Leben.

Die hiesigen Untersuchungen erstreckten sich auf die Überlebensdauer der Konidien unter Bedingungen, wie sie im praktischen Tabakbau auftreten (221). Zu diesem Zwecke wurden Konidien innerhalb weniger Stunden, nachdem sie an Blättern von Tabakpflanzen im Gewächshaus gebildet worden waren, verschiedenen Umweltverhältnissen ausgesetzt und im Abstand von einem Tag oder von mehreren Tagen auf ihre Keim- oder Infektionsfähigkeit getestet. Diejenigen Konidien, die während des Winterhalbjahres an Tabakblättern, auf Filterpapier oder auf Glasscheiben im Freien aufbewahrt worden waren, verloren mit zunehmendem Alter ihre Keimfähigkeit sehr schnell. Schon nach längstens neun Tagen waren die Konidien in allen derartigen Versuchen abgestorben. Die mit unsteriler Erde oder unsterilem Staub vermischten Konidien, die ebenfalls während des Winterhalbjahres im Freien gehalten wurden, wiesen dagegen eine längere Lebensdauer auf. In leicht angefeuchtetem Substrat betrug diese bis zu 17 Tagen, in ständig lufttrocken gehaltenem Substrat bei wechselnder relativer Luftfeuchte dagegen bis zu 4 Monaten, bei gleichbleibender niedriger Luftfeuchte sogar bis zu 5<sup>1/2</sup> Monaten.

Die Bedingungen, unter denen die Konidien in den Versuchen an Tabakblättern oder in angefeuchteter Erde bzw. angefeuchtetem Staub aufbewahrt worden waren, entsprachen etwa denjenigen Verhältnissen im praktischen Tabakbau, die während des Winters im Freiland und allgemein in Trockenscheunen auftreten. Da die Konidien unter diesen Bedingungen nur kurze Zeit am Leben blieben, ist sicher, daß der Erreger auch dort mit Konidien nicht überwintern kann. Die Überdauerung dürfte dort auch dann nicht möglich sein, wenn Konidien ausnahmsweise noch im Laufe der ersten Wintermonate entstehen sollten. Die Bedingungen, unter denen die Konidien in lufttrockener Erde oder lufttrockenem Staub lagerten, entsprechen im praktischen Tabakbau Verhältnissen, wie sie während des Winters im Staubbelag oder im Erdboden von manchen Tabaktrockenscheunen gelegentlich vorkommen können. Da nach den Versuchen so aufbewahrte Konidien sogar bis zu 5<sup>1/2</sup> Monaten infektionstüchtig blieben, ist zu schließen, daß unter derartigen Umständen zumindest in Mitteleuropa der Blauschimmel mit Konidien überdauern kann.

#### E) S c h l u ß f o l g e r u n g e n

Die in der Bundesrepublik vorgenommenen Untersuchungen, ob und auf welchem Wege *P. tabacina* unter mitteleuropäischen Verhältnissen überwintern kann, zeigten also, daß mehrere Möglichkeiten der Überdauerung bestehen. Grundsätzlich k a n n sie erfolgen

- a) mit befallenen Tabak- oder anderen Wirtspflanzen des Erregers, die während des Winters in geschlossenen Räumen gehalten werden und noch im Frühjahr Konidien bilden,

- b) mit überlagernden Oosporen und
- c) mit Konidien, die sofort nach ihrer Entstehung im Spätherbst in ständig lufttrocken bleibenden Staub oder in ebenfalls ständig lufttrocken bleibenden Erdboden (z. B. von manchen Tabaktrockenscheunen) gelangen.

Unter den praktischen Verhältnissen sind diese Möglichkeiten jedoch eingeschränkt. In Mitteleuropa kommen kranke Tabak- oder andere Wirtspflanzen während des Winters in geschlossenen Räumen nur selten vor. Dort, wo die Krankheit während dieser Zeit ausnahmsweise auftritt, ist sie leicht erkennbar und wird sie in der Regel binnen kurzem ausgemerzt. Mit Primärbefall durch Blauschimmel, der von kranken Wirtspflanzen ausgeht, braucht daher in der Bundesrepublik normalerweise nicht gerechnet zu werden. Überlagernde Oosporen treten dagegen verbreitet im Boden von Tabakanzuchtbeeten und vor allem von Tabakfeldern auf. Mit den heranwachsenden Tabakpflanzen kommt aber nur eine verhältnismäßig geringe Zahl von Oosporen in Kontakt, so daß bei der wahrscheinlich außerordentlich niedrigen Infektionsquote nur sehr selten Primärinfektionen auftreten können. Die größte Wahrscheinlichkeit dafür scheint in den Anzuchtbeeten zu bestehen, da dort die Infektionsbedingungen für das bodenbürtige Inokulum günstiger sind als auf dem Felde. Obwohl Konidien in manchen Tabaktrockenscheunen auch im Spätherbst noch in großer Zahl gebildet werden — allerdings nur dort, wo Tabak noch sehr spät im Jahr geerntet wird, — dürften nur selten welche solchen Bedingungen ausgesetzt werden, unter denen einzelne bis zum Frühjahr infektionstüchtig bleiben. Aus diesem Grunde ist die Wahrscheinlichkeit, daß derartige Konidien im Frühjahr mit Tabakpflanzen in Kontakt kommen, nur gering. Primärinfektionen durch Konidien, die den Winter lebend überdauern haben, dürften daher ebenfalls nur in Ausnahmefällen vorkommen.

Für die Überwinterung des Blauschimmels sind die Bedingungen in Mitteleuropa also verhältnismäßig ungünstig. Bei sorgfältiger Anwendung der erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen könnte sich die Krankheit hier — ebenso, wie das in den klimatisch entsprechenden Gebieten von Nordamerika der Fall ist, — auf die Dauer wahrscheinlich nicht halten, wenn sie nicht in jedem Jahre von südlicher gelegenen Ländern nach Mitteleuropa übergreifen würde.

## 6. Abhängigkeit des Erregers und der Krankheit vom Witterungsverlauf

Auftreten und Verlauf der Blauschimmelkrankheit werden nach den Beobachtungen in der Praxis erheblich von den Witterungsverhältnissen beeinflusst. Über die Zusammenhänge im einzelnen liegen Untersuchungsergebnisse aus den USA und aus Australien vorwiegend aus Gewächshaus- und Laborversuchen vor. Die Arbeiten enthalten Angaben über den Einfluß der Temperatur, der relativen Luftfeuchte und des Lichtes vor allem auf das Verhalten der Konidien, die die Krankheit weitertragen, und auf den Verlauf der Krankheit. Bisweilen weichen aber die Angaben aus den verschiedenen Ländern beträchtlich voneinander ab.

Die Bildung der Konidien verläuft in Australien optimal bei Temperaturen zwischen 15 und 23° C. Bei unter 10° C absinkenden und über 24° C ansteigenden Temperaturen werden zunächst weniger und schließlich keine Konidien mehr

produziert. Wenn die Temperatur am Tage vor dem normalen Eintritt der Sporulation zwei bis sechs Stunden zwischen 26 und 31° C lag, wurde die Konidienbildung besonders gefördert, wenn sie für mehr als sechs Stunden 30° C überschritt, dagegen vollständig gehemmt (101, 326). Zur Bildung der Konidien ist bei einer Temperatur von 20° C eine mindestens sechs Stunden lang anhaltende hohe Luftfeuchte erforderlich, die während der ersten drei Stunden, wenn die Konidienträger entstehen, 96 % überschreiten und während der folgenden drei Stunden, wenn sich die Konidien entwickeln, mindestens 90 % betragen muß (99, 105). Da die Konidienbildung auch vom Photoperiodismus beeinflusst wird (103), muß diese Feuchteperiode schon vor Tagesanbruch einsetzen.

In den USA zeigte sich optimale Konidienbildung dagegen bei niedrigeren Temperaturen, nämlich um 13° C. Als Minimal- und Maximalwerte wurden 2 bzw. 21° C ermittelt (86, 115, 412). Nur an etiolierten Pflanzen im Gewächshaus stellten Armstrong und Sumner (35) Konidienentstehung noch bei 27° C fest. Nach diesen Autoren soll die Sporulation dort schon bei etwa 80 % relativer Luftfeuchte einsetzen.

Über die Konidienkeimung sind die Angaben in beiden Ländern unterschiedlich. Das Keimoptimum soll nach Shepherd (351) im Bereich um 15 bis 20° C, nach Armstrong und Sumner (35) zwischen 15 und 23° C und nach Cruickshank (100) zwischen 15 und 27° C liegen. Clayton und Gaines (86) geben dafür sogar zwei Bereiche, nämlich zwischen 2 und 10° C sowie 18 und 26° C an.

Über den optimalen Temperaturbereich für die Infektion an Blättern stimmen hingegen die Angaben verschiedener Autoren etwa überein. In Australien wurde das Temperaturoptimum mit 16–24° C (161), in den USA mit 18–24° C (86) ermittelt. Die Infektionen können nur eintreten, solange die Pflanzen mit Wasser benetzt sind (8, 115, 151, 412).

Unter den Verhältnissen im praktischen Tabakbau zeigte sich in den USA (115, 258, 274, 275), daß starker Blauschimmelbefall nur in denjenigen Jahren auftritt, in denen die mittlere Januartemperatur den Normalwert überschreitet. Wahrscheinlich kommt es unter diesen Bedingungen zu besonders frühzeitiger und verstärkter Oosporenkeimung, so daß die Krankheit schon sehr zeitig beginnen kann. Einen epidemischen Verlauf nimmt sie allerdings nur dann, wenn die mittlere tägliche Minimaltemperatur unter 18° C bleibt. Da in den USA die Temperatur in den Hauptanbaugebieten des Tabaks während des Sommers meist darüber liegt, wodurch in erster Linie die Konidienbildung leidet, tritt der Blauschimmel dort auf dem Felde nur selten auf. In Australien wird der Verlauf der Krankheit in der Praxis durch die Witterung dagegen weniger häufig beeinträchtigt (258, vgl. auch 89).

In den letzten Jahren wurde auch an dem in der Bundesrepublik auftretenden Blauschimmel die Abhängigkeit von Witterungsfaktoren, vor allem von der Temperatur und der Feuchte, untersucht. Bei der Bildung der Konidien zeigte sich in den entsprechenden Gewächshaus- und Laborversuchen eine Übereinstimmung mit dem in Australien vorkommenden Erreger. Auch hier verlief die Konidienbildung am günstigsten bei etwa 20° C, und sie wurde mit ansteigender Temperatur schneller als mit abfallender eingeschränkt. Optimale Keimung der Konidien wurde — auf Tabakblättern und Agarnährböden gleichermaßen — zwischen etwa

15 und 23° C festgestellt, was den unter amerikanischen Verhältnissen von Armstrong und Sumner (35) und den unter australischen Verhältnissen von Shepherd (351) erhaltenen Befunden etwa entspricht. Bei Temperaturen von 26 bzw. 27° C, bei denen Clayton und Gaines (86) bzw. Cruickshank (100) noch optimale Konidienkeimung beobachteten, war die Keimung dagegen hier regelmäßig sehr stark eingeschränkt (Kröber, unveröffentlicht). Die Infektion an Tabakpflanzen zeigte sich hier, ebenso wie in den USA und in Australien, in einem weiten Temperaturbereich um 20° C besonders begünstigt.

Über die Dauer, während der Tabakpflanzen mit Wasser benetzt bleiben müssen, damit sie durch Konidien von *P. tabacina* infiziert werden können, brachten Untersuchungen von Kröber (222) Aufschluß. Die mindestens erforderliche Benetzungsdauer richtet sich danach beträchtlich nach dem Alter der Pflanzen, den Tabaksorten, den während der Infektionszeit auftretenden Temperaturen und der Menge der hinzufliegenden Konidien. Bei optimalen Temperaturen und bei Verwendung einer im praktischen Tabakbau einem stärkeren Infektionsdruck entsprechenden Konidienmenge kam es an Jungpflanzen aller hier angebauten Tabaksorten bereits bei zweistündiger Benetzungsdauer der Blätter zu Infektionen. An älteren Pflanzen betrug die mindestens erforderliche Benetzungsdauer unter sonst gleichgünstigen Bedingungen bei der Sorte 'SCR' (und wahrscheinlich bei sämtlichen hier zugelassenen Virginsorten) ebenfalls zwei Stunden, bei der Sorte 'Badischer Geudertheimer' (und wahrscheinlich bei sämtlichen hier zugelassenen Zigarrengutsorten) hingegen 3½ Stunden. Bei einer Temperatur von 10° C und bei Verwendung einer im praktischen Tabakbau einem geringeren Infektionsdruck entsprechenden Konidienmenge war die vergleichbare Dauer bei Jungpflanzen 5½, bei älteren Pflanzen an Virginsorten ebenfalls 5½ und an Zigarrengutsorten 7 Stunden. Da die Infektionsbedingungen in diesen Versuchen denen im praktischen Tabakbau angepaßt waren und es bereits bei nur geringfügig längerer Dauer als bei den hier angegebenen Mindestzeiten zu starkem Blauschimmelbefall kam, dürfte auch für die epidemische Ausbreitung der Krankheit unter praktischen Verhältnissen nur eine wenig längere Benetzungsdauer erforderlich sein. Dabei scheint der Blauschimmel bei mäßigem Niederschlag und gleichzeitig böigem oder stürmischem Wetter, wobei es zu besonders starker Konidienstreuung kommt, mehr gefördert zu werden als durch Tau, der nur in windschwachen oder windstillen Zeiten auftritt.

Die Versuche gaben gleichzeitig einen Hinweis auf die Bedingungen, unter denen es an den einzelnen Sortengruppen zu dem bisweilen auch im praktischen Tabakbau beobachteten (s. S. 46) recht unterschiedlichen Blauschimmelbefall kommt. Größere Unterschiede zeigten sich in den Versuchen nur dann, wenn die Benetzungsdauer im Minimalbereich gehalten wurde. An Virgintabak trat dabei starker, an Burleytabak mittlerer und an Zigarrenguttak nur schwacher oder überhaupt kein Befall auf. Seitens des Wirtes liegt diesem Befallsunterschied eine relative Resistenz zugrunde, die auf einer bei den Sorten unterschiedlich langen Infektionszeit beruht.

Unter den Bedingungen im praktischen Tabakbau auf dem Felde fanden Goeldner (137) sowie Kröber und Weinmann (229) unabhängig voneinander, daß die Ausbreitung der Blauschimmelkrankheit in Deutschland — anders als in Übersee — nicht selten durch zu niedrige Temperaturen gehemmt

wird. Die Krankheit kam praktisch zum Stillstand, wenn die mittleren Nachttemperaturen bzw. die täglichen Minimaltemperaturen 10 bzw. 8° C unterschritten. Bei wärmerem Wetter und gleichzeitig optimalen Feuchtigkeitsbedingungen nahm die Krankheit aber bald, und zwar bereits innerhalb von zwei bis drei Wochen nach der ersten Infektion in den Beständen, ein epidemisches Ausmaß an. Daß der Blauschimmel unter den praktischen Verhältnissen in Deutschland auch durch zu hohe Temperaturen begrenzt werden kann, ist nach den bisherigen Labor- und Gewächshausversuchen anzunehmen. Über den Schwellenwert liegen jedoch hier bisher keine eindeutigen Ergebnisse vor. Die zunehmende Hemmung der Krankheit mit absinkenden Temperaturen dürfte vor allem auf der verzögerten Ausbreitung und der langsameren und geringeren Sporulation des Pilzes beruhen: Die Fruktifikationszeit zeigte sich im Tabakfeldbestand bei einem Temperaturmittel von 12° C auf ungefähr 14 Tage verlängert gegenüber 6 Tagen bei 18° C.

Hinsichtlich der Verbreitung des Blauschimmels in Abhängigkeit von der Feuchte folgerte G o e l d n e r (137) auf Grund von Beobachtungen im mittelfränkischen Tabakanbaugebiet, daß die Krankheit auf dem Felde unter optimalen Temperaturverhältnissen nur dann epidemisch werden kann, wenn die Tabakblätter mindestens 10 Stunden lang ununterbrochen benetzt sind. Da aber während des Krankheitsverlaufes Wassertropfen ausschließlich innerhalb der nur wenige Stunden dauernden Infektionszeit benötigt werden, starke Konidienbildung dagegen bereits unterhalb des Taupunktes eintreten kann (99), müssen diese Angaben wahrscheinlich noch etwas modifiziert werden (vgl. 222).

Die in Bulgarien bei Untersuchung der Konidienkeimung von M i k h a i l o v a (271, 273) ermittelte Temperaturabhängigkeit stimmt mit den hiesigen Befunden vollständig überein. In Ungarn beobachtete M o g e r (276) im Freiland, daß der Blauschimmel bei warmer (morgens 12–15° C, tags 25° C) und feuchter (morgens mindestens 96 % relative Luftfeuchte, häufige Niederschläge) Witterung begünstigt, bei trockenem und heißem Wetter dagegen gehemmt wird.

## 7. Fungizide Wirksamkeit und Verträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln

In den USA wurde die Blauschimmelkrankheit früher lange Zeit hindurch auf dem Felde mit Kupfermitteln, im Anzuchtbeet dagegen vorzugsweise mit Paradichlorbenzol bekämpft (4, 84, 298, 375). Nachdem Thiocarbamate entwickelt worden waren, trat jedoch das Ferbam als Spritz- und Stäubemittel an deren Stelle (127). Paradichlorbenzol wurde nur noch dann verwendet, wenn ein leichter Blauschimmelbefall im Anzuchtbeet unterdrückt werden sollte (258). In jüngerer Zeit wird auch über den Einsatz von Zinebmitteln und in einzelnen Fällen von Nabam- und Manebmitteln berichtet. Da Zineb-, Nabam- und Manebmittel in den USA an Jungpflanzen aber bisweilen Pflanzenschäden hervorriefen, werden sie für Anzuchtbeete nur mit Vorsicht empfohlen (258, 376).

In Australien verliefen die meisten Versuche zur Bekämpfung des Blauschimmels mit Thiocarbamaten dagegen unbefriedigend. Die Mißerfolge werden häufig auf den in Australien vorliegenden höheren Infektionsdruck zurückgeführt, dem die Fungizide nicht gewachsen sind. Andererseits wird als Ursache das Vorliegen von weniger empfindlichen Erregerassen vermutet (9). In Australien beschränkt

sich die chemische Bekämpfung des Blauschimmels daher im wesentlichen auf die Behandlung der Tabakanzuchten mit Benzoldämpfen (151, 258).

Da während des ersten starken Auftretens der Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik im Jahre 1960 die bescheidenen Ansätze einer chemischen Bekämpfung der Krankheit nahezu erfolglos blieben und kaum Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der einzelnen Fungizide zuließen, mußte die Eignung der einzelnen Präparate unter unseren Verhältnissen beschleunigt experimentell geklärt werden. Entsprechende Untersuchungen wurden noch im gleichen Jahre an der Biologischen Bundesanstalt und auch an der Bundesanstalt für Tabakforschung aufgenommen.

K o ß w i g (212) prüfte, ob und nach welchem Verfahren das in den USA zum Schutze der Tabakanzuchten erfolgreich angewendete Paradichlorbenzol auch hier verwendet werden könne. In diesen Versuchen zeigte sich das Präparat in der Lage, den Blauschimmel — selbst in schon stark befallenen Sämlingsbeständen — mindestens während der Dauer der Behandlung vollständig zu unterdrücken. Da diese Fähigkeit aber nur auf fungistatischer Wirkung zu beruhen schien (vgl. 173, 414), wurde die praktische Anwendung in Deutschland, wo — anders als in den USA — nur völlig gesunde Pflanzen auf das Feld gebracht werden müssen, letztlich als zu unsicher angesehen.

Die Eignung von Spritz- und Stäubemitteln wurde von K r ö b e r und M a ß f e l l e r (224, 228) zunächst nach einer zeit- und platzsparenden Methode im Gewächshaus untersucht. Dabei sollte möglichst kurzfristig ein Überblick über viele Präparate gewonnen werden. Die zu testenden etwa 150 Mittel wurden aus dem Handel bezogen oder, soweit es sich um neue Präparierungen handelte, von 22 Firmen der in- und ausländischen Pflanzenschutzmittelindustrie zur Verfügung gestellt. Die Prüfung dieser Präparate erfolgte auf ihre fungizide Wirksamkeit gegen *P. tabacina* und ihre Verträglichkeit an Tabakpflanzen, von einzelnen zusätzlich auch auf ihre Wirkungsdauer und Regenfestigkeit an Tabakpflanzen sowie auf ihre mögliche kurative Wirkung.

Bei der Untersuchung der fungiziden Wirksamkeit gegen *P. tabacina* wurden hochanfällige, im Warmhaus herangezogene Tabakpflanzen in Setzlingsgröße verwendet. Von diesen wurden jeweils einige mit den zu testenden Fungiziden, andere vergleichsweise mit Leitungswasser behandelt, 24 Stunden später einheitlich mit einer dichten, wäßrigen Suspension frischgebildeter Konidien übersprüht und nach Ablauf der Inkubationszeit auf Blauschimmelbefall untersucht. Die nur mit Leitungswasser behandelten Pflanzen wiesen zu dieser Zeit in der Regel Totalbefall, die mit den jeweiligen Fungiziden behandelten Pflanzen je nach deren Wirksamkeit einen entsprechend geringeren oder überhaupt keinen Befall auf (Abb. 14).

Die Verträglichkeit der Fungizide an Tabak wurde in gleichen Versuchen festgestellt oder in zusätzlichen Versuchen an Sämlingen ermittelt, die, nachdem sie etwa Pfennigstückgröße erreicht hatten, zweimal wöchentlich (insgesamt mindestens neunmal) mit diesen Präparaten gespritzt worden waren.

Zur Bestimmung der Wirkungsdauer, der Regenfestigkeit und der möglichen kurativen Wirkung wurden die Tabakpflanzen — je nach Versuchsfrage — nach der chemischen Behandlung in verschiedenen Zeitabständen mit Konidien be-

impft, bzw. (nachdem der Fungizidbelag angetrocknet war) mit einer 10 und 30 mm Niederschlag entsprechenden Wassermenge beregnet und dann beimpft, bzw. erst beimpft und dann in verschiedenen Zeitabständen mit den auf kurative Wirkung zu testenden Fungiziden behandelt.

Die bereits im Handel befindlichen Fungizide zeigten eine unterschiedliche fungizide Wirksamkeit gegen den Blauschimmel und Verträglichkeit an Tabak. Die Ergebnisse gehen im einzelnen aus Tabelle 6 hervor.

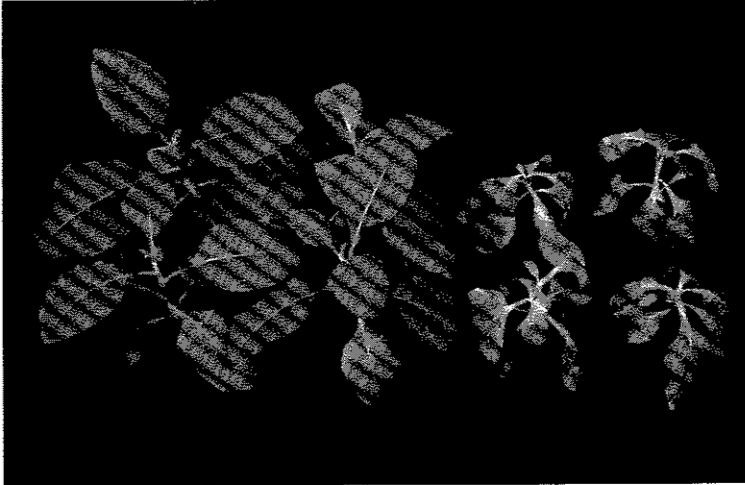


Abb. 14. Blauschimmelbefall im Infektionsversuch; links: mit einem hochwirksamen Fungizid behandelte Pflanzen (befallsfrei), rechts: mit Leitungswasser gespritzte Kontrollpflanzen (sehr stark befallen).

Die höchste Wirksamkeit wiesen Mittel aus der Wirkstoffgruppe der Thio-carbamate, vor allem die Maneb-, Mancozeb-, Propineb- und Zinebpräparate, außerdem von den Thiuramen das Metiram auf. Maneb war dem Zineb gegenüber hinsichtlich der fungiziden Wirksamkeit, der Wirkungsdauer und der Regenfestigkeit deutlich überlegen. Sämtliche herausragenden Mittel zeigten lediglich eine prophylaktische, keines eine nennenswerte kurative Wirkung. Sie waren in den erforderlichen Konzentrationen bzw. Aufwandmengen an Tabak ausreichend verträglich, wenn mit der Behandlung erst begonnen wurde, nachdem die Sämlinge mindestens Pfennigstückgröße erreicht hatten.

Unter den etwa 100 untersuchten noch in Entwicklung begriffenen Präparierungen befand sich kein Mittel, das den bereits im Handel befindlichen Präparaten überlegen war. Nur drei davon erwiesen sich als höchstens gleichwertig.

Zur Erhärtung der Ergebnisse mußten die in den Gewächshäusern als hochwirksam und verträglich gefundenen Fungizide anschließend in Feldversuchen geprüft werden. Da aus diesen für den gesamten deutschen Tabakbau möglichst allgemeingültige und zuverlässige Ergebnisse abgeleitet werden sollten, wurden die Versuche in aufeinanderfolgenden Jahren wiederholt in verschiedenen Teilen der Bundesrepublik durchgeführt. Sie liefen bei der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem, der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und



Tab. 6. Chemische Bekämpfung des Blauschimmels mit verschiedenen Fungiziden in Gewächshausversuchen; fungizide Wirksamkeit und Verträglichkeit der Präparate an Tabakjungpflanzen

Wirkstoffgruppe Präparat	Spritzmittel-Konzentrationen in % bzw. Stäubemittel-Aufwandmengen entsprechend kg/ha				
	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4
<i>Thiocarbamate</i>					
Maneb:					
Spritzmittel					
Präparat 1	2+	1+	1+	1+	1+
" 2	2+	1+	1+	—	1++
" 3	—	1+	1+	1++	1++
" 4	2+	1+	1+	—	1++
" 5	1+	1+	1+	—	1++
" 6	2+	1+	1+	1+	1+
" 7	2+	1+	1+	1+	1+
	normal 20-60	über- dosiert 150-250			
Stäubemittel					
Präparat 1	1+	1++			
Mancozeb:					
Dithane Ultra	1+	1+	1+	1+	
Propineb:					
Antracol	1+	1+	1+	1+	
Zineb:					
Spritzmittel					
Präparat 1	—	—	1+	1+	1+
" 2	—	—	2+	2+	1+
" 3	3+	—	2+	1+	1+
" 4	3+	—	3+	1+	1++
" 5	2+	—	1+	1+	1++
" 6	—	—	1+	1+	1+
" 7	3+	—	2+	1+	1++
" 8	—	—	2+	2+	2+
" 9	—	—	1++	1++	1++
" 10	—	—	1+	1++	1++
" 11	—	—	2+	1+	1+
" 12	—	—	1+	1+	1+
	normal 20-60	über- dosiert 150-250			
Stäubemittel					
Präparat 1	2+	1++			

Wirkstoffgruppe Präparat	Spritzmittel-Konzentrationen in ‰ bzw. Stäubemittel-Aufwandmengen entsprechend kg/ha				
	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4
<i>Ferbam:</i>					
Präparat 1	3+	—	3+	—	2++
„ 2	3+	—	3+	—	2++
<i>Ziram:</i>					
Präparat 1	4+	—	4+	—	3+
<i>Thiurame</i>					
<i>Metiram:</i>					
Polyram-Combi	1+	—	1+	1+	1++
<i>TMTD:</i>					
Präparat 1	—	—	—	3++	—
<i>Dinocap</i>					
Karathane	4+	—	3++	—	2++
<i>Captan</i>					
Orthocid 50	4+	—	4+	—	4+
Orthocid 83	4+	—	4+	—	4+
<i>Folpet</i>					
Ortho Phaltan 50	3+	—	3+	—	3+
<i>Dodine</i>					
Melprex	—	4+	—	4++	—
<i>Dithianon</i>					
Delan-Spritzpulver	4+	—	4+	4+	4+
<i>Triamphos</i>					
PFU 26	—	—	4+	4+	4+
<i>Chinolin-Derivate</i>					
Präparat 1	4+	—	4+	—	4+
<i>Rhodandinitrobenzol</i>					
Nirit	—	—	—	3+	—
<i>Zinnhaltige Fungizide</i>					
Brestan	4+	—	4++	—	3++
<i>Kupfer-Spritzmittel</i>		0,05 ‰	0,2 ‰	0,4 ‰	1,0 ‰
<i>Kupferoxychlorid</i> (Grünkupfer):					
Präparat 1	—	—	—	4+	—
„ 2 (hochkonz.)	—	—	4+	—	—
<i>Akt. Kupferhydroxyd:</i>					
Präparat 1	—	4+	4+	—	4+
Unbehandelte Pflanzen (Kontrolle)	in allen Versuchen = 4+				

## Erläuterungen:

— = nicht untersucht  
1 = praktisch ohne Befall  
2 = leichter Befall, bis 10 ‰

3 = mittlerer bis schwerer Befall, 11 bis 75 ‰  
4 = Totalbefall, über 75 ‰ der behandelten Blätter  
+ = ohne oder nur geringfügige Pflanzenschäden  
++ = mittlere bis starke Pflanzenschäden

Pflanzenschutz München, der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, den Pflanzenschutzämtern Mainz und Oldenburg und dem Bezirkspflanzenschutzamt Lübeck, und zwar nach einem einheitlichen Versuchsplan. Von den Präparaten wurden nur die als Spritzmittel formulierten verwendet, da unter den Klimabedingungen in Deutschland nur diese zur praktischen Bekämpfung des Blauschimmels auf dem Felde geeignet erschienen. Die Behandlungen mit den zu prüfenden Präparaten, die teilweise in mehreren Konzentrationen gespritzt oder gesprüht wurden, begannen unmittelbar nachdem der Tabak auf das Feld ausgepflanzt worden war, wurden im Abstand von einer halben oder einer Woche wiederholt und zu Beginn der Tabakernte abgeschlossen. Die Bonitierungen auf Blauschimmelbefall in den verschiedenen behandelten Parzellen erfolgten im Verlauf und gegen Abschluß der Behandlungsperiode. Da in den Versuchsfeldern natürlicher Blauschimmelbefall nur unzureichend oder überhaupt nicht auftrat und die meisten Versuche daher nicht ausgewertet werden konnten, mußte die Versuchsmethode geändert werden. In den folgenden Jahren wurden kleinere Versuchsfelder gewählt und die einzelnen Parzellen, nachdem sie mehrmals chemisch behandelt worden waren, zwischen zwei Spritzungen mit einer schwachkonzentrierten Suspension frischgebildeter Blauschimmelkonidien gleichmäßig übersprüht. Diese künstliche Beimpfung fand erst gegen Ende der allgemeinen Tabakernte statt, da der gewerbliche Tabakbau durch die Versuche auf keinen Fall gefährdet werden durfte. Für diese Versuche wurde der Tabak erst entsprechend spät auf das Feld gepflanzt.

Die umfangreichen und arbeitsaufwendigen Feldversuche bestätigten, daß Maneb, Mancozeb und Propineb auch unter praktischen Bedingungen eine etwa übereinstimmende, stark fungizide Wirksamkeit gegen den Blauschimmel aufweisen. Wenn einmal in der Woche mit 0,1 %iger Brühe intensiv gespritzt wurde, gelang es, die Krankheit wirksam zu bekämpfen (Abb. 15), solange der Infektionsdruck nicht zu stark wurde (229). Bei zweimaliger Behandlung in der Woche oder bei Verwendung von 0,2 %iger Brühe konnte der Bekämpfungserfolg noch gesteigert werden. Pflanzenschäden traten niemals auf. Zinebmittel sind bei gleicher Konzentration etwas geringer wirksam. Über Metiram und eine noch nicht im Handel befindliche Neupräparierung, die sich in den Gewächshausversuchen dem Maneb gegenüber als etwa gleichwertig erwiesen hatten, kann auf Grund der bisherigen Feldversuche dagegen noch kein abschließendes Urteil abgegeben werden.

In vielen anderen europäischen Ländern wurden ähnliche Erfahrungen gesammelt. Maneb erwies sich z. B. auch in Frankreich (164–169, 383), Belgien (36), Österreich (51), Italien (108, 138) und Griechenland (350) zur Bekämpfung des Blauschimmels in der Anzucht und auf dem Felde als hervorragend geeignet. Mancozeb zeigte sich noch in Italien (108) und Griechenland (350) dem Maneb ebenbürtig, in Frankreich (169) auch das Metiram. In manchen Fällen wurden allerdings auch abweichende Ergebnisse erzielt. Danach sollen Maneb sowie Propineb dem Zineb unterlegen sein, außerdem Maneb sowie Mancozeb an Jungpflanzen unerträgliche phytotoxische Schäden hervorgerufen haben (169, 245–247, 313, 314, 350).



Abb. 15. Blauschimmelbefall in zwei nebeneinanderliegenden Parzellen nach regelmäßigen Spritzungen mit einem Mancozinmittel, 0,1%ig, (rechts) bzw. mit Leitungswasser (Kontrolle) (links).

Die in Deutschland und in anderen europäischen Ländern bei zahlreichen Bekämpfungsversuchen mit den verschiedenen Fungiziden gesammelten Erfahrungen wurden regelmäßig untereinander ausgetauscht und unverzüglich dem praktischen Tabakbau mitgeteilt. Innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit nach dem ersten Auftreten des Blauschimmels haben sich daher in den Tabakanbaugebieten der Bundesrepublik die am besten geeigneten Fungizide weitgehend durchgesetzt und in der Praxis bei entsprechend intensiver Anwendung gut bewährt (vgl. S. 61).

#### 8. S c h l u ß b e m e r k u n g

Die mehrjährigen, wissenschaftlichen Untersuchungen in der Bundesrepublik haben zahlreiche, wesentliche Erkenntnisse gebracht. Die Befunde trugen zu einer richtigen Einschätzung der Blauschimmelkrankheit unter den hiesigen Anbauverhältnissen bei und dienten als Grundlagen für die Ausarbeitung wirksamer Bekämpfungsmaßnahmen für die Praxis. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß eine Reihe wichtiger Fragen noch ungenügend geklärt ist. Ihre eingehende Untersuchung erscheint besonders im Hinblick auf die Notwendigkeit möglichst gezielter, sparsamer Bekämpfungsmaßnahmen und auf die erforderliche besser fundierte Blauschimmel-Prognose unerlässlich.

#### IV. Erfahrungen mit der Blauschimmelkrankheit und Versuche der Pflanzenschutzämter zur praktischen Bekämpfung

An Hand von Berichten der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, des Landespflanzenschutzamtes Mainz, der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz München und der Pflanzenschutzämter Kiel und Oldenburg

zusammengestellt

von

**W. Gerlach**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

Große Verantwortung und schwere Belastungen hatte der amtliche Pflanzenschutzdienst in der Bundesrepublik beim Abwehrkampf gegen den Blauschimmel zu tragen. Die erzielten praktischen Erfolge sind in hohem Maße sein Verdienst. Über die von ihm geleisteten Beiträge, der Blauschimmelkrankheit Herr zu werden, und die dabei gesammelten Erfahrungen soll der folgende Bericht Rechenschaft ablegen.

##### 1. Erfahrungen über Auftreten und Ausbreitung der Blauschimmelkrankheit

Der Zeitpunkt des Auftretens der ersten Befallsherde kann für den weiteren Verlauf der Krankheit in den einzelnen Jahren von großer Bedeutung sein. Je später die Krankheit erscheint, desto geringer wird in der Regel der Schaden sein, den sie anrichtet. Es ist deshalb schon viel gewonnen, wenn die jeweiligen Ersterde bereits frühzeitig erkannt und möglichst wieder ausgemerzt werden.

##### A) Blauschimmel in den Anzuchten

Nach den bisherigen Erfahrungen ist damit zu rechnen, daß die Blauschimmelkrankheit auch bei uns schon in den Saatbeeten auftreten kann. Bis auf 1964 ist das in allen seit der Einschleppung dieser Krankheit vergangenen Jahren der Fall gewesen. Ersterde in den Anzuchten entstanden mehrfach in den Tabakanbaugebieten von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz, 1961 jeweils an einer Stelle auch in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und sehr wahrscheinlich auch in Bayern. Offenbar kamen immer nur ganz vereinzelte Fälle vor. Ihre Anzahl war im Vergleich zu den Tausenden von Anbauern, die ihr Pflanzgut selbst heranziehen, verschwindend gering. Trotz verhältnismäßig sorgfältiger Überwachung der Saatbeete konnte der Befall fast nie schon während der Anzuchtzeit festgestellt werden. Lediglich der 1961 in Schleswig-Holstein aufgetretene Herd wurde bereits in den ersten Maitagen erkannt und sofort restlos vernichtet, so daß er sich nicht weiter auswirken konnte. Alle anderen Fälle traten erst nachträglich zu Tage, als kranke Setzlinge ausgepflanzt, Blauschimmelherde auf dem Felde entdeckt und dann Nachforschungen über die Infektionsquellen angestellt worden waren. Da diese Herde

im Freiland auch durch radikale Maßnahmen meist nicht völlig wieder ausgemerzt werden konnten, ging in der Mehrzahl der vergangenen Jahre die Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik zuerst von einigen wenigen befallenen Saatbeeten aus. In der Regel wurden infizierte Setzlinge lediglich von den jeweiligen Anbauern selbst oder einzelnen anderen Pflanzern im näheren Umkreis verwendet und wirkten sich daher anfangs nur in dem betreffenden Gebiet aus. 1963 gelangte allerdings krankes Pflanzgut von Baden nach Niedersachsen. Dadurch entstand schon verhältnismäßig früh in Norddeutschland der erste Blauschimmelherd dieses Jahres.

Wie es jeweils zum Befall der Saatbeete kam, läßt sich nicht völlig sicher sagen. Die Infektion muß in den einzelnen Jahren schon zu einer Zeit erfolgt sein, als die nächsten bekannten Blauschimmelherde noch so weit entfernt waren, daß befallene Pflanzen mit lebenden Konidien als Infektionsquelle praktisch nicht in Frage gekommen sein können. Nach dem milden Winter 1960/61 soll zwar in Rheinland-Pfalz der Erreger noch im Februar auf Teilen vorjähriger Tabakpflanzen, die von den Feldern entnommen und ins Labor gebracht worden waren, spärlich frische Konidien gebildet haben (vgl. auch 370), bisher sind aber in der Bundesrepublik weder während der Tabakanzucht noch später jemals im Freien überwinterte Wirtspflanzen mit sporulierendem Blauschimmel gefunden worden. Höchstwahrscheinlich gingen daher bei uns die in Saatbeeten entstandenen Befallsherde von Oosporen (oder von einzelnen, unter besonderen Bedingungen lange infektiös gebliebenen Konidien? — vgl. S. 30) aus. Dafür spricht auch die Tatsache, daß wiederholt in der Erde oder in unmittelbarer Nähe von Frühbeeten mit Blauschimmelbefall Reste befallener Tabakpflanzen des Vorjahres festgestellt werden konnten (vgl. 277).

Die in der Bundesrepublik bisher in Anzuchten entstandenen Blauschimmelherde dürften in erster Linie die Folge mangelhafter hygienischer Maßnahmen (vgl. S. 49) gewesen sein. Die Pflanzenhygiene im Saatbeet ist jedoch besonders in süddeutschen Tabakanbaugebieten häufig durch die Art der räumlichen Anordnung der Betriebsgebäude erschwert. So wird dort der Hofraum oft an den Seiten von dem Wohnhaus, den Stallgebäuden sowie dem Geräteschuppen eingefaßt und auf der Rückseite von der Scheune und dem Tabaktrockenschuppen abgeschlossen. Dahinter liegt der Hausgarten mit den Frühbeeten für die Tabakanzucht (Abb. 16). Der kürzeste Weg dorthin führt in vielen Anwesen durch die Trocknungsanlage, aus der Tabakabfälle mit Keimen des Blauschimmelersregers von Personen mitgeschleppt oder vom Wind in die Anzuchtkästen geweht werden können. Da bei uns die Aussaat notwendigerweise in eine Jahreszeit mit kühler, dem wärmeliebenden Tabak unzuträglicher Witterung fällt, muß die Anzucht — zumindest in der ersten Zeit — unter Glas erfolgen. Bei der Kultur in Frühbeetkästen (oder auch Gewächshäusern) sind zwar die Sämlingsbestände vor zufliegenden Konidien wenigstens anfangs weitgehend geschützt, andererseits aber Maßnahmen notwendig und Fehler möglich, die das Auftreten der Blauschimmelkrankheit fördern. Sehr dichte Bestände, übermäßiges und zeitlich falsches Gießen, unzureichende Lüftung, Verunkrautung usw. schaffen ein günstigeres Infektionsklima und erhöhen die Befallsgefahr. Einen Eindruck davon, wie die Temperaturverhältnisse und die Dauer der Blattbenetzung in einem Saatbeet beispielsweise sein können, vermitteln die Abbildungen 17 und 18.

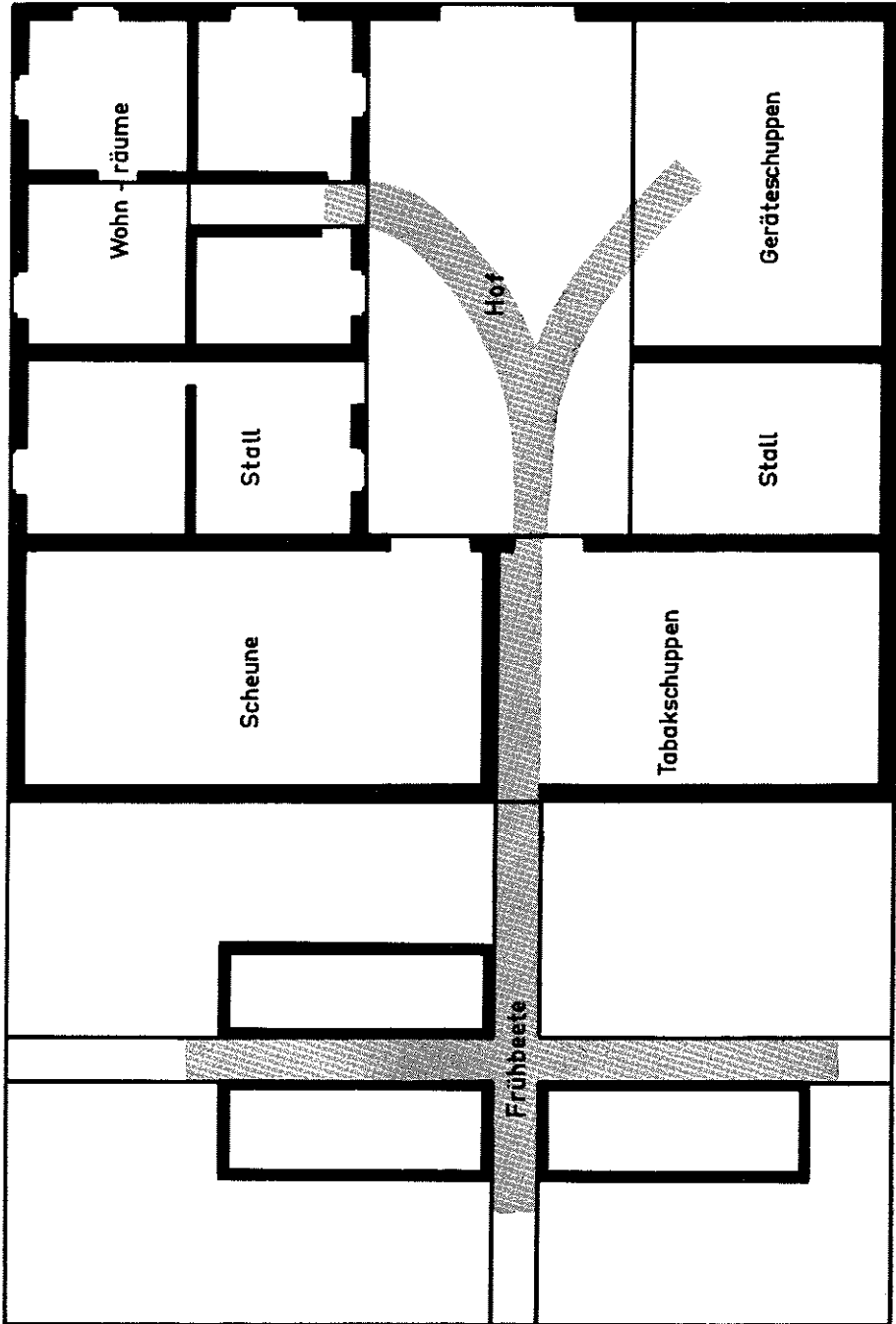


Abb. 16. Häufige Gebäudeanordnung in süddeutschen Tabakbaubetrieben.

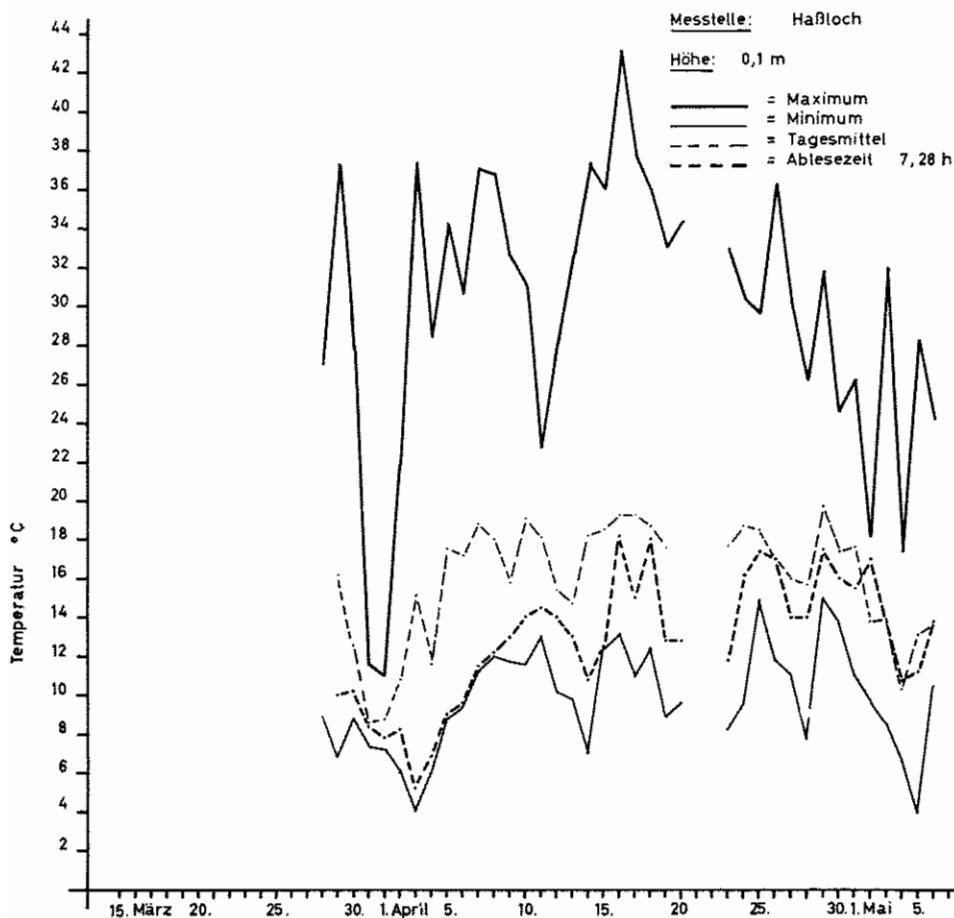


Abb. 17. Temperaturverhältnisse in einem Anzuchtbeet (1963).

Erschwerend tritt hinzu, daß der Befall in den Anzuchten offenbar fast immer unauffällig war. Ob jeweils die Infektion erst wenige Tage vor dem Auspflanzen stattgefunden hatte oder bereits schwache Krankheitssymptome vorhanden waren und nur nicht erkannt wurden, läßt sich nicht sicher sagen. Der Befall könnte allerdings auch unter bestimmten Bedingungen tatsächlich längere Zeit latent geblieben sein. Jedenfalls sind in der Praxis — bis auf eine Ausnahme — typische Blauschimmelflecke und Konidienrasen immer erst nach dem Auspflanzen auf dem Felde bzw. an überzähligen Pflanzen im aufgedeckten Frühbeet festgestellt worden.

In den Saatbeeten selbst hat demzufolge der Blauschimmel, von dem 1961 in Schleswig-Holstein eingetretenen Fall abgesehen, bisher in der Bundesrepublik praktisch keine Verluste verursacht; ein nachhaltiger Mangel an Pflanzgut, wie er in Mittelmeerländern wiederholt zu verzeichnen war, ist niemals entstanden. Der Befall von Tabakanzuchten hat sich bei uns erst im Freiland ausgewirkt, und gerade weil er in den Saatbeeten meist verdeckt blieb, manchmal um so folgen-



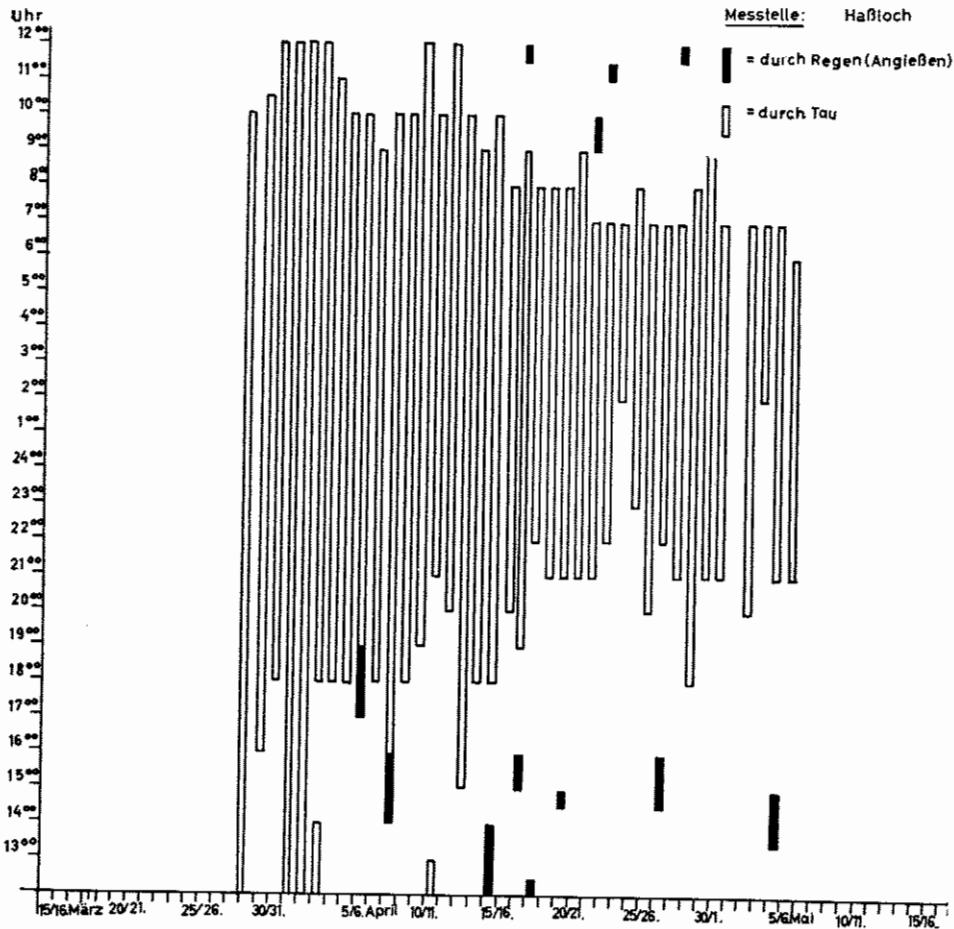


Abb. 18. Dauer der Blattbenetzung bei Tabakpflanzen in einem Anzuchtbeet (1963).

schwerer. Auch wenn bisher nur verhältnismäßig wenige infizierte Sämlingsbestände vorkamen, sind sie doch in den zurückliegenden Jahren auch in der Bundesrepublik die häufigsten Ausgangsherde des Blauschimmels und daher von großer Bedeutung gewesen.

#### B) Blauschimmel auf dem Felde

Außer den frühen Blauschimmelherden im Freiland, die auf infiziertes Pflanzgut zurückgingen (s. o.), kamen bei uns auch vereinzelt lokale Ersterde vor, bei denen Verdacht auf Infektion durch Oosporen auf dem Felde entstand. Angeblich soll jeweils ein derartiger Fall 1961 in Rheinland-Pfalz und Bayern sowie 1962 in Rheinland-Pfalz und Niedersachsen aufgetreten sein. Der Blauschimmel zeigte sich in diesen Fällen zuerst wieder ausgerechnet auf solchen Feldstücken, auf denen 1960 starker Befall zu verzeichnen war, oder die unmittelbar an ein Feld grenz-

ten, auf dem im Vorjahre kranker Tabak gestanden hatte. Sicherlich sind zumindest in süddeutschen Anbaugebieten infolge der dort häufig geringen Möglichkeiten eines Fruchtwechsels so ziemlich alle für den Anbau von Tabak geeigneten Flächen mehr oder weniger stark mit Resten befallener Pflanzen angereichert, so daß Infektionen auf dem Felde durch Oosporen erfolgt sein könnten. Derartige Fälle bleiben jedoch zweifelhaft und fallen ohnehin praktisch kaum ins Gewicht, da in dem entsprechenden Zeitraum erfahrungsgemäß mit Infektionen durch Konidien aus anderen Befallsgebieten zu rechnen ist. Jedenfalls hatte in den letzten Jahren der Blauschimmel regelmäßig im Zuge der vom Mittelmeerraum ausgehenden Ausbreitung (vgl. S. 25) etwa Ende Juni auch den Süden der Bundesrepublik erreicht, Befall in Feldbeständen verursacht und später auch auf die Tabakanbaugebiete Norddeutschlands übergegriffen. Auch künftig wird wohl mit einem ähnlichen Verlauf der großräumigen Ausbreitung des Blauschimmels zu rechnen sein.

Je nach Witterung, Lage der Ersterde, Gegenmaßnahmen usw. breitete sich der Blauschimmel in der Bundesrepublik in den vergangenen Jahren auf dem Felde sehr verschieden rasch aus. Für die Jahre 1960 (vgl. Abb. 3) und 1961 liegen darüber nähere Angaben von Kröber (219) bzw. Kröber und Maßfeller (227) vor. Unter den Faktoren, die auf den Befall und die Ausbreitung von Einfluß sind, spielen auch bei uns Temperatur und Feuchtigkeit sicher die größte Rolle. Die diesbezüglichen Erfahrungen und ersten Versuche, einen näheren Einblick in die bestehenden Zusammenhänge zu gewinnen, wurden bereits im vorangegangenen Kapitel ausführlicher geschildert (s. S. 31). Ganz allgemein läßt sich sagen, daß die Blauschimmelkrankheit in der Bundesrepublik wahrscheinlich in manchen Jahren anfangs durch zu niedrige und später gelegentlich durch zu hohe Temperaturen gehemmt wurde und sich auch unzureichende Feuchtigkeit (sonnenreiche, trockene Perioden) häufiger in gleicher Weise ausgewirkt hat. Allerdings traten besonders in den süddeutschen Tabakanbaugebieten nicht selten auch ausgesprochen günstige (wärmere, niederschlags- oder taureiche) Witterungsverhältnisse ein, die epidemieartige Ausbrüche der Blauschimmelkrankheit ermöglichten. Oft wurden zuerst und am schwersten solche Bestände befallen, die von Getreidefeldern, Wald usw. eingeschlossen waren oder in Mulden und taureichen Wiesengründen lagen, also an Stellen, wo verhältnismäßig wenig Luftbewegung und höhere Feuchtigkeit herrschten. Auch in besonders üppigen, dichten Tabakbeständen und im Innern der Pflanzungen trat der Blauschimmel infolge des dort für ihn günstigeren Mikroklimas häufig stärker auf als in lockeren Beständen oder in den Randreihen. Indirekt haben sich so sicher in manchen Fällen das Wachstum beeinflussende Faktoren (Düngung, Bodenbeschaffenheit usw.) auf die Befallshöhe ausgewirkt. Zuverlässige Unterlagen darüber waren aber bisher in der Praxis nicht zu ermitteln. Ein Einfluß des Pflanztermins zeigte sich mancherorts eindeutig. Nicht selten waren Befall und Ertragsverluste um so höher, je später ein Bestand gepflanzt worden war und je länger sich demzufolge die Ernte verzögerte.

Alle Tabaksorten, die im Berichtszeitraum in der Bundesrepublik erwerbsmäßig angebaut wurden, erwiesen sich als anfällig; zwischen den einzelnen Sortengruppen bestehen aber  $\pm$  große Anfälligkeitsunterschiede. Diese waren in Versuchen wiederholt einwandfrei nachzuweisen, besonders dann, wenn die Umweltbedingungen für den Blauschimmel verhältnismäßig ungünstig waren (vgl. S. 24). Die Beobachtungen im praktischen Tabakbau stimmen im großen und ganzen mit den Versuchsergebnissen in der Tendenz überein. Allerdings wurden häufiger die

Sortenunterschiede durch örtliche Befallsbedingungen weitgehend verwischt, und nicht selten waren die widerstandsfähigeren Zigarrengutsorten zumindest ebenso stark befallen wie Virgin- und Burley-Sorten.

Die vom Blauschimmel verursachten Krankheitserscheinungen (nähere Angaben s. S. 17) traten an allen oberirdischen Teilen der Tabakpflanzen auf und waren außerordentlich vielfältig. Je nach Witterung, Sorte, Alter der Pflanzen, Befallsstadium usw. zeigten sich alle Übergänge von punktförmigen Nekrosen an den Blättern bis zum Zusammenbruch ganzer Pflanzen und Bestände (Abb. 19). Schwerwiegender systemischer Befall trat an Pflanzen auf dem Felde ein, die bereits infiziert ausgepflanzt worden waren (Abb. 20). In Trockenschuppen war



Abb. 19. Durch den Blauschimmel fast völlig vernichteter Tabakbestand.



Abb. 20 Tabakjungpflanze auf dem Felde, nach Infektion im Saatbeet durch systemischen Befall vernichtet.

trotz hoher Luftfeuchtigkeit keine weitere Ausbreitung festzustellen. An den aufgehängten Blättern blieben zwar die Konidienträger noch 8 bis 10 Tage turgeszent und die Blauschimmelrasen behielten manchmal 2 bis 3 Wochen lang ihre graue Farbe, Neuinfektionen waren aber niemals sicher nachzuweisen. Auf dem Felde nekrotisiertes Blattgewebe nahm bei Unterdach-Trocknung eine kakao-braune Farbe an. Sandblatt, das während der Inkubationszeit geborgen worden

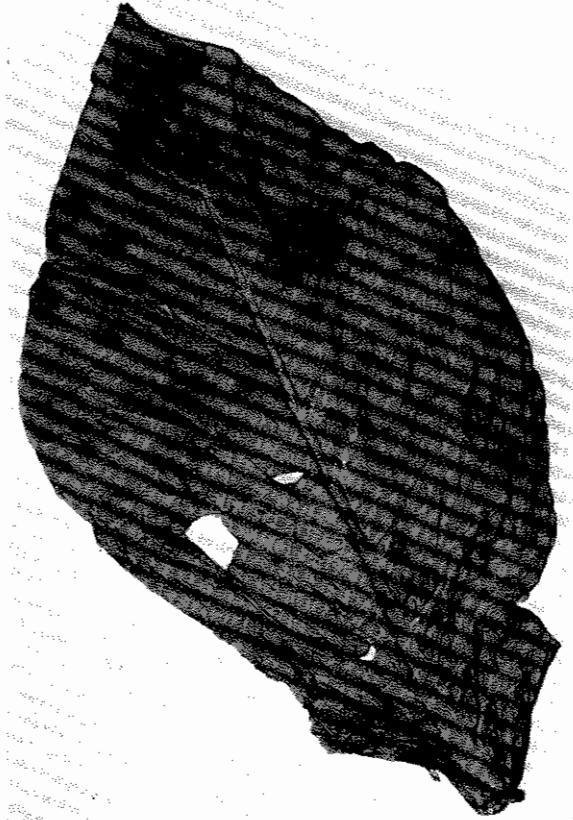


Abb. 21. Während der Inkubationszeit von *P. tabacina* geerntetes Tabakblatt mit dunkleren Blauschimmelflecken.

war, zeigte den Befall nach 2 bis 3 Tagen Trocknung im Schuppen in Gestalt moosgrüner Flecke auf der hellgrünen Blattspreite (Abb. 21); Sporulation trat jedoch nicht ein.

Auf die vom Blauschimmel in der Bundesrepublik verursachten Schäden und Folgen, die je nach Witterung, Bekämpfungsmaßnahmen usw. in den einzelnen Beständen, Anbaugebieten und Jahren oft sehr unterschiedlich waren, wurde bereits in Kapitel II eingegangen.

## 2. Die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit in der Praxis

### A) Im Anzuchtbeet

Angesichts der großen Gefahr, die ein bereits im Saatbeet auftretender Blauschimmelbefall darstellt, kommen den hygienischen Maßnahmen und der chemischen Bekämpfung bei der Tabakanzucht große Bedeutung zu. Bis 1959 war im Tabakbau der Pflanzenhygiene verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden, und in der Regel waren besondere Maßnahmen auch nicht erforderlich. Eine dringende Notwendigkeit für den Einsatz von Fungiziden bestand ebenfalls nicht. Der Einbruch des Blauschimmels hat jedoch auch in dieser Hinsicht die Verhältnisse grundlegend geändert und z. T. beachtliche Auswirkungen auf die Praxis der Tabakanzucht zur Folge gehabt. Die 1961 noch vor Beginn der Aussaat von den einzelnen Pflanzenschutzämtern herausgegebenen und dem neuesten Stand unserer Kenntnisse entsprechend laufend ergänzten Richtlinien (vgl. Anhang 2) geben darüber Aufschluß. Sie wurden besonders in den ersten Jahren nach dem Katastrophenjahr 1960 von der Praxis weitgehend befolgt und haben sich — soweit sich das beurteilen läßt — gut bewährt. Fast alle damals empfohlenen Maßnahmen dürften auch heute noch unerlässlich sein und, wenn sie sorgfältig und lückenlos durchgeführt werden, in der Regel gesundes Pflanzgut gewährleisten.

### a) Hygienische Maßnahmen

Die Anzucht der Tabakpflanzen wird in der Bundesrepublik nach wie vor von den meisten Anbauern selbst vorgenommen. Fast jeder Betrieb verfügt deshalb über eine stationäre, seltener behelfsmäßig erstellte Frühbeet-Anlage, die in den süddeutschen Anbaugebieten meist im Hausgarten liegt (vgl. Abb. 16). Nur wenige Anbauer (vorwiegend Nebenerwerbslandwirte) beschaffen sich die Setzlinge aus Gärtnereien, in denen diese erwerbsmäßig herangezogen werden. Eine nennenswerte Verschiebung hinsichtlich der Tabakanzuchtstätten (Übergang zur gemeinschaftlichen Anzucht in speziellen Betrieben für ganze Gemeinden oder Anbaugebiete usw.) hat der Einbruch des Blauschimmels nicht bewirkt. Zweifellos besitzt die sich bei uns im großen und ganzen bewährte Eigenerzeugung des Pflanzgutes einige Nachteile: Gegenüber dem spezialisierten Jungpflanzenbetrieb wenden kleinere Tabakbaubetriebe manchmal weniger Sorgfalt für die Pflanzenhygiene auf und ist die Gefahr der Verschleppung von befallenen Tabakresten in die Saatbeete infolge der unmittelbaren Nähe der Wirtschaftsgebäude, in denen das Erntegut aufbereitet wird, größer (vgl. Abb. 16). Außerdem ist der Pflanzenschutzdienst nicht in der Lage, die Tausende von Anzuchtbetrieben lückenlos und häufig genug zu überwachen, so daß leichter ein Blauschimmelherd unerkannt bleiben, zu spät bzw. nicht sachgemäß getilgt werden und dann auf benachbarte Saatbeete übergreifen kann. Ein beachtlicher Vorteil der dezentralisierten Anzucht besteht aber ohne Zweifel darin, daß im Falle eines Auftretens des Blauschimmels häufiger nur mit dem Verlust der Setzlinge für einen einzelnen Betrieb zu rechnen ist, der Befall in einer größeren Gemeinschaftsanzucht hingegen die Versorgung mehrerer oder vieler Anbauer mit Pflanzgut in Frage stellen kann.

Das Saatgut erhalten die Pflanzler in der Regel über ihre Ortsvereine vom regionalen Verband oder, wie in Schleswig-Holstein, von der Firma, für die sie

Tabak im Vertrag anbauen. Diese Verfahren haben sich bewährt und weitgehend gewährleistet, daß nur anerkanntes, hochwertiges Saatgut verwendet wurde. In Norddeutschland wird es stets gebeizt geliefert. Die in manchen süddeutschen Anbaugebieten beibehaltene Verwendung von ungebeiztem Saatgut hat, entsprechend der bis heute nicht einwandfrei nachgewiesenen Samenübertragbarkeit der Krankheit (vgl. S. 29), bisher keine nachteiligen Auswirkungen im Hinblick auf Blauschimmelbefall gebracht, obwohl nach dem Katastrophenjahr 1960 notgedrungen manchmal auf Saatgut aus befallenen Beständen zurückgegriffen werden mußte, um den Bedarf zu decken. Wie bisher sollten aber auch künftig infizierte Kapseln vorsichtshalber von der Samengewinnung ausgeschlossen werden.

Die Anzuchtkästen werden in Süddeutschland wegen ihrer verbreiteten Verwendung für die Nachkultur von Gemüse und großer Arbeitsbelastungen im Herbst häufig erst kurz vor der neuen Tabakansaat im Frühjahr ausgeräumt. Zu dieser Zeit kommt das zur Entseuchung der Frühbeete und Fenster empfohlene Formaldehyd infolge der niedrigen Außentemperaturen nur ungenügend zur Wirkung und muß mit einer längeren Karenzzeit gerechnet werden, so daß die Anzuchtzeit für einen möglichst frühen Pflanztermin zu knapp werden könnte. Nicht zuletzt aus diesen Gründen wurde zumindest in den süddeutschen Tabakanbaugebieten die zur Vorbeugung für notwendig gehaltene Entseuchung der Kastenanlagen nicht selten unterlassen. Auch andere ratsame Vorkehrungen, wie z. B. ein mit Fungiziden getränkter Torf-Schutzstreifen um die Kästen oder andere Vorrichtungen zur Desinfektion des Schuhwerkes vor Betreten der Anlage, blieben meist unberücksichtigt. Inwieweit dem einen oder anderen Blauschimmelbefall im Saatbeet dadurch tatsächlich Vorschub geleistet wurde, läßt sich nicht sagen.

Als Substrat für die Tabakanzucht wurde früher am häufigsten nichtentseuchte betriebseigene Komposterde oder ein Gemisch von Torf und Ackerboden in einer etwa 8–10 cm hohen Schicht auf die zur Erwärmung unerläßliche Stallmistpackung ausgebracht. Manchenorts war allerdings schon vor Einbruch des Blauschimmels die Verwendung von Einheitserde propagiert und in der Praxis als vorteilhaft befunden worden. Um Reste befallener Tabakpflanzen im Anzuchtsubstrat als mögliche Infektionsquelle auszuschließen, wurde nach 1960 größter Wert auf eine Entseuchung (Dämpfen, Formalin-Behandlung u. a.) der Kastenerde oder den Gebrauch von Einheitserde gelegt. In der Praxis führten sich allerdings die verschiedenen Entseuchungsverfahren kaum ein. Das Dämpfen der Erde wird als zu aufwendig betrachtet. In Schleswig-Holstein entseuchen neuerdings manche Betriebe die Kastenerde mit Terabol, das infolge seiner kurzen Karenzzeit noch kurz vor der Beschickung des Kastens verwendet werden kann. Die überwiegende Mehrzahl der Anbauer ging zur Einheitserde über, die von manchen Verbänden zentral beschafft wird. Nach anfänglichen Mängeln (Verwendung bereits gebrauchter Einheitserde, gegen Verseuchung ungeschützte Lagerung im Betrieb, zu dünne Deckschicht usw.) ist die richtige Behandlung der Einheitserde nunmehr den meisten Pflanzern geläufig. In Rheinland-Pfalz wird das Ausbleiben von Saatbeetinfektionen in den Jahren 1963 und 1964 nicht zuletzt darauf zurückgeführt.

Auch Aussaattechnik und Pflegemaßnahmen wurden in den letzten Jahren immer stärker darauf abgestellt, die Befallsbedingungen für den Blauschimmel so ungünstig wie möglich zu halten. Bis 1960 erfolgte die Aussaat wegen der in betriebseigener Erde häufiger eintretenden Verluste an Sämlingen durch Keimlings-

krankheiten sehr dicht, und auch nach der Umstellung auf Einheitserde erzielten die Pflanzler anfangs zwangsläufig eine zu hohe Keimdichte, da sie sich zunächst an die erfahrungsgebundenen Aussaatmengen hielten. Oft ähnelten dann die Saatbeete einem mit Wasserlinsen bedeckten Gewässer. Gieß- und Kondenswassertropfen blieben auch tagsüber auf der Unterseite der sich berührenden oder überlappenden Blätter haften, und es herrschten so über einen längeren Zeitraum häufig ideale Feuchtigkeitsbedingungen für *Peronospora*-Infektionen, wenn nicht rechtzeitig vereinzelt oder pikiert wurde. Im Laufe der Zeit setzte sich aber die Dünnsaat immer mehr durch und wurden die Empfehlungen, nur etwa 0,2 g Tabaksamen je Fenster (= 1,5 qm) auszubringen, und zwar am besten in Wasser aufgeschwemmt mit der Gießkanne, von den Anbauern weitgehend befolgt. Meistens erübrigte sich dann ein Vereinzeln oder Pikieren. Auch hinsichtlich der dem Blauschimmel vorbeugenden laufenden Pflegemaßnahmen hat die intensive Beratung zu unverkennbaren Fortschritten geführt. In der Regel bemühten sich die Anbauer, das Gießen auf ein Mindestmaß und auf den Vormittag zu beschränken, die Anzuchtbeete reichlich zu belüften und möglichst lockere Bestände von kräftigen gedrunghenen Setzlingen zu erzielen, die sich nach dem Auspflanzen zügig weiterentwickeln können. Derartige Pflanzen gehen erfahrungsgemäß früher in die Phase des Streckwachstums über und weisen bei zeitigem Befall seltener Anzeichen systemischer Erkrankung auf.

Als eine große Gefahrenquelle erwiesen sich überständige Pflanzen, die nicht als Setzlinge benötigt wurden. Auch heute noch verbleiben notwendigerweise als Reserve zum Nachpflanzen zurückgehaltene Jungpflanzen manchmal unnötig lange in den Frühbeeten. Sie werden dann von Unkraut oder nachfolgenden Gemüsepflanzen überwachsen (Abb. 22), nicht mehr überwacht und evtl. unbemerkt vom



Abb. 22. Im Saatbeet verbliebene überzählige Tabakjungpflanzen, von Tomaten und Unkraut überwuchert — eine gefährliche Infektionsquelle.

Blauschimmel befallen. Wiederholt waren solche Pflanzen nachweislich die Ursprungsquelle für Feldinfektionen. Die möglichst frühzeitige Vernichtung überzähliger Setzlinge ist daher ein wichtiges Glied in der Kette der vorbeugenden Maßnahmen, und ihre Notwendigkeit wurde von den Anbauern im großen und ganzen eingesehen. Sie wird meist dadurch zufriedenstellend erledigt, daß die Pflanzen — soweit sie nicht befallen sind — samt Wurzeln ausgerissen und kompostiert werden. Anschließend wird häufig die Kastenerde für nachfolgende Gemüsekulturen vorbereitet.

In allen Fällen, in denen bei uns Blauschimmelbefall in Anzuchten auftrat, wurden die betroffenen Bestände radikal vernichtet, und zwar mit 1–2 %iger Formaldehydlösung — verschiedentlich mit Zusatz eines schnell wirkenden Kontaktherbizides oder eines Netzmittels — totgespritzt und dann umgebrochen. Da jedoch bisher im Saatbeet erfolgte Infektionen fast immer erst nachträglich an den bereits ausgepflanzten Setzlingen erkannt wurden, gelang es trotzdem meist nicht, diese Herde völlig zu tilgen. Lediglich der Anfang Mai 1961 in Schleswig-Holstein noch vor dem Auspflanzen entdeckte Befallsherd konnte auf diese Weise restlos beseitigt werden, bevor er streute.

#### b) Chemische Maßnahmen

Auf Grund der beim Einbruch des Blauschimmels aus Australien vorliegenden Unterlagen und der im Jahre 1960 gesammelten eigenen Erfahrungen war nicht zu erwarten, daß hygienische Maßnahmen allein ausreichen würden, Befall in den Anzuchten zu verhindern. Unverzüglich und mit allem Nachdruck wurden daher für die hiesigen Verhältnisse geeignete chemische Bekämpfungsverfahren ausgearbeitet und in zahlreichen Versuchen erprobt, so daß bereits vor Beginn der Tabaksaison 1961 der Praxis verhältnismäßig gut fundierte Empfehlungen in dieser Hinsicht gegeben werden konnten (vgl. Anhang 2). Durch intensive Aufklärung, Demonstrationsversuche usw. wurden die Anbauer mit den in Frage kommenden Verfahren zunehmend vertraut gemacht und über den jeweiligen Entwicklungsstand laufend unterrichtet. Unter dem Eindruck des Katastrophenjahres 1960 befolgten zumindest in den unmittelbar darauffolgenden Jahren die meisten Anbauer die Empfehlungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes weitgehend. Infolge des günstigen Verlaufes der Jahre seit 1962 und mancher inzwischen gesammelter Erfahrungen ließen jedoch dann aus teilweise verständlichen Gründen (bessere Pflanzenhygiene, Fehlen überwinternder Wirtspflanzen, erfahrungsgemäß zur Zeit der Anzucht kaum zu erwartender Konidienzuflug usw.) mancherorts die Bemühungen der Praxis zusehends nach.

Im allgemeinen begannen die Anbauer mit der Behandlung, wenn die Pflanzen etwa den Durchmesser eines Pfennigstückes erreicht hatten, und wiederholten diese wenigstens einmal, oft auch zweimal und unter Umständen sogar dreimal wöchentlich. Zum letzten Male wurden die Sämlinge in der Regel unmittelbar vor dem Auspflanzen behandelt. Um eine unerwünschte zusätzliche Wasserzufuhr zu vermeiden, erschien Stäuben günstiger als Spritzen. Heute wird daher in den süddeutschen Tabakanbaugebieten praktisch fast nur und in Schleswig-Holstein überwiegend gestäubt. Lediglich in Weser-Ems wird Spritzen bevorzugt.

Beim Stäuben wurden ein möglichst geschlossener aber feiner, kaum sichtbarer Belag auf der Ober- und Unterseite der Blätter angestrebt und eine Aufwandmenge von 4–5 g des Stäubemittels je Fenster für ausreichend gehalten. Es er-



wies sich als sinnvoll, den Stäubebelag zur Sicherheit durch schwarze, zwischen die Sämlinge ausgelegte Papierstreifen zu kontrollieren. Anfangs wurde das Stäubemittel (gelegentlich auch heute noch) häufig mit Hilfe eines engmaschigen Kunststoffgewebebeutels (Strumpf) oder in den Betrieben vorhandener rückentragbarer Stäubegeräte („Schwefler“) ausgebracht. Angesichts der zahlreichen Behandlungen und der Gefahr von Überdosierungen und nachfolgenden phytotoxischen Schäden schafften aber schon bald die meisten Anbauer kleine Handstäuber mit Kurbelantrieb an, die eine sehr genaue Dosierung der Stäubemittel zulassen. Besonderer Beliebtheit erfreut sich das japanische Gerät „Kyoritsu“ (Abb. 23), das den Anforderungen der Praxis gut entsprach. Wo rückentragbare Motorstäuber verfügbar waren, haben sich auch diese bewährt. Besonders bei jungen Pflanzen erwies sich ein kräftiger Trägerluftstrom als erforderlich, um die notwendige Sedimentsdichte auf der Unterseite der Blätter zu erreichen.

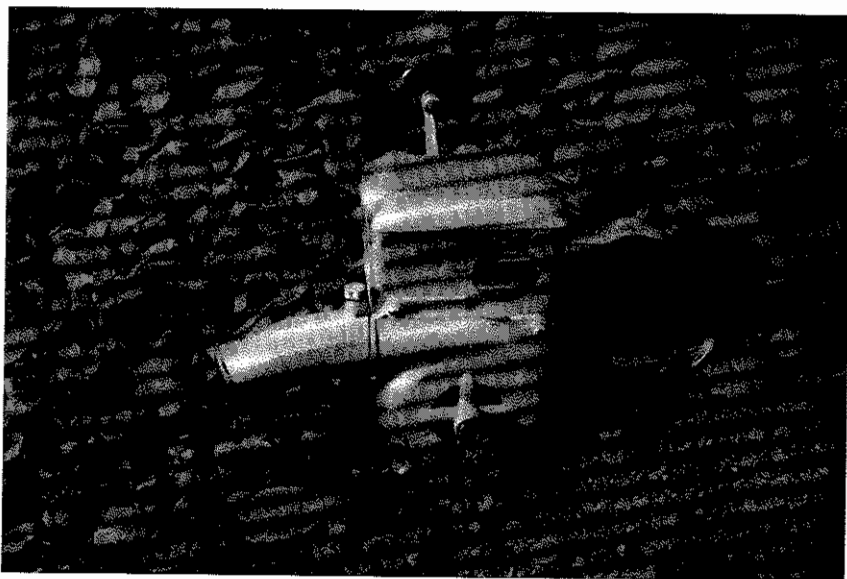


Abb. 23. „Kyoritsu“-Handstäuber, zur Behandlung von Tabakanzuchten gut geeignet.

Die Applikation von Fungiziden im Spritz- oder Sprühverfahren erfolgt dort, wo sie vorgezogen wird, mit Rückenspritzen, Handspritz- oder Motorsprühgeräten. Ein Zusatz von Netzmitteln erschien überflüssig, da die Sämlinge beim Spritzen ohnehin reichlich benetzt werden und beim Sprühen (mit der etwa dreifachen Konzentration) meist mehr Brühe ausgebracht wird, als das Verfahren an sich erfordert. Erfahrungsgemäß steigt die notwendige Aufwandmenge je Fenster (= 1,5 qm) von der ersten Behandlung der Sämlinge (Pfenniggröße) bis zum Auspflanzen beim Sprühen von 15 ccm auf 50 ccm und beim Spritzen von 45 ccm auf etwa 150 ccm an.

An Fungiziden wurden praktisch von Anfang an nur Zineb- und Maneb-Präparate empfohlen und eingesetzt, und zwar als Spritzbrühen Zineb 0,2 %ig und Maneb 0,05 oder auch 0,1 %ig. Sowohl beim Stäuben als auch Spritzen bzw. Sprü-

hen wird in Süddeutschland fast durchweg Zineb bevorzugt. Maneb hat sich zwar bei gleicher Aufwandmenge bzw. Konzentration als wirksamer erwiesen, bei häufiger Anwendung vertragen aber junge Tabakpflanzen Zineb-Präparate offenbar besser, denn nach wiederholtem Einsatz und bei Überdosierung von Maneb kam es in Rheinland-Pfalz gelegentlich zu vorübergehenden Wachstumsdepressionen und chlorotischen Erscheinungen. In Norddeutschland wird dagegen fast nur Maneb verwendet, ohne daß sich irgendwelche Nachteile herausstellten. Bis heute ist in der Bundesrepublik kein einziger Fall bekannt geworden, in dem eines der genannten Behandlungsverfahren bei richtiger Anwendung zu schwerwiegenden phytotoxischen Schäden geführt hat.

Andere Verfahren der chemischen Bekämpfung des Blauschimmels in den Saatbeeten haben zu keiner Zeit im deutschen Tabakbau Bedeutung erlangt. Weder die in Australien übliche und auch in anderen Ländern zumindest versuchsweise eingesetzte Benzol- noch die in der Bundesanstalt für Tabakforschung erprobte Paradichlorbenzol-Behandlung (vgl. S. 35) wurde von der Praxis übernommen.

## B) Auf dem Felde

Erfahrungsgemäß tritt bei uns die Blauschimmelkrankheit fast nur auf dem Felde in Erscheinung. Unter den Möglichkeiten, ihr dort wirksam zu begegnen, hat zweifellos eine intensive Behandlung der Bestände mit Fungiziden die größten Erfolgsaussichten. Daneben wurden aber schon früh eine Reihe von vorbeugenden hygienischen und Anbaumaßnahmen als sinnvoll und aussichtsreich erkannt, der Praxis empfohlen (vgl. Anhang 2) und von ihr im großen und ganzen — den vorhandenen Möglichkeiten entsprechend — ergriffen.

### a) Hygienische Maßnahmen

Die überragende Bedeutung gesunden Pflanzgutes war von Anfang an klar. Sie wurde in den vergangenen Jahren eindrucksvoll bestätigt. Daß in den Jahren 1961—1963 jeweils nur in einigen wenigen Fällen anscheinend latent befallene Setzlinge auf das Feld kamen und später überhaupt kein derartiger Fall mehr eintrat, ist sicher nicht zuletzt auf die großen Anstrengungen der Praxis, die Anzuchten befallsfrei zu halten, zurückzuführen. Es bestehen keine Zweifel, daß auch künftig gesundes Pflanzgut eine der entscheidendsten Voraussetzungen für einen möglichst geringen Feldbefall sein wird und daher alle gegen den Blauschimmel gerichteten Maßnahmen bei der Tabakanzucht mit unverminderter Sorgfalt weitergeführt werden müssen.

Auf Grund der besonders im Blauschimmeljahr 1960 erfolgten Verseuchung vieler für den Anbau von Tabak geeigneten Flächen und der dadurch entstandenen Gefahr der Feldinfektion durch bodenbürtige Keime des Erregers erschien eine möglichst weitgestellte Fruchtfolge ratsam. Es wurde daher 1961 sicherheits halber angeordnet (vgl. Anhang 1), befallene Grundstücke im folgenden Anbaujahr nicht mit Tabak zu bepflanzen und derartige Flächen während des Anbauverbotes von Tabakpflanzen freizuhalten. Dementsprechend wurde — auch aus verschiedenen anderen Gründen — in den vergangenen Jahren so gut wie nie Tabak nach Tabak gebaut. Selbst in Rheinland-Pfalz und Südbaden, wo der Tabak überwiegend als Sonderkultur kleinbäuerlicher Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von nur 0,5—5,0 ha notgedrungen auf vielen kleinen, oft zerstreut liegenden Parzellen in der Größenordnung von meist 7—17 a angebaut

wird und ein geregelter Fruchtwechsel schwer eingerichtet werden kann, wurde immerhin eine Anbauunterbrechung von 2, häufig auch 3 Jahren eingehalten, obwohl zur Erzeugung von Qualitätstabak nur bestimmte Böden in Frage kommen. In den norddeutschen Anbaugebieten war es infolge der andersartigen Betriebsverhältnisse in der Regel nicht schwierig, eine weitgestellte Fruchtfolge einzuhalten. Bei der Auswahl der Felder wurde möglichst auch die Verseuchung mit *Thielaviopsis*, dem Erreger von Wurzelbräune, berücksichtigt. Je nach Anbaugebiet werden andere Spezialkulturen, Weizen, Roggen, Futter- oder Zuckerrüben, gelegentlich auch Kartoffeln zwischengeschaltet.

Welche Rolle die Bodenverseuchung tatsächlich spielt und welche Bedeutung der Fruchtfolge beizumessen ist, ließ sich in den vergangenen Jahren nicht klar erkennen. Bisher dürften allerdings Infektionen an Feldpflanzen durch bodenbürtige Blauschimmelkeime — soweit sie überhaupt vorgekommen sind — bei uns praktisch kaum ins Gewicht gefallen sein (vgl. S. 45).

Auf Grund der für den Blauschimmel ungünstigeren Bedingungen wurden möglichst windoffene, freie Lagen für den Anbau von Tabak gewählt. Auch in dieser Hinsicht engten jedoch in Südbaden und Rheinland-Pfalz Bodenart, Anbauverhältnis und Mangel an Betriebsflächen die Ausweichmöglichkeiten auf derartige Felder ein, so daß dort nach wie vor von Wald eingeschlossene, in feuchten Flußniederungen oder an anderen ungünstigen Stellen gelegene Tabakbestände manchmal unumgänglich sind.

Die Düngung ist beim Tabak entsprechend langjähriger Erfahrungen auf die jeweiligen Ansprüche der verschiedenen Sortengruppen abgestimmt und außer auf hohe Erträge besonders auf beste Qualität gerichtet. Vor allem in Norddeutschland werden als Basis für eine optimale Düngung regelmäßig Bodenuntersuchungen vorgenommen und erhalten meist die Anbauer von den Beratern genaue Düngungspläne. Dabei wird z. B. in Weser-Ems ein Nährstoffverhältnis N : P : K von 1 : 8 : 4 angestrebt, und auch in Schleswig-Holstein sind hohe Phosphat- (Superphosphat), mäßige Kali- (Kalimagnesia oder schwefelsaures Kali) und schwache Stickstoffgaben (Salpeter) die Regel, um zu üppige, mastige Bestände zu verhindern sowie eine möglichst frühe Ernte und goldgelbe Blätter beim Trocknen zu erzielen. In Rheinland-Pfalz brachten Erhebungen 1964 folgende Anhaltspunkte über die Höhe der Mineraldüngergaben:

Reinnährstoffgaben kg/ha zu Tabak 1964 in Rheinland-Pfalz		
Nährstoff	Schneidegut	Zigarrengut
N	70–200	80–200
P	50–120	50–100
K	250–400	250–400

Die Stallmistgaben schwanken im gleichen Gebiet sehr stark; sie liegen zwischen 200 und 800 dz/ha.

Insgesamt gesehen wird praktisch kaum Spielraum bestehen, auf dem Wege der Düngung dem Blauschimmel ohne Nachteile hinsichtlich des Ertrages oder der Blattqualität entgegen wirken zu können.

Die Standweite des Tabaks (und die damit zusammenhängende Bestandsdichte) übte erwartungsgemäß einen stärkeren Einfluß auf den Blauschimmelbefall aus. Wiederholt war festzustellen, daß die früher mancherorts üblichen verhältnismäßig geringen Pflanzabstände dem Blauschimmel Vorschub leisteten, indem sie einerseits günstigere Klimabedingungen ermöglichten und andererseits die Applikation eines ausreichenden Fungizidbelages auf den Blättern zumindest erschwereten. Auf Grund der herkömmlichen Anbauform war noch 1960 die Meinung verbreitet, in Tabakfeldern könne nach Bestandsschluß ein Einsatz von Pflanzenschutzgeräten kaum noch erfolgen. Eine Umstellung war — besonders in den süddeutschen Anbaugebieten — unerläßlich. Der Zwang zur Rationalisierung des Anbaues (vor allem durch verstärkten Einsatz vielseitig verwendbarer Bearbeitungsgeräte) kam dort dem Vorhaben sehr entgegen. Durch Anbauversuche wurden nähere Unterlagen über günstige Reihenabstände, Arbeitsgassen usw. ermittelt, die möglichst rationelle Pflegemaßnahmen und eine gleichmäßige Verteilung von Fungiziden mit geeigneten Geräten gestatten, die unumgängliche Verminderung der Flächenerträge aber in vertretbaren Grenzen halten. Im Zuge dieser Entwicklung ging man in Süddeutschland weitgehend auf Abstände von 62,5 cm zwischen und 50 cm in den Reihen über, und in Norddeutschland wurden die Abstände in der Regel von  $62,5 \times 40$  cm auf  $75 \times 45$  cm erweitert. Allerdings nimmt zumindest in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz seit etwa 1963 die Tendenz zu, die Abstände in der Reihe wieder auf 45 oder gar 40 cm und weniger herabzusetzen, um bessere Qualität der Blätter zu erzielen und den durch größere Reihenabstände entstehenden Ernteausfall auszugleichen.

Die auf Grund zahlreicher Beobachtungen im praktischen Anbau und der Erfahrungen über den zeitlichen Ablauf des alljährlichen Seuchenzuges im europäischen Raum angeratene möglichst frühe Pflanzung setzte sich weitgehend durch. Sie hat sich in der Praxis im allgemeinen als eine gute Möglichkeit erwiesen, die Ertragsverluste durch den Blauschimmel niedriger zu halten, und in vielen Fällen durchaus bewährt.

Um auftretenden Ersterden rasch und wirksam zu Leibe gehen zu können, wurde allgemein eine laufende sorgfältige Überwachung der Feldbestände angestrebt. In Erkenntnis der großen Gefahr, die frühe Befallsherde darstellen, waren sich der Pflanzenschutzdienst und die Tabakbauverbände weitgehend einig, daß die ersten Herde in einem Anbaugebiet durch entschlossenes Vorgehen möglichst getilgt oder wenigstens die weitere Ausbreitung stark verzögert werden müssen. Erwartungsgemäß fanden die oft notwendigen radikalen Maßnahmen nicht immer das Verständnis der betroffenen Tabakpflanzler, zumal in Süddeutschland die Anbauer nicht mit einer Entschädigung rechnen konnten. Die meisten von ihnen waren aber vom Nutzen der angeordneten Vernichtungsmaßnahmen für die Allgemeinheit zu überzeugen. In Fällen, in denen der Blauschimmel sich noch auf Einzelpflanzen oder kleine Pflanzengruppen beschränkte, konnte er häufig verhältnismäßig leicht unter Kontrolle gebracht werden. Sofern nur vereinzelte Flecke an wenigen Blättern einer Pflanze vorhanden waren, reichte es manchmal schon aus, die befallenen Pflanzenteile auszubrechen und an Ort und Stelle in Pflugsohlentiefe zu vergraben. Bei stärkerem Auftreten wurden aber in der Regel die befallenen und zur Sicherheit auch die in einem  $\pm$  großen Abstand von diesen stehenden, noch nicht sichtbar erkrankten Pflanzen tief untergegraben (Abb. 24). Trat



Abb. 24. Getilgter Blauschimmelherd, am Rande eines vorjährigen Tabakfeldes entstanden.

auf größeren Flächen starker Streubefall sehr zeitig auf, erschien es unerlässlich, den betreffenden Bestand umzubrechen und die Tabakbestände im Umkreis besonders sorgfältig zu überwachen und mit Fungiziden zu behandeln. Wenn anhand der vorgefundenen Symptome festzustellen war, daß der Ausbruch bereits mehrere Tage vorher erfolgt war und Sekundärinfektionen befürchtet werden mußten, erstreckten sich die Tilgungsmaßnahmen auch auf entsprechend große, den Herd umgebende Sicherheitszonen. Sinngemäß wurde auf Flächen verfahren, die mit schon im Saatbeet infizierten Setzlingen bepflanzt worden waren. Für umgebrochene Felder wurde in der Regel Nutzungsbeschränkung verfügt. Dadurch sollte verhindert werden, daß im Zuge einer zu frühen Bodenbearbeitung befallene Pflanzenreste wieder an die Oberfläche gelangen und während derselben Vegetationszeit andere Tabakbestände gefährden können. Bei der Vernichtung wurde darauf geachtet, daß keine Pflanzenteile auf der Bodenoberfläche zurückblieben. Manchmal erfolgte eine Vorbehandlung der zu vernichtenden Pflanzen mit einem schnell wirkenden nichtpersistenten Kontaktherbizid, wie z. B. Reglone, oder durch Ausstreuen von gemahlenem Kalkstickstoff auf den nassen Tabakbestand (je nach Pflanzenmasse zwischen 3 und 5 dz/ha), um das Gewebe innerhalb kürzester Zeit zu zerstören und die Weiterentwicklung von Konidien bzw. Oosporen zu verhindern. Später aufkommender Durchwuchs, der nie ganz unterbunden werden kann, muß je nach Masse wieder abgehackt und vergraben bzw. auf chemischem Wege vernichtet werden. Sofern die Niederschlagsverhältnisse es zulassen, ist nach dem Umbruch die Einsaat sich üppig entwickelnder Futter- bzw. Gründüngungspflanzen zweckmäßig. Sie bedecken den Boden und fördern den Abbau der Tabakreste.

Die infolge frühen Blauschimmelbefalls vorzeitig umgebrochenen Flächen sind in manchen Jahren und Anbaugebieten beachtlich gewesen. 1961 wurden z. B. in

Rheinland-Pfalz über 5 Hektar noch vor Erntebeginn und in Weser-Ems ein Bestand von 4 ha umgebrochen.

Es steht außer Zweifel, daß das energische Vorgehen gegen frühe Befallsherde auf dem Felde maßgeblich zu dem überraschend günstigen Verlauf der letzten Jahre beigetragen hat.

Die Beseitigung der Tabakreste nach der Ernte ist eine weitere wichtige hygienische Maßnahme. Früher wurden Tabakstrünke vielenorts gestapelt oder auf Grünländereien ausgebreitet, im Frühjahr nach Austrocknung wieder eingesammelt und als Brennmaterial benutzt oder unmittelbar auf den Feldern verbrannt. Häufig lud man die Erntereste auch in aufgelassenen Kiesgruben, an Bachläufen oder auf Ödland ab, wo sie allmählich verrotteten. Derartige Gepflogenheiten erschienen nach dem Auftreten des Blauschimmels als gefährlich und mußten aufgegeben werden. Um in wintermilden Gebieten eine Unterbrechung der Infektionskette zu gewährleisten, wurde mit der Blauschimmelverordnung die Vernichtung der Ernterückstände bis zum 30. September eines Jahres angeordnet. Häufig lag jedoch in der Praxis — nicht zuletzt aus arbeitstechnischen Gründen — der Zeitpunkt wesentlich später und vergingen manchmal Monate, bis die letzten abgeernteten Tabakfelder untergepflügt waren. Gelegentlich konnte bis in den November, ausnahmsweise sogar noch im Februar (vgl. S. 42) auf offenliegenden Ernteresten sporulierender Blauschimmel beobachtet werden. Anfangs bereitete die Beseitigung der Ernterückstände in vielen süddeutschen Kleinbetrieben beachtliche Schwierigkeiten, da geeignete Geräte fehlten und deshalb das sperrige und zähe Material vor dem Umpflügen noch von Hand zerkleinert und in Furchen gelegt werden mußte. Durch die Anschaffung von Rotorkrümlern oder entsprechend einzusetzenden Bodenbearbeitungsgeräten konnte sie wesentlich rationeller und auch fristgerechter vorgenommen werden. Zweimaliges Fräsen oder, wo die Grundstücke dafür groß genug sind, die Bearbeitung mit der Scheibenegge haben sich bewährt. Um die Verrottung zu fördern und das Unterpflügen zu erleichtern, wurden die abgeernteten Bestände verschiedentlich auch mit 50 kg/ha Harnstoff abgespritzt. Die Bedeckung der Pflanzenreste gelingt erfahrungsgemäß am besten durch etwa 20 cm tiefes Pflügen mit Vorschäler und Scheibensech; anstatt Vorschäler können auch gut Düngereinleger benutzt werden. Trotz der Zerkleinerung und des sich anschließenden tiefen Unterpflügens ist es kaum zu vermeiden, daß noch einzelne Pflanzenteile über der Bodenoberfläche bleiben, und bei der Feldbestellung zu dem häufig anschließend gebauten Wintergetreide werden weitere Stengelstücke und Strünke freigelegt. Bei mildem Wetter können diese wieder austreiben. Nach Sommern mit verbreitetem Blauschimmelbefall ist daher auf eine rechtzeitige Vernichtung des Neuaustriebes zu achten. Dazu erwiesen sich solche Herbizide als geeignet, die noch im Temperaturbereich zwischen 5° C und 10° C recht gut wirken und das Getreide schonen.

Als mögliche Infektionsquelle für die Anzuchten müssen auch die bei der Trocknung, Sortierung, Büschelung und Verwiegung übrigbleibenden Reste angesehen werden. Durch möglichst frühes Räumen der Trockenschuppen, sorgfältiges Säubern und Entseuchen der Lagerräume — am besten durch eine Formaldehydbehandlung — und Vergraben oder Verbrennen der Tabakabfälle sollte eine Überwinterung von Blauschimmelkeimen auf dem Hofgelände ausgeschlossen werden. In der Praxis wurden aber diese hygienischen Maßnahmen nicht selten unterlassen oder nur mangelhaft vorgenommen.

Die bei der verarbeitenden Industrie in riesigen Mengen anfallenden Tabakreste haben bisher offenbar zu keinen nachteiligen Folgen für den Tabakbau geführt. Einige Firmen haben sich aus Sicherheitsgründen kostspielige Verbrennungsanlagen eingerichtet. Außerdem liegen viele Verarbeitungsbetriebe verhältnismäßig weit von den Anbaugebieten entfernt. Zumindest in diesen Fällen erscheint es unbedenklich, die Tabakabfälle auf Müllplätze o. ä. zu bringen. Allerdings sollte der Tabakstaub wegen der Gefahr des Verwehens vorsichtshalber angefeuchtet und verpackt ausgebracht werden und den Forderungen des Zolls entsprechend unbrauchbar gemacht worden sein. Die Verwendung derartiger Abfälle in landwirtschaftlichen Betrieben in Gebieten mit Tabakbau ist aus Sicherheitsgründen abzulehnen und in den vergangenen Jahren wohl kaum noch vorgekommen.

#### b) Chemische Maßnahmen

Beim Einbruch der Blauschimmelkrankheit in Europa waren aus Übersee nur verhältnismäßig wenige Unterlagen über die vorbeugende Behandlung oder unmittelbare Bekämpfung des Blauschimmels auf dem Felde mit Fungiziden verfügbar (vgl. S. 34). Da die in Australien und Nordamerika gemachten Erfahrungen nicht ohne weiteres auf die hiesigen Verhältnisse übertragen werden konnten, mußte bei uns praktisch von vorn begonnen werden. Es war daher eine der vordringlichsten Aufgaben des Pflanzenschutzdienstes, geeignete Bekämpfungsverfahren auszuarbeiten, laufend auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und — falls erforderlich — zu verbessern. Die Einführung derartiger Verfahren in die Praxis war insofern schwieriger als in manchen anderen Ländern, als in der Bundesrepublik keine Möglichkeit bestand, die chemische Bekämpfung den Pflanzern zur Pflicht zu machen und sie dementsprechend in der Blauschimmel-Verordnung zu verankern (vgl. Anhang 1). Daß dennoch die überwiegende Mehrzahl der Anbauer ihre Notwendigkeit einsah und bemüht war, ihre Tabakfelder in den vergangenen Jahren ausreichend mit Fungiziden zu behandeln, ist in erster Linie auf die ungewöhnlich intensive, unermüdliche Aufklärungs- und Beratungstätigkeit des Pflanzenschutzdienstes (Abb. 25), der dabei von den Tabakbauverbänden weitgehend unterstützt wurde, zurückzuführen.

1960 konnte von einer planmäßigen chemischen Bekämpfung des Blauschimmels praktisch noch keine Rede sein, zumal in den vielen Kleinbetrieben der süddeutschen Tabakanbaugebiete die Ausstattung mit Geräten sehr unzureichend war. Dort, wo in diesem Jahre schon erste Bekämpfungsversuche unternommen worden sind, wurden nicht selten auch solche Fungizide eingesetzt, die sich später als ungenügend wirksam herausstellten. Die Auswirkungen des Blauschimmels waren 1960 dementsprechend. Immerhin konnten aber an manchen Stellen bereits erste Hinweise auf geeignete Wirkstoffe und Applikationsverfahren erhalten werden. Außerdem stellte die Pflanzenschutzforschung noch vor Beginn der Tabaksaison 1961 verhältnismäßig zuverlässige Versuchsergebnisse zur Verfügung, die als Grundlagen für Empfehlungen an die Praxis genutzt werden konnten (vgl. S. 36 und Anhang 2). Auf dieser Basis wurde in den folgenden Jahren weiter aufgebaut und besonders mit Hilfe eines mehrjährigen gemeinsamen Versuchsprogrammes der Biologischen Bundesanstalt und einiger Pflanzenschutzämter (vgl. S. 14) versucht, die wichtigsten Fragen möglichst rasch zu klären. Infolge des nach 1960 auf den für diese Versuche ausgewählten Flächen häufig ausbleibenden oder unzu-



Abb. 25. Gerätedemonstration durch den Pflanzenschutzdienst vor Tabakpflanzern.

reichenden Blauschimmelbefalls gelangen diese Bemühungen jedoch nur zum Teil. Auch die deshalb in zunehmendem Maße mit künstlichen Infektionen an spät gepflanztem Tabak vorgenommenen Versuche erbrachten in mancher Hinsicht noch nicht genügend Befunde. Jedenfalls sind auch heute noch viele Fragen nicht restlos geklärt. Es ist daher damit zu rechnen, daß künftige ausgesprochene Befallsjahre Mängel der bisher häufig ausreichenden Verfahren der chemischen Bekämpfung aufdecken und neue Probleme aufwerfen werden.

Die chemische Behandlung der Feldbestände nahmen in den süddeutschen Tabakanbaugebieten bisher die meisten Pflanzler selbst vor. Nur wenige waren bereit, die für sie aus betriebswirtschaftlichen Gründen so wichtige Kultur auch nur in einem Arbeitszweig aus der Hand zu geben, zumal sich im ersten Bekämpfungsjahre (1961) wiederholt gezeigt hatte, daß die Vergabe der Pflanzenschutzmaßnahmen im Tabakbau an einen Lohnunternehmer zu große Risiken mit sich brachte. In Bayern bilden häufig 3 Pflanzler eine Spritzgemeinschaft, da dann von staatlicher Seite ein Zuschuß zur Anschaffung eines geeigneten Gerätes gewährt wurde. In Norddeutschland hingegen, wo die größeren geschlossenen Bestände (meist 2–4 ha) den Einsatz von Großgeräten begünstigen, wurde die chemische Bekämpfung schon bald in die Hände einiger weniger Lohnunternehmer (Schleswig-Holstein) bzw. einer Maschinennutzungs-Genossenschaft (Weser-Ems) gegeben. Die Spritzungen sind hier straff organisiert und erfolgen nach einem vorher festgelegten Arbeitsplan routinemäßig. Dieses Verfahren hat sich unter der Kontrolle der jeweiligen Tabakbauberater und Pflanzenschutztechniker bisher gut bewährt. Bezeichnenderweise trat der Blauschimmel in Norddeutschland wiederholt ausgerechnet auf Feldern solcher Bauern zuerst und am stärksten auf, die sich diesem Vorgehen ausnahmsweise nicht angeschlossen hatten.



Der Schutz von Tabakpflanzen vor Blauschimmel-Infektionen stellt erfahrungsgemäß höchste Anforderungen an die Behandlungstechnik. Einerseits soll ein möglichst dichter und gleichmäßig verteilter Wirkstoffbelag gewährleistet, andererseits aber die je Flächeneinheit ausgebrachte Wirkstoffmenge — besonders im Hinblick auf die Rückstandsfrage (vgl. 47, 48, 74, 77, 107, 321, 322) — möglichst gering sein. Auf der Suche nach einem schlagkräftigen und wirtschaftlichen Applikationsverfahren bot sich vorrangig das Stäuben an, das vor allem durch kurze Rüstzeiten und gute Flächenleistung Vorteile gegenüber dem Spritzen versprach. In z. T. sehr umfangreichen Vergleichsversuchen mit verschiedenen Kategorien von Stäubegeräten (fahrbare oder tragbare Motorstäuber sowie handbetätigte Rückenstäuber) und bei der 1960 und 1961 verschiedentlich erfolgten Anwendung in der Praxis brachte das Stäuben aber häufig nicht den gewünschten Bekämpfungserfolg. Bei einer Aufwandmenge von 80–130 kg/ha, je nach Entwicklungsstufe des Tabaks, war bei Versuchen in der Pfalz zwar die Verteilung der Mittel auf der Blattoberseite durchweg sehr gut, auf der Blattunterseite hingegen ungenügend. So nahm trotz dieser beachtlichen Aufwandmengen bei einem 1960 angelegten Versuch der Blauschimmelbefall derartige Ausmaße an, daß die Versuchsbestände vorzeitig vernichtet werden mußten. In Baden-Württemberg hingegen brachten Versuche mit Stäubemitteln wesentlich günstigere Ergebnisse. Bei einigen Präparaten war die Verteilung auf Blattober- und -unterseite sogar besser als bei den Spritzmitteln. Trotzdem wurden in der Bundesrepublik nach 1961 die gegen den Blauschimmel wirksamen Fungizide fast nur noch als Suspensionen ausgebracht. Dabei hat das Spritzen in zunehmendem Maße das Sprühen verdrängt, das anfangs vor allem in Südbaden und Rheinland-Pfalz auf den hier zahlreichen, kleinen und verstreut gelegenen Anbauflächen stärkeren Eingang gefunden hatte. Heute wird auch in Süddeutschland bei weitem überwiegend, in Norddeutschland praktisch nur noch gespritzt.

Die Frage, welche Fungizide unter den seinerzeit verfügbaren am besten geeignet sind, konnte verhältnismäßig bald eindeutig entschieden werden (vgl. S. 36). An den der Praxis bereits 1961 gegebenen Empfehlungen (vgl. Anhang 2), Maneb-Präparate einzusetzen, hat sich bis heute nichts geändert. Zineb-Mittel, die zur Behandlung der Feldbestände anfangs ebenfalls mancherorts verwendet worden sind, wurden — außer zur Behandlung der Anzuchten — später praktisch überhaupt nicht mehr genommen. In vielen Vergleichsversuchen hat Maneb unter den getesteten Fungiziden fast immer am besten abgeschnitten, und es hat im praktischen Einsatz seine Bewährungsprobe durchaus bestanden. In der Regel wurden Maneb-Handelspräparate vorbeugend 0,1 ‰ (in Weser-Ems sogar nur 0,05 ‰) gespritzt oder 0,3 ‰ gesprüht. Bis auf vereinzelte Fälle, in denen unter besonderen Bedingungen in Baden-Württemberg Anfang Juni 1963 Blattschäden eintraten, hatte eine derartige Behandlung niemals bei Feldpflanzen phytotoxische Schäden zur Folge, selbst dann nicht, wenn bei erhöhter Infektionsgefahr oder bereits eingetretenem Befall 0,2 ‰ gespritzt worden war. Verschiedentlich gelang es, bei ungünstigen Witterungsbedingungen für den Blauschimmel mit einer zusätzlichen intensiven Behandlung (z. B. 0,1 ‰ige Maneb-Spritzbrühe mit einer Spritzpistole mit einem Druck von 40 atü ausgebracht) einzelne Befallsherde abzuriegeln und den Pilz tot zu spritzen oder wenigstens die weitere Ausbreitung der Krankheit stark abzubremsen. Bei ausgesprochenem Blauschimmelwetter reichten dagegen entsprechende Maßnahmen meist nicht aus, die Krankheit

einigermaßen unter Kontrolle zu halten. Die Ursache dafür ist jedoch nicht in einer ungenügenden Wirkung der Maneb-Präparate sondern in ihrer für kritische Situationen unzulänglichen Applikation mit den verfügbaren Spritzgeräten zu suchen.

In der ersten Zeit wurde der Spritzbrühe gelegentlich ein Netzmittel zugesetzt. Nachdem aber einschlägige Untersuchungen gezeigt hatten, daß dadurch keine bessere Wirkung zu erzielen ist, unterblieb ab 1962 die Zugabe eines Netzmittels fast vollständig.

Der Spritzbrühverbrauch richtete sich nach der Größe der Tabakpflanzen und dem verwendeten Gerät. Für die Behandlung der Tabaksetzlinge nach dem Auspflanzen reicht eine Aufwandmenge von etwa 300–400 l/ha aus. Entsprechend der Entwicklung des Tabaks (Pflanzenhöhe, Bestandsdichte usw.) steigen der Brühebedarf und der benötigte Arbeitsdruck an. Ein ausgewachsener, noch nicht beernteter Tabakbestand erfordert naturgemäß die höchste Spritzbrühmenge und den größten Arbeitsdruck. Zu diesem Zeitpunkt wurden mindestens 800–1 200 l, verschiedentlich sogar bis zu 2 000 l je Hektar bei einem Arbeitsdruck von meistens 20–40 atü ausgebracht. In Rheinland-Pfalz haben sich für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit mit Maneb-Spritzpulver in der Praxis folgende Faustzahlen als ausreichend erwiesen:

Höhe der Tabakpflanzen bis zu	Brühmenge in l/ha		Aufwandmenge Präparat in g/ha
	spritzen 0,1 %eig	sprühen 0,3 %eig	
25 cm	300	100	300
50 cm	600	200	600
75 cm	1 200	400	1 200
100 cm	1 800	600	1 800

Diese Richtwerte wurden in der Weise ermittelt, daß in jeder Vegetationsperiode einmal wöchentlich Erhebungen über Blattzahl, Blattfläche und Pflanzenhöhe angestellt und gleichzeitig für die einzelnen Entwicklungsstufen an Hand des Fungizidsediments die Brühmengen bestimmt worden waren, die für eine optimale Verteilung des Präparates erforderlich sind. Dabei wurde das Fungizidsediment — entsprechend dem seit 1962 in der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart angewendeten Verfahren, der Spritzbrühe fluoreszierende Farbe zuzugeben, — fluoreszenzoptisch nachgewiesen.

Die Behandlungsfolge war unter dem Eindruck der 1960 entstandenen ungeheuren Schäden zumindest im darauffolgenden Jahre ziemlich eng. In der Regel wurde zum ersten Male unmittelbar nach dem Auspflanzen und dann wenigstens einmal, häufiger auch zweimal wöchentlich gespritzt, selbst wenn noch kein Befall in bedrohlicher Nähe aufgetreten und die Infektionsgefahr verhältnismäßig gering war. Daran hat sich in den norddeutschen Tabakanbaugebieten bisher kaum etwas geändert. In Süddeutschland gingen hingegen die Tabakpflanzer immer mehr dazu über, die Spritzfolge den jeweiligen Gegebenheiten (Witterung, Befallslage usw.) anzupassen und möglichst viele Behandlungen einzusparen. So gab es dort Spritz-

intervalle von 2 Tagen bis zu 3 Wochen. Infolge des günstigen Verlaufes der letzten Jahre haben es in jüngster Zeit manche Anbauer sogar gewagt, erst dann mit Spritzungen anzufangen, wenn Blauschimmel in der näheren Umgebung aufgetreten war. Das mag bisher meistens gut gegangen sein, kann aber in ausgesprochenen Befallsjahren schwerwiegende Folgen haben. Welche Behandlungsdichte je nach Lage tatsächlich notwendig und am wirtschaftlichsten ist, läßt sich nicht sicher und allgemeingültig sagen. Soweit entsprechende Versuche, die im Rahmen des genannten Gemeinschaftsprogrammes an verschiedenen Orten unternommen wurden, darüber brauchbare Unterlagen lieferten, wird normalerweise zur Vorbeugung und zum Niederhalten eines schwächeren Befalls eine sorgfältige Spritzung in der Woche ausreichen. Bei stärkerem Befall und für den Blauschimmel günstiger Witterung haben hingegen Spritzungen in Abständen von 3–4 Tagen eindeutig bessere Erfolge gebracht, so daß unter derartigen Verhältnissen eine zweimalige Behandlung in der Woche, unter Umständen mit erhöhter Konzentration, unumgänglich und lohnend sein dürfte.

Der Art der Applikation mußte von Anfang an besondere Bedeutung beigemessen werden, da sie ungewöhnlich hohe Anforderungen zu erfüllen hatte. Sie erwies sich in den vergangenen Jahren als ausschlaggebend für den Erfolg der Blauschimmelbekämpfung auf dem Felde. Mit allem Nachdruck hat sich daher der Pflanzenschutzdienst der Gerätefrage angenommen. Besonders notwendig war dies in den süddeutschen Tabakanbaugebieten mit den viel zahlreicheren und meist kleineren Anbauflächen, der größeren Zahl vorhandener, für den Einsatz in anderen Kulturen, wie z. B. Obst- und Rebanlagen, bestimmter Gerätetypen und der im großen und ganzen stärkeren Gefährdung durch den Blauschimmel als in Norddeutschland. In unzähligen Versuchen und mit großem Aufwand wurden daher in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz die verschiedenartigsten Spritz- und Sprüheräte erprobt und an Hand ihrer nach verschiedenen Methoden ermittelten Spritzbilder beurteilt. Besonderer Wert mußte dabei auf einen ausreichenden Fungizidbelag auf den Randpartien und der Unterseite der Blätter gelegt werden, weil dort Niederschläge am ehesten zusammenfließen und auch dann noch geschlossene Benetzungszonen bilden, wenn die übrigen Pflanzenteile längst abgetrocknet sind. Um eine möglichst lückenlose Behandlung aller Pflanzenteile auch unter den erschwerten Bedingungen nach Bestandsschluß zu erreichen, wurden von der Pflanzenschutzgeräteindustrie in Zusammenarbeit mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst zwischen den Pflanzreihen hängende Zusatzteile zum Anbau an Feldspritzbalken entwickelt (Abb. 26). Diese sogenannten Tabakspritzrohre gewährleisteten zwar zweifellos eine bessere Applikation der Fungizidbrühe, haben sich aber trotzdem in der Praxis nicht in dem erwarteten Maße bewährt. Dabei war es gleich, ob es Hochdruckschläuche an Drahthalterungen oder Rohre an den üblichen Feldspritzbalken waren (Abb. 27), die in den Zwischenräumen zweier Tabakreihen liefen. Beide Typen riefen durch Schlagen während des Spritzens erhebliche Blattschäden und Verletzungen der Pflanzen hervor. Die Praxis setzte zumindest in Baden-Württemberg und Bayern, von Ausnahmen abgesehen, 1961 derartige „Tabakspritzleitungen“ als Ergänzung für die Feldspritzbalken nicht ein. Die Pflanzler waren nicht gewillt, eine Qualitätsminderung durch Blattverletzungen in Kauf zu nehmen. Lieber verzichteten sie auf eine Behandlung der Blattunterseiten durch die unmittelbar über dem Erdboden laufenden Spritzdüsen (vgl. Abb. 27).



Abb. 26. Behandlung des Tabaks mit einseitigem „Holder-Tabakspritzbalken“.



Abb. 27. „Tabakspritzrohr“ mit Dralldüsen in einem geschlossenen Tabakbestand.



Abb. 28. Behandlung eines jungen Tabakbestandes mit normaler Feldspritzleitung.

Die Blauschimmelbekämpfung fand — wie in Norddeutschland (s. S. 70) — nach 1961 in Baden-Württemberg und in Bayern fast ausschließlich, in Rheinland-Pfalz überwiegend mit Feldspritzbalken statt, die den Tabakbestand nur von oben spritzten (Abb. 28). Feldspritzeinrichtungen auf Schlepper, Geräteträgern oder Unimog überwogen bei der Blauschimmelbekämpfung. Durch Auswahl geeigneter Düsen und günstiger Düsenanordnung und -stellung (Abb. 29) strebte man an,

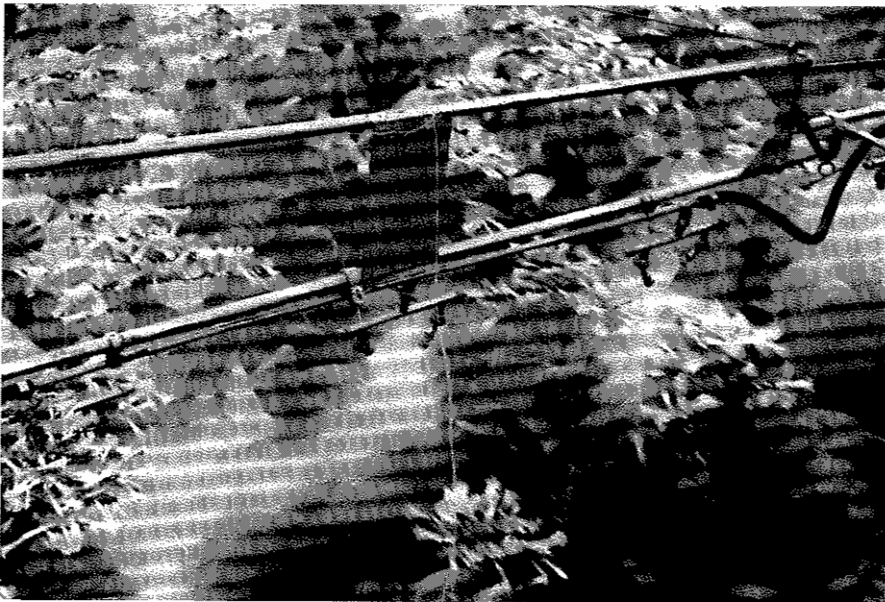


Abb. 29. Spezielle Düsenanordnung und -stellung für eine möglichst gute Verteilung der Spritzbrühe („Platz“-Gestänge mit „Vario“- Düsen).



Abb. 30. Behandlung eines jungen Tabakbestandes mit dem „Schulze-Eckel“-Stelzengerät (Dralldüsen nur unten).

die Applikation so weit wie möglich zu verbessern. Die Fahrzeuge benötigen zum Einsatz Arbeitsgassen, und ihre Bodenfreiheit setzt den Geräten beim Überfahren der Tabakpflanzen eine Grenze. Diese Nachteile haben Stelzengeräte (Abb. 30) nicht. Sie sind ausreichend hoch, um durch einen ausgewachsenen Tabakbestand fahren zu können. Die Tabakpflanzen laufen unter dem Gerät durch. Als Spritzeinrichtungen dienten auch hier meist Feldspritzbalken. Wurde mit einer Tabak-spritzeinrichtung gearbeitet, so mußte diese an einer Hydraulik hängen, die ein Ausheben der Spritzeinrichtung aus dem Tabakbestand am Feldrand ermöglicht. Außerdem mußten die in den Zwischenräumen der Tabakreihen laufenden Rohre im unteren Drittel mittels einer Gummimanschette beweglich sein, damit sie Bodenunebenheiten ausweichen konnten.

Andere Spritz- und Sprühgeräte, die vor allem in Rheinland-Pfalz erprobt und dort auch noch verhältnismäßig häufig eingesetzt wurden, sind in ihrer Eignung unterschiedlich zu beurteilen.

Rückenspritzen mit starren Gabeldüsen oder Gelenkdüsen ermöglichen durch Schrägstellung der Düsen eine zufriedenstellende Behandlung der Blattunterseite, und die Handbedienung gestattet eine auf die Pflanzenentwicklung abgestimmte Applikation bei einem Reihenabstand von  $62,5 \times 50$  cm (Abb. 31). Recht gut bewährt haben sich Kolbenrückenspritzen, weil sie höhere Drücke zulassen und bei vergleichbaren Düsenquerschnitten kleinere Tröpfchen und größere Reichweiten erzeugen als Rückenspritzen mit Membranpumpen. Das Spritzen größerer Flächen verursacht allerdings bald Ermüdungserscheinungen; dann fällt der Spritzdruck ab und die Spritzbilder werden ungünstiger. Batterie- und Handdruckrücken-



Abb. 31. Behandlung des Tabaks mit einer Handdruckrücken-spritze, ausgerüstet mit zwei Dralldüsen.

spritzen sind für den Zweck ebenfalls geeignet. Der allmähliche Druckabfall muß durch veränderte Ganggeschwindigkeit ausgeglichen werden. Der Einsatz von rückertragbaren Spritzgeräten ist nur auf Kleinflächen bis zu 25 a wirtschaftlich.

Sprühgeräte wurden in Rheinland-Pfalz notgedrungen besonders eingehend erprobt. Dort hat in zahlreichen Gemeinden noch keine Flurbereinigung stattgefunden. Die Gemarkungen sind in viele kleine Parzellen zersplittert und haben kein ausreichendes Wegenetz, so daß nicht überall Aufbau- und Aufsattelspritzen verwendet werden können. Auch aus Gründen der Arbeiterleichterung und Wasserersparnis werden in Wein-, Gemüse-, Obst- und Tabakbau treibenden Gemischtbetrieben bevorzugt Rückensprühgeräte verwendet. Die verschiedenen Ausführungen der gebräuchlichsten Sprühgeräte-Typen erwiesen sich trotz etwa gleicher Nennleistung (Luftförderung und Brühhausaustoß in der Zeiteinheit) im Tabakbau als unterschiedlich geeignet. Für die Behandlung der rasch schließenden Bestände bieten solche Fabrikate Vorteile, die den Sprühstrahl in einem günstigen Winkel aus der Richtung der Längsachse des Luftzufuhrrohres ablenken. Dies wird entweder durch einen Gittervorsatz (Abb. 32) oder Abwinklung der Düsen (Abb. 33) erreicht. Die Ausführungen mit Siebvorsatz in einem trichterförmigen Sprühkopf haben sich besser bewährt als gebogene, hornförmig ausgebildete Düsenköpfe, die wesentlich mehr Blätter beschädigen, sich im Bestand verfangen und daher schwerer zu handhaben sind.

Durch Verwendung eines rückertragbaren Sprühgerätes anstatt einer Rückenspritze kann der Zeitaufwand für die Behandlung eines Bestandes um durchschnittlich 50 % verringert werden. Wegen der größeren Arbeitsgeschwindigkeit

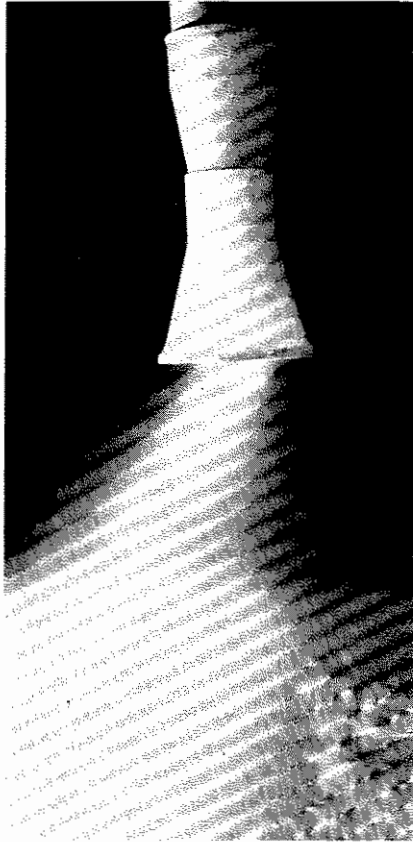


Abb. 32. Durch Gittervorsatz in günstigem Winkel abgelenkter Sprühstrahl.

ist es möglich, mit diesem Gerätetyp Flächen bis zu 50 a zu behandeln, wenn man wöchentlich zwei Applikationen zugrunde legt.

Motorsprühgeräte, sowohl von Hand gezogene als auch selbstfahrbare (Abb. 34), wiesen eine Reihe von Mängeln auf, die den Einsatz solcher Geräte im Tabakbau ausschließen. Die auf die Behandlung von Obst- und Rebkulturen abgestimmte Düsenanordnung ermöglicht keine ausreichende Behandlung größerer Tabakpflanzen. Motorsprühgeräte können nur von Fahrgassen aus eingesetzt werden. Dabei gelingt es bestenfalls je eine Pflanzreihe links und rechts vom Gerät halbseitig zu behandeln (vgl. Abb. 34). Auf den abgewandten Blättern und den Pflanzen der 2. Reihe reicht der ausgebrachte Fungizidbelag auch nicht annähernd zum Schutze gegen Blauschimmelinfectionen aus.

Auf Grund der jahrelangen Versuche und Erfahrungen in den süddeutschen Tabakanbaugebieten erfüllen von den Bodengeräten beim derzeitigen Stand der Gerätetechnik im allgemeinen nur Aufsattel-, Aufbau- oder fahrbare Spritzgeräte mit Hochdruckpumpe einigermaßen die Ansprüche, unter besonderen Umständen (wie z. B. in der Pfalz) notgedrungen auch noch rückentragbare Spritz- und Sprüh-



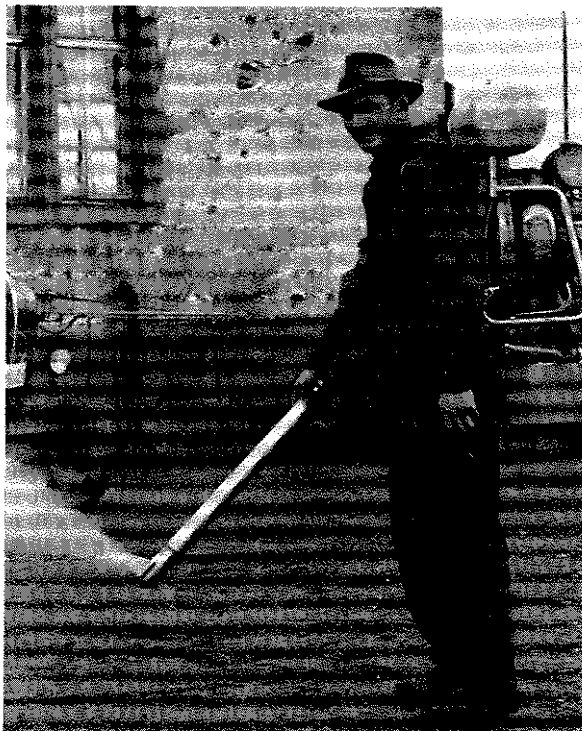


Abb. 33. Für die Behandlung von Tabakpflanzen günstiges Sprührohr.



Abb. 34. Unzureichende Behandlung von Tabak mit einem selbstfahrbaren Motorsprünger, Typ Einachsschlepper.

geräte. Verschiedene Fälle, in denen trotz intensiver Behandlung die Blauschimmelkrankheit nicht unter Kontrolle oder gar zum Erliegen gebracht werden konnte (z. B. wenn die Krankheit bereits mit Setzlingen auf das Feld gebracht und durch die Witterung begünstigt worden war), zeigten jedoch in aller Deutlichkeit, daß die Blauschimmelbekämpfung auf dem Felde technisch noch längst nicht gelöst ist, zumindest noch nicht für die stärker gefährdeten süddeutschen Tabakanbaugebiete.

Im Gegensatz zu den Bodengeräten, die nur bei trockenen Bodenverhältnissen eingesetzt werden können, so daß gerade in feuchten, kritischen Zeiten die notwendigen Behandlungen nur schwer oder überhaupt nicht möglich sind, können vom Flugzeug aus zu jeder Zeit schnell große Flächen behandelt werden (Abb. 35). Die bisher in der Bundesrepublik nur vereinzelt unternommenen Versuche, Tabak-

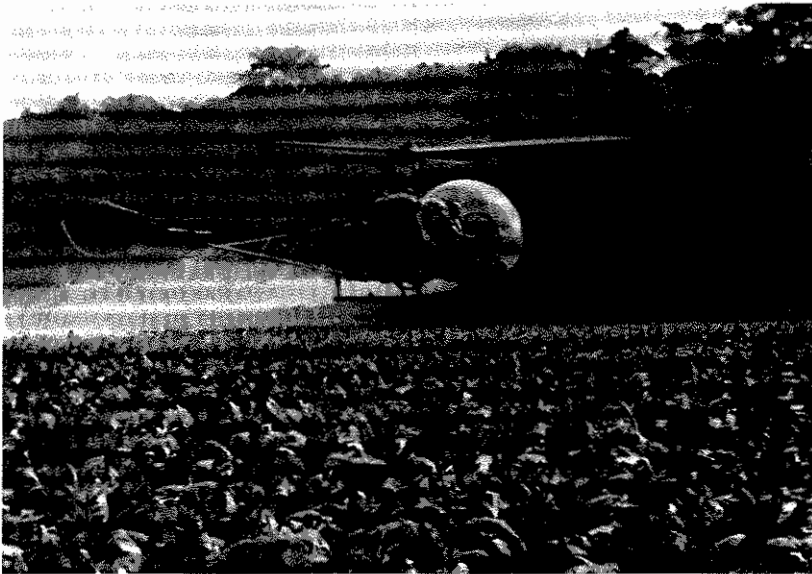


Abb. 35. Blauschimmelbekämpfung vom Hubschrauber aus.

bestände vom Hubschrauber aus wirksam mit Maneb-Mitteln zu behandeln, waren erfolgreich. 1963 gelang es in Baden-Württemberg auf diese Weise, trotz erheblichem Sporendruck, die befohlenen Felder vor Blauschimmelbefall zu schützen.

Für Norddeutschland mit seinen anderen Anbauverhältnissen (vgl. S. 2) scheint die Gerätefrage weitgehend entschieden zu sein. Bereits 1961 war auf den dort meist 2–4 ha großen, zusammenhängenden Tabakflächen ein Großgerät holländischer Fabrikation, das HD-Gerät, erfolgreich eingesetzt worden. Der Bestand wurde inzwischen in Schleswig-Holstein und Weser-Ems auf je 4 derartige Geräte erhöht. Bis auf wenige Außenseiter, die sich der in diesen Gebieten straff organisierten und überwachten Bekämpfung nicht angeschlossen und örtlich bereits vorhandene Geräte, wie z. B. Frickespritzen auf Unimog mit Tegtmeierdüsen, verwendeten, lassen alle Anbauer ihre Tabakbestände mit dem HD-Gerät behandeln.

In Weser-Ems befinden sich die 4 Geräte in den Händen der Maschinennutzungs-Genossenschaft, einer Tochtergenossenschaft des „Landesverbandes der nordwestdeutschen Tabakpflanzer“. In Schleswig-Holstein hingegen wurden sie 2 Lohnunternehmen, die über die erforderliche Zugkraft verfügten, leihweise überlassen. Während der Tabaksaison sind meist jeweils drei der Geräte ständig im Einsatz; das vierte dient als Reserve.

Die Konstruktion des HD-Gerätes ist auf den Unimog abgestellt (Abb. 36). Die Umstellung des Gerätes von der Transport- in die Arbeitsstellung und umgekehrt nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Bei einer Einsatzzeit von durchschnittlich 14 Stunden, einschließlich der Fahrten, werden je nach der auszubringenden Aufwandmenge sowie Größe und Anzahl der zu behandelnden Einzelflächen mit einem Gerät täglich etwa 20–30 ha gespritzt. Der Behälter für die Fungizidbrühe faßt 950 l. Er kann durch die Pumpe in 4 Minuten gefüllt werden.

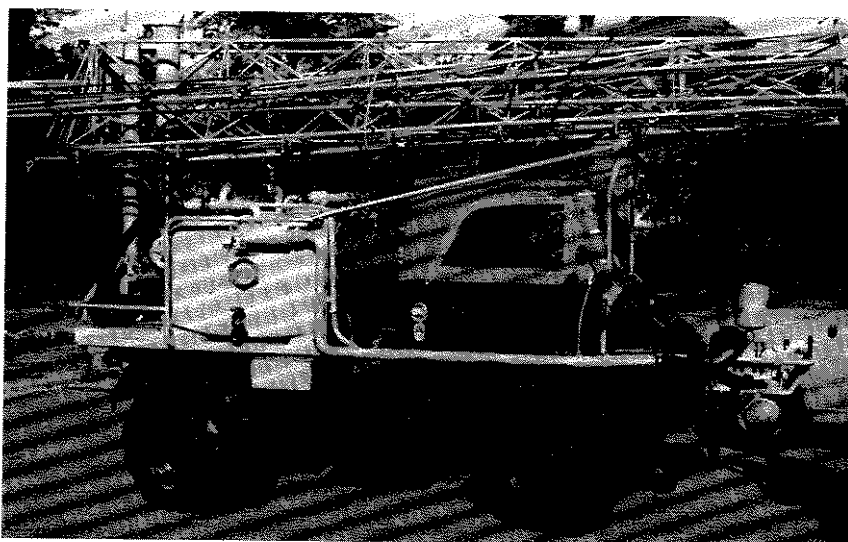


Abb. 36. HD-Gerät in Transportstellung.

Je nach Aufwandmenge reicht demnach eine Tankfüllung für die Behandlung einer Fläche von etwa 1–3 ha aus. Das Maneb-Spritzpulver wird während des Tankens zugesetzt und durch eine Umlaufpumpe innig mit dem Wasser vermischt.

Das Spritzgestänge ist in der Arbeitshöhe von 80–195 cm hydraulisch verstellbar. Normalerweise besteht es aus vier zusammenklappbaren Teilen. Für den Einsatz im norddeutschen Tabakbau wurden aber zwei weitere Teile angebaut und damit die Arbeitsbreite dieses Gerätes auf 25 cm erhöht (Abb. 37). Alle Bedienungshebel können vom Führerhaus des Unimogs aus erreicht und auch während der Fahrt verstellt werden. Dadurch, daß sich die sechs Teile des Spritzbaumes einzeln ein- oder abschalten lassen, ist ein sehr korrektes Spritzen möglich. Zwei starke Federn halten den Spritzbaum in seiner Lage und gleichen Unebenheiten des Geländes weitgehend aus, so daß dieser nicht den Schwankungen

des Unimogs folgt. Die Konstruktion der Düsen (Gabeldüsen) bewirkt eine ähnliche Arbeitsweise wie die der Dralldüsen. Durch die entstehenden Wirbel gelangt ein Teil der Spritzbrühe auch auf die untersten Blätter sowie auf die Blattunterseiten.

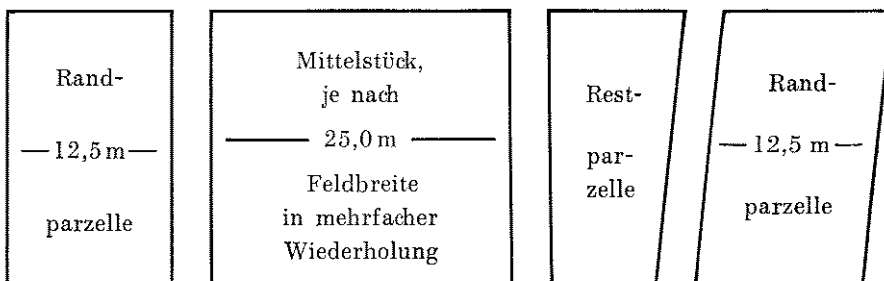
Nach den bisherigen Erfahrungen gewährleisten die Spezialdüsen, hoher Druck und das in der Höhe verstellbare Spritzgestänge eine so intensive und feine Verteilung der Spritzbrühe, daß der Fungizidbelag normalerweise zum Schutze der Blätter vor Blauschimmelbefall ausreichen dürfte. Während in Schleswig-Holstein meist mit einem Druck von 25–30 atü gearbeitet wird und 600–1 000 l/ha ausgebracht werden, sprechen die in Weser-Ems gesammelten Erfahrungen dafür,



Abb. 37. HD-Gerät im Einsatz (Arbeitsbreite: 25 m).

daß dort schon ein Spritzdruck von 8–10 atü und eine Aufwandmenge von 300–400 l/ha genügen. (Für süddeutsche Verhältnisse wäre eine so geringe Spritzbrühemenge im ausgewachsenen Tabakbestand nicht zu verantworten!)

Die Anlage der Tabakflächen ist in den norddeutschen Anbaubereichen so weit wie möglich auf den Einsatz des HD-Gerätes zugeschnitten und in Weser-Ems in der Regel folgendermaßen (Abb. 38):



Fahr- oder Erntewege = 2,5 m breit

Abb. 38. Anlage der Tabakflächen in Weser-Ems, auf den Einsatz des HD-Gerätes zugeschnitten.

In Schleswig-Holstein werden die Parzellen meist 22,5 bzw. 11,25 m breit angelegt.

Insgesamt gesehen hat sich das HD-Gerät infolge seiner Leistungsfähigkeit in vieler Hinsicht gut bewährt und nach dem Einbruch des Blauschimmels den wirtschaftlichen Tabak-Großanbau in Norddeutschland sichern geholfen. Anderen, örtlich bereits vorhandenen Spritzgeräten zeigte es sich klar überlegen. Auch bei dem Stelzengerät der Firma Schulze-Eckel (vgl. Abb. 30), von dem eines für Versuchszwecke aus Bundesmitteln beschafft und mehrere Jahre hindurch in Schleswig-Holstein erprobt wurde, waren manche Nachteile gegenüber dem HD-Gerät festzustellen. Es konnte damit kaum ein so gleichmäßiger Fungizidbelag auf den Blättern erzielt werden wie mit dem HD-Gerät. Außerdem erwies es sich wegen seiner großen Höhe und der dadurch hervorgerufenen Gefährdung des in etwa 2,5 m Höhe sitzenden Fahrers in dem hügeligen Gelände Süd- und Ostholsteins als nicht voll einsetzbar.

Die Kosten, die eine einigermaßen erfolgversprechende chemische Bekämpfung des Blauschimmels auf dem Felde verursacht, sind sehr hoch. Sie schwanken natürlich in gewissen Grenzen je nach Zahl der Behandlungen, ausgebrachter Fungizidmenge, Pflanzenschutzgerät und Geräteträger, Lage und Form der Felder usw. mehr oder weniger stark. In Baden-Württemberg rechnet man bei 16 Behandlungen mit einem Feldspritzbalken und 0,1 %iger Maneb-Spritzbrühe während einer Vegetationsperiode mit einem Betrag von 500,— bis 600,— DM je Hektar. Nach Berechnungen des Landespflanzenschutzamtes Mainz betragen 1961 in Rheinland-Pfalz bei 18 Spritzungen mit einem betriebseigenen Aufsattelgerät die Kosten für die Behandlung von einem Hektar Tabak insgesamt ungefähr 900,— DM, die Mittelkosten allein fast 140,— DM. In Norddeutschland kostet eine einmalige Spritzung mit dem HD-Gerät je Hektar 26,50 bis 31,50 DM, zuzüglich der Ausgaben für die benötigte Fungizid-Menge. Demzufolge ist auch hier für eine normale Blauschimmelbekämpfung (etwa 12–14 Spritzungen) mit Unkosten in Höhe von immerhin 450,— bis 550,— DM zu rechnen.

Angesichts der schweren finanziellen Belastung, die eine chemische Bekämpfung des Blauschimmels auf dem Felde in der bisherigen Weise für die Tabakpflanzler ohne Zweifel darstellt, erscheint es dringend notwendig, nach immer neuen Wegen zu suchen, die Bekämpfungsmaßnahmen wirtschaftlicher und wirksamer zu gestalten. Hinsichtlich der Mittelfrage zeichnen sich derzeit noch keine aussichtsreichen Möglichkeiten dafür ab. Die Applikationstechnik muß und kann dagegen zumindest in den süddeutschen Anbaugebieten mit ihren in mancher Hinsicht ungünstigeren Voraussetzungen durchaus noch verbessert werden. Um der Praxis gerechtfertigte Empfehlungen über sparsamere und doch ausreichend wirksame, möglichst gezielte Spritzmaßnahmen geben zu können und für den Aufbau eines erfolgversprechenden Blauschimmel-Warndienstes fehlen uns heute allerdings noch viele wichtige Unterlagen. Jedenfalls darf der günstige Verlauf der letzten Jahre nicht darüber hinwegtäuschen, daß wir die Blauschimmelkrankheit und ihre Bekämpfung noch längst nicht genügend in den Griff bekommen haben, um mit begründeter Sorglosigkeit der Zukunft entgegensehen zu können.

## V. Die Züchtung blauschimmelresistenter Tabaksorten

von

K. Schmid und W. Reisch

Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim

Bei der schweren Blauschimmel-Epidemie im Jahre 1960 sind sämtliche deutsche Tabaksorten und auch die auf dem Versuchsfeld in Forchheim stehenden ausländischen Tabaksorten von Blauschimmel befallen worden. Auch in allen anderen europäischen Staaten, in Nordafrika, in Syrien, der Türkei und selbst im Iran waren sämtliche Tabaksorten gegen diese Krankheit sehr anfällig. Diese Tatsache ist eine Bestätigung der Arbeiten von Angell und Hill (8) in Australien und von Clayton und Foster (85) sowie Clayton (82) in den USA, die über 1000 Kultursorten des Tabaks testeten und feststellten, daß keine gegen Blauschimmel resistent war. Nur die Sorte 'Chileno Correntino' aus Argentinien hatte bei den Prüfungen von Clayton (82) den Anschein, als ob sie resistent wäre. Bei näherer Prüfung unter optimalen Infektionsbedingungen erwies aber auch sie sich als anfällig, und bei Kreuzungen mit 'Gold Dollar' und 'White Stem Orinoco' konnten keine resistenten Nachkommenschaften gefunden werden. 'Chileno Correntino' hat die erbliche Eigenschaft, daß die Blätter das Wasser abstoßen und schnell abtrocknen, so daß die Bedingungen für das Angehen der Infektion hier meist ungünstiger sind als bei den anderen Tabaksorten. Aus den anfälligen Sorten lediglich durch Auslese resistente erzielen zu wollen, wäre völlig aussichtslos.

In den USA wurden seit 1935 neue Wege in der Resistenzzüchtung beschritten, da schwere, regelmäßig auftretende Krankheiten den meist in Monokultur angebauten Tabak in bestimmten Gebieten vollständig zum Erliegen zu bringen drohten. Wenn die Resistenz gegen bestimmte Krankheiten in den gebräuchlichen Tabaksorten vollständig fehlte, aber in Wildarten von *Nicotiana* ausgeprägt vorhanden war, ging man zu entsprechenden Artkreuzungen über, wobei die Hauptschwierigkeit darin bestand, fertile Nachkommen zu erhalten. Durch Polyploidisieren der Wildart kann es gelingen, einen fertilen sesquidiploiden Artbestand zu erzielen, der dann geselbstet bzw. mit einer geeigneten Tabaksorte rückgekreuzt und dann geselbstet, erforderlichenfalls nochmals rückgekreuzt und geselbstet wird.

Von derartigen Zuchtlinien mit stabilisierter Resistenz ist es verhältnismäßig einfach, die betr. Resistenzeigenschaft auf weitere Tabaksorten zu übertragen.

Auf diese Weise ist es Holmes (172) 1938 als erstem gelungen, die gegen die weit verbreitete Mosaik-Krankheit des Tabaks erforderliche Resistenz durch Artkreuzung mit *N. glutinosa* bei Samsun-Tabak zu erzielen. Clayton (83) gelang es, durch Kreuzung von *N. longiflora* mit *N. tabacum* die Resistenz gegen Wildfeuer (*Pseudomonas tabaci*) auf Tabak zu übertragen und durch Artkreuzung mit *N. debneyi* (Abb. 39) die Blauschimmelresistenz bei Tabak stabilisiert zu erzielen sowie auch Resistenz gegen Wurzelbräune (*Thielaviopsis basicola*) zu erreichen. Die in den USA so geschaffenen blauschimmelresistenten Zuchtlinien wurden aber nicht zu Gebrauchssorten weiterentwickelt, weil dort die Blauschim-

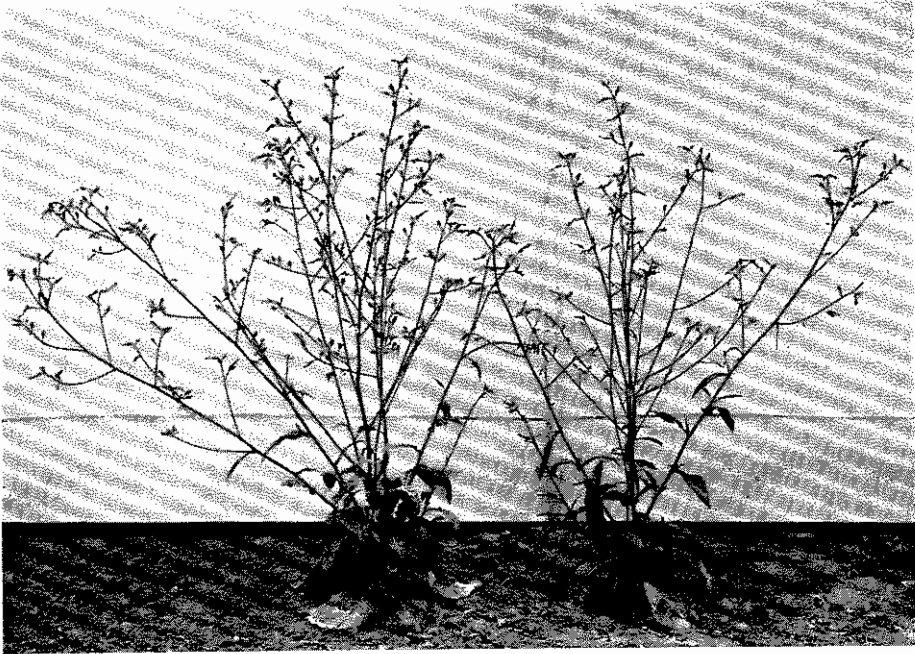


Abb. 39. Pflanzen der Wildart *Nicotiana debneyi*, von der die Blauschimmel-Resistenz durch Artkreuzung auf Tabak übertragen wurde.

melkrankheit fast nur im Saatbeet auftritt, wo sie verhältnismäßig leicht bekämpft werden kann, und man mit Rücksicht auf den Export die Qualität des Tabaks solange als möglich in der bisherigen Form behalten will.

In Australien entwickelten *Lea* (234) auf dem gleichen Wege die blauschimmelresistente Sorte 'Hicks Resistant', *Wark* (398, 399) die resistente Sorte 'So1' und das Tabakforschungsinstitut in Mareeba eine Anzahl resistenter Virgin-Linien.

Der Bundesanstalt für Tabakforschung wurden entgegenkommenderweise vom US-Dept. of Agric., Agric. Res. Serv., Beltsville, vom Tabakforschungsinstitut Mareeba, Australien, und von *Lea* blauschimmelresistente Zuchtstämme zur Einkreuzung zur Verfügung gestellt, wofür an dieser Stelle besonders gedankt sei. Dadurch wurde unsere Arbeit für die Resistenzzüchtung der Inlandssorten sehr erleichtert und verkürzt. Trotzdem ist es schwierig, für den praktischen Anbau geeignete blauschimmelresistente Sorten zu erzielen, die hinsichtlich Qualität, Ertragsleistung und Resistenz gegen Y-Virus den bisher anfälligen Sorten ebenbürtig sein sollen. Die Zuchtlinien mit hoher Resistenz gegen *Peronospora* haben in unserem Klima ein langsames Wachstum, sind gegen schädliche Wurzelpilze empfindlich und weichen im Typ sehr stark von unseren Gebrauchssorten ab. In der Erwartung, daß diese Eigenschaften sich unabhängig von der Blauschimmelresistenz vererben, wurden aus entsprechenden Kreuzungen mit anfälligen Inlandssorten von resistenten Einzelpflanzen eine möglichst große Zahl von Nachkommen-

schaften getrennt im Anbau geprüft, um die für unseren Anbau geeignetsten herausfinden zu können. Die Blauschimmelresistenz wurde mit Hilfe des Kotyledonentestes (287) im Labor Generation für Generation kontrolliert, und außerdem wurde die Anfälligkeit gegen Y-Virus im Feldtest überwacht. Durch Rückkreuzungen mit den einheimischen Sorten in der F<sub>3</sub>-Generation von blauschimmelresistenten Nachkommenschaften wird versucht, Frühwüchsigkeit, Qualitätstyp und Ertragsleistung der bisherigen Inlandssorten in resistenten Neuzüchtungen wieder zu erreichen. Das erfordert aber besondere Anstrengungen in der Testung auf Blauschimmelresistenz.

Die Resistenzzüchtung soll dem einheimischen Anbau hohe Ertragssicherheit gegen diese Krankheit bringen, weil gerade bei sehr regnerischem Wetter die notwendigen Fungizidspritzungen auf dem Felde oft überhaupt nicht möglich sind. Dem Pflanzeur würden dadurch die hohen Arbeits- und Kostenaufwendungen für die zahlreichen vorbeugenden Spritzungen der Feldbestände erspart werden. Für die Qualität des Tabaks ist es von besonderer Bedeutung, daß dieser möglichst frei von Fungizidrückständen ist, die beim Anbau anfälliger Tabaksorten mehr oder weniger unvermeidbar sind.

#### Material und Methodik

Für unsere Züchtungsvorhaben hatten wir aus Beltsville in Maryland/USA folgende 4 Linien erhalten:

1. Bel. 61—9, eine Samenmischung aus 4 Selektionen aus der F<sub>3</sub>-Generation einer Kreuzung von 2 blauschimmelresistenten Linien, die in ihrem Erbbestand Florida-Deckblatteigenschaften besitzen. Dieser Hybrid hat ein mittelgroßes, ovales, fast gestieltes Blatt mit blasiger Oberfläche. Nach den uns übermittelten Angaben soll Bel. 61—9 nur einen mäßigen Resistenzgrad gegenüber *Peronospora* besitzen und noch erheblich aufspalten.
2. Bel. 61—10, eine Samenmischung von 2 Auslesen aus einer Zuchtlinie, die 1960 bereits in der 14. Generationsfolge stand. Sie gehört dem Flue-cured-Typ an, ist sehr resistent und soll auch über gute Resistenzeigenschaften gegen TMV und Wildfeuer (*Pseudomonas tabaci*) verfügen. Bel. 61—10 ist ein blattiger Virgintyp von mittlerer Pflanzenhöhe mit verhältnismäßig geringem Geiztrieb.
3. Bel. 61—11, Saatgut einer Zuchtlinie in F<sub>5</sub>, die in ihrem Erbgut Connecticut-Deckblatteigenschaften hat und einen hohen Grad an Resistenz gegenüber Blauschimmel besitzt. Von dieser Linie wird ebenfalls Resistenz gegen TMV und *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* („black shank“) erwartet. Bel. 61—11 besitzt ein breit-ovales, leicht ausgezogenes, stark gefaltetes, kentuckyähnliches Blatt. Verhältnismäßig hoher Wuchs und später Blühbeginn sind weitere Sortenmerkmale.
4. Bel. 61—12, eine Samenmischung von 2 Selektionen aus einer Flue-cured-Zuchtlinie, 1960 in der 8. Generation. Der letzte Kreuzungspartner war 'White Gold', ähnlich der bekannten Sorte 'Hicks'. Dieser Züchtung wird ebenfalls ein hoher Resistenzgrad gegen Blauschimmel zugesprochen. Morphologisch



zählt sie zu den klein- und schmalblättrigen, im Wuchs niedrigen Virgintypen.

Diese 4 Zuchthybriden aus den USA sind Nachkommenschaften aus der Kreuzung *N. debneyi* × *N. tabacum*.

Aus Australien erhielten wir für Kreuzungszwecke folgende Hybriden:

5. S. 392/3, Abstammung von *N. goodspeedii*, 4 × mit 'Virginia Gold' und je 1 × mit 'Vamoor 48', 'Virginia 21' und 'Hicks' gekreuzt bzw. rückgekreuzt und anschließend in 3 Generationen reingezüchtet.
6. 'Hicks Resistant'
7. ('Hicks' × 277-1 A) - 2-27-2-MR 2
8. ('Hicks' × 277-1 A) - 27-0-MR 8

Die Virgintypen 6. bis 8. haben nach Angaben von Lea (234) als Ausgangselternteil für Blauschimmel-Resistenz die Pflanze North Carolina 1957/277-1 A. Diese Pflanze stammt aus den USA und war dort 1957 aus einer F<sub>2</sub>-Population selektiert worden. Sie hatte folgende Abstammung: (*N. debneyi* × *N. tabacum* var. Connecticut Havana), 4 × rückgekreuzt mit der Sorte 'Hicks'.

Cytologisch sind diese Hybriden - gleich welcher Herkunft - als normale „*N. tabacum*“ zu betrachten mit einer Chromosomenzahl von 2n = 48 und dominanter Blauschimmel-Resistenz.

Um eine möglichst große Vielzahl an Genkombinationen zwecks Auslese auf Resistenz gegen *Peronospora* und Widerstandsfähigkeit gegen andere Pilz- sowie Virus- und Bakterienkrankheiten zu erhalten, wurden 1961 eine Reihe von Kreuzungen mit obigen Zuchthybriden durchgeführt:

#### Zigarrengut:

'Geuderthemer III'	× Bel. 61-9;	'Havana II c'	× Bel. 61-9;
'Geuderthemer III'	× Bel. 61-11;	'Havana II c'	× Bel. 61-11;
'Bad. Geuderth.'	× Bel. 61-9;	'Tanta'	× Bel. 61-9;
'Bad. Geuderth.'	× Bel. 61-11;	'Tanta'	× Bel. 61-11;
'Friedrichstaler'	× Bel. 61-9;	'Tuta'	× Bel. 61-9;
'Friedrichstaler'	× Bel. 61-11;	'Tuta'	× Bel. 61-11;

#### Burley:

B 5	× Bel. 61-10;	B 59/250	× Bel. 61-10;
B 59/250	× Bel. 61-12;	B 59/262	× Bel. 61-10;
B 59/262	× Bel. 61-12;		

#### Virgin:

'Vinica'	× 'Hicks Resistant';	'Vinica'	× MR 8
'Vinica'	× MR 2;	'Vinica'	× S. 392/3;
'Robusta'	× 'Hicks Resistant';	'Robusta'	× MR 8
'Robusta'	× MR 2;	'Robusta'	× S. 392/3;
'SCR'	× Bel. 61-12;	'SCR'	× 'Hicks Resistant';
'SCR'	× MR 8;	'SCR'	× MR 2;
'SCR'	× S. 392/3.		

Entgegenkommenderweise ist die  $F_1$  im Winter 1961/62 in Australien angebaut worden, wobei die Zeit gerade ausreichte, um ausgereiftes Saatgut für die  $F_2$ -Generation in Forchheim zur Aussaat zu bringen. Vom BML zusätzlich gewährte Mittel ermöglichten es, die  $F_2$  der wichtigsten Kreuzungen gleichzeitig auch auf dem Versuchsfeld der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München anzubauen, um dort abseits vom praktischen Anbau auch die Resistenzprüfung vornehmen zu können. Dieser Versuchsanbau wurde auch in den folgenden Jahren beibehalten. Außerdem hat die Bayer. Landesanstalt Prüfungen nach dem Kotyledonen-Test durchgeführt.

#### Ergebnisse der Resistenzzüchtung gegen *P. tabacina* Anbaujahr 1962:

In diesem Jahre war in Forchheim bei den insgesamt 30 angebauten Kreuzungsnachkommenschaften kein Blauschimmel beobachtet worden. Dagegen hatten sich beim Parallelanbau in München (Auspflanzung am 5. und 6. Juni) bereits Ende Juli die ersten Krankheitssymptome gezeigt, die sich zu diesem Zeitpunkt allerdings nur auf einige Pflanzen beschränkten. Die Befallsstärke war bei Versuchsende allgemein unter 10 %. Demnach reichte auch dort bei günstigen klimatischen Voraussetzungen für den Pilz der Infektionsdruck nicht aus, um sämtliche anfälligen Einzelpflanzen und auch die im Resistenzgrad intermediären Typen bei der Selektion erfassen zu können.

In Forchheim und in München wurden insgesamt 6 530 Einzelpflanzen (Zigarrengut 3 511, Virgin 2 589 und Burley 430 Pflanzen) gegen Fremdbestäubung und Vogelfraß eingehüllt, wobei bei der Auslese auf Frohwüchsigkeit, Gebrauchstyp und Krankheitsresistenz besonderer Wert gelegt wurde. Bedingt durch die homozygot-rezessive Vererbung der Gelbfarbigkeit waren bei den Burley-Kreuzungen durch die Einkreuzung der grünen Beltsville-Linien Bel. 61-10 und Bel. 61-12 nur wenige hellfarbige Pflanzen vorhanden.

Im Winter 1962/63 wurden die Samen, also die Nachkommenschaften, von 502  $F_2$ -Einzelpflanzen aus 11 verschiedenen Kreuzungen auf ihre Anfälligkeit gegen Blauschimmel im Test nach Schiltz und Izard (337) untersucht und festgestellt, daß trotz der hohen Sporenkonzentration von 50 000/ml als Impfdosis je Petrischale und einem vollständigen Befall der regelmäßig mitgeprüften anfälligen Standardsorte B 5 13,6 % der Einzelpflanzen-Nachkommenschaften befallsfrei waren und 7,4 % eine Anfälligkeit von weniger als 3 % (insgesamt 21,0 %) zeigten. 58,9 % lagen ihrer Anfälligkeit nach in der Größenordnung der  $F_1$  (15-35 %) und 20,1 % aller  $F_2$ -Nachkommenschaften waren restlos (oder fast restlos) an Blauschimmel erkrankt (Dominanzvererbung der *Peronospora*-Resistenz).

#### Anbaujahr 1963:

Von den während des Winters 1962/63 getesteten  $F_2$ -Einzelpflanzen-Nachkommenschaften wurden dann 1963 diejenigen, welche beim Kotyledonen-Test

befallsfrei geblieben waren oder nur einen Befallsgrad bis zu 3 ‰ hatten, auf dem Forchheimer Versuchsfeld angebaut. Es waren folgende:

		Anzahl der 1963 geprüften F <sub>2</sub> -Nachkommenschaften		
		befallsfrei	Befallsgrad bis 3 ‰	insgesamt
<b>Zigarrengut:</b>				
'Bad. Geuderth.'	× Bel. 61-11	15	10	25
'Havanna II c'	× Bel. 61-9	7	3	10
'Havanna II c'	× Bel. 61-11	3	7	10
'Tanta'	× Bel. 61-9	7	8	15
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		32	28	60
<b>Burley:</b>				
B 5	× Bel. 61-10	7	4	11
B 59/250	× Bel. 61-10	7	4	11
B 59/250	× Bel. 61-12	2	—	2
B 59/262	× Bel. 61-10	4	1	5
B 59/262	× Bel. 61-12	2	—	2
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		22	9	31
<b>Virgin:</b>				
'Vinica'	× 'Hicks Resistant'	7	6	13
'SCR'	× Bel. 61-12	1	1	2
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		8	7	15
		<hr/>	<hr/>	<hr/>
		62	44	106

Die Prüfung dieser 106 Nachkommenschaften erstreckte sich 1963 auf Feststellungen über Krankheitsresistenz, vor allem gegen *Peronospora*, die allgemeine Entwicklung, den Habitus und Gebrauchstyp der einzelnen Zuchtstämme, sowie auf Testprüfungen bezüglich Ertrag und Qualität. Da die australischen bzw. amerikanischen blauschimmelresistenten Kreuzungseltern in ihrer Qualität von unseren deutschen Gebrauchssorten stark abwichen und 1962 fast sämtliche ausländische Varietäten starken Y-Virus und auch *Sclerotinia*-Befall zeigten, führten wir bei einigen Linien Rückkreuzungen mit dem deutschen Elternteil bzw. anderen qualitativ hochstehenden Sorten durch, wobei allerdings keine Einbuße der Blauschimmel-Resistenz eintreten sollte.

Obwohl 1963 sämtliche Parzellen dieser 106 Nachkommenschaften nicht vorbeugend mit Spritzmitteln behandelt wurden, war mit Ausnahme eines Zuchtstammes aus der Kreuzung 'SCR' × Bel. 61-12 nirgends Blauschimmel festzustellen. In unmittelbarer Nachbarschaft stehende und oftmals mit Maneb gespritzte Pflanzen von anfälligen Sorten und Zuchtstämmen zeigten dagegen be-

reits am 6. Juli erheblichen Befall. Wegen Gefährdung für den praktischen Anbau wurden diese Pflanzen sofort ausgerissen und vernichtet. Anfang September waren auf unserem Versuchsfeld jedoch alle älteren Sorten in den Geizen stark bis sehr stark erkrankt, die neuen resistenten Zuchtlinien hingegen nicht.

Exakten Ertragsermittlungen waren schon durch die mehr oder weniger starke Variabilität innerhalb der verschiedenen  $F_3$ -Kreuzungsnachkommenschaften Grenzen gesetzt. Außerdem durften die Bestände im Hinblick auf einen möglichen späteren Blauschimmel-Befall weder geköpft noch entgeizt werden. Die 1963 gemachten Feldbeobachtungen, sowie die Grün- und Trockengewichte der Einzel-(Samen)pflanzen vermittelten aber genügend Anhaltspunkte, um auf die Ertragsfähigkeit schließen zu können. Desgleichen hatten Testprüfungen hinsichtlich der Qualitätsleistungen (Blattbeschaffenheit, Brennbarkeit, Geschmack und Aromausbildung) befriedigende Ergebnisse gezeigt. Ebenso wurden der Nikotin- und Zuckergehalt untersucht.

Nach Gebrauchstypen und allgemeinem Gesundheitszustand waren auch 1963 schon frühzeitig die für die Weiterführung in der Zuchtichtung geeigneten Pflanzen selektiert und eingehüllt worden. Hierbei entfielen von insgesamt 2 758 Einzelpflanzen 1 378 auf Zigarrentyp, 1 009 auf Burley und 371 auf den Virgintyp. Die Prüfung durch den Kotyledonen-Test zeigte, daß diese Selektionspflanzen in ihren Nachkommenschaften bezüglich Blauschimmelresistenz noch stark aufspalteten, was, wahrscheinlich bedingt durch die nach C l a y t o n (83) polyfaktorielle dominante Erbanlage, bei verschiedenen Zuchtstämmen auch in den Folgegenerationen noch eintreten wird, so daß eine ständige Felddauslese mit nachfolgendem Keimlingstest notwendig sein wird. Es müssen daher solche Linien und Zuchtstämmen herausgefunden werden, die in mehreren aufeinanderfolgenden Generationen gleiches Resistenzverhalten zeigen und nicht dazu tendieren, nach zunehmendem Anfälligkeitsgrad aufzuspalten.

Die Nachkommenschaftsprüfung durch den Kotyledonen-Test im Herbst und Winter 1963/64 brachte folgendes Ergebnis: 50,8 % aller untersuchten Einzelpflanzen-Nachkommenschaften der  $F_3$  hatten keinen Befall, und 25,9 % blieben unter der 5 %-Grenze. Zwischen 6–14 % bzw. 15–35 % Anfälligkeit (Größenordnung der  $F_1$ ) wiesen 8,7 bzw. 10,2 = 18,9 % der Nachkommenschaften auf. Eine starke bis sehr starke Anfälligkeit zeigten nur 4,4 % der getesteten  $F_3$ -Nachkommenschaften, während ein Totalbefall in Höhe von 90–100 % nirgends ermittelt werden konnte.

Sehr erfreulich war die Feststellung, daß von den 1963 ausgepflanzten insgesamt 65 Zuchtstämmen 3 Linien in ihren Nachkommenschaften völlig gesund blieben, 8 Zuchtstämmen nur eine Anfälligkeit bis zu 5 % zeigten und weitere 6 Nachkommenschaften nur zu 6–14 % erkrankten, wobei auch hier der Anteil an befallsfreien Pflanzen dominierte. 48 Linien aber zeigten in kleinem oder größerem Umfange Befallsgrade von 15–35 %, die der Teilresistenz der  $F_1$ -Generation aus einer Kreuzung einer anfälligen Sorte mit einem hochresistenten Zuchtstamm entsprechen. Allerdings hatten von diesen 48 Stämmen wiederum 18 Linien bei einigen Einzelpflanzen einen Befallsgrad über 35 %, der nur noch eine schwache Resistenz bedeutet. So günstig also das Testergebnis bei der  $F_2$ -Generation für das Auftreten resistenter Einzelpflanzen war, so überraschend

war die starke Aufspaltung dieser Pflanzen in den F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften. Um Zuchtlinien mit gleichbleibenden Resistenzeigenschaften zu erhalten, ist demnach eine große Zahl von Selektionspflanzen mit entsprechender Nachkommenschaftsprüfung Voraussetzung. Noch 1963 wurden folgende 6 Kreuzungslinien, die im 2. Kotyledonen-Test und im Felde gesund geblieben sind, zur Erteilung des Sortenschutzes beim Bundessortenamt als *peronospora*-resistente Neuzüchtungen angemeldet:

Zigarrengut:	'Forchheimer PRZ 65' = 'Bad. Geuderth.'	× Bel. 61—11
	'Forchheimer PRZ 78' = 'Havanna II c'	× Bel. 61—9
	'Forchheimer PRZ 119' = 'Tanta'	× Bel. 61—9
Burley:	'Forchheimer PRB 144' = B 5	× Bel. 61—10
	'Forchheimer PRB 151' = B 59/250	× Bel. 61—10
Virgin:	'Forchheimer PRV 131' = 'SCR'	× Bel. 61—10

Wegen ihrer Unausgeglichenheit im Sortentyp wurden die Neuzüchtungen PRZ 78 und PRZ 119 inzwischen zurückgezogen.

#### Heterosis - Wirkung bei F<sub>1</sub> - Hybriden

1962 und bei der Wiederholung im Jahre 1963 wurde bei einem Teil der Kreuzungen auf Blauschimmel-Resistenz Heterosis festgestellt. Von insgesamt 60 geprüften F<sub>1</sub>-Hybriden lagen in beiden Jahren immerhin 21 im Dachtrockenertrag höher als die Elternsorten, und auch qualitativ waren mehrere durchaus befriedigend.

Die Heterosiswirkung bezüglich Dachtrockengewicht zeigte sich in den beiden Versuchsjahren bei ein und derselben Gebrauchskreuzung sehr unterschiedlich. So lag z. B. der Dachtrockenertrag gegenüber dem deutschen Elternteil bei einer Burley-Kreuzung derselben Ausgangssorten 1962 bei 17,7 %, 1963 nur bei 8,9 %, bei einer anderen Kreuzung 1962 bei 9,8 und 1963 bei 22,9 %. Bei 5 Zigarrengut-Kreuzungen war das Dachtrockengewicht gegenüber dem deutschen Elternteil im Mittel der beiden Versuchsjahre in einem Fall um 9,6 % ('Tanta') und im Höchstfalle um 28,0 % ('Bad. Geudertheimer') gesteigert worden. Bei 4 Burley-Kreuzungen wiederum lag die Variation zwischen 10,2 und 16,3 % und bei den 5 Virginhybriden waren Unterschiede von - 0,8 % ('Robusta') und + 11,9 % ('SCR') ermittelt worden.

Die entsprechenden 2-jährigen Durchschnittswerte der prozentualen Ertragssteigerungen gegenüber den ausländischen blauschimmelresistenten Zuchthybriden lagen wesentlich höher; für Zigarrengut im Minimum bei 26,1 % (Bel. 61—9) und im Maximum bei 41,0 % (Bel. 61—11), für Burley bei 20,0 % (Bel. 61—10) und 41,9 % (Bel. 61—12), sowie für Virgin bei 17,1 % (MR 2) und 45,9 % ('Hicks Resistant').

Die Ertragszunahme war vornehmlich durch eine Vergrößerung der Blattfläche bedingt und stand mit anderen Merkmalen, wie z. B. Pflanzenhöhe und Blattzahl, nicht in näherer positiver Korrelation.

## Anbaujahr 1964:

Entsprechend den Ergebnissen beim Kotyledonen-Test waren 1964 in Forchheim folgende F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften (4. Generation) ausgepflanzt worden:

		Anzahl der 1964 geprüften F <sub>3</sub> -Nachkommenschaften		
		befallsfrei	Befallsgrad bis zu 3 ‰	insgesamt
<b>Zigarrengut:</b>				
'Bad. Geuderth.'	× Bel. 61-11	20	30	50
'Havanna II c'	× Bel. 61-9	20	20	40
'Tanta'	× Bel. 61-9	20	10	30
		60	60	120
<b>Burley:</b>				
B 5	× Bel. 61-10	20	20	40
B 59/250	× Bel. 61-10	20	10	30
B 59/250	× Bel. 61-12	—	5	5
		40	35	75
<b>Virgin:</b>				
'SCR'	× Bel. 61-12	20	—	20
'Vinica'	× 'Hicks Resistant'	—	25	25
		20	25	45
		120	120	240

Außerdem standen auf unserem Versuchsfeld noch insgesamt 53 Burley- und 35 Zigarrengut-F<sub>2</sub>-Nachkommenschaften.

Der Versuchsneubau 1964 erbrachte eine gute Übereinstimmung der einzelnen F<sub>4</sub>-Zuchtlinien. Vor allem waren sämtliche 75 Burley-Nachkommenschaften farblich uniform, während 1963 nur 2 Zuchtstämme (Nr. 144 und Nr. 151) eine einheitlich gelbe Blattfarbe gezeigt hatten. Aber auch die F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften der Zigarrengut- und Virginkreuzungen auf Blauschimmel-Resistenz wiesen eine genügende morphologische Ausgeglichenheit auf, so daß hinsichtlich Qualität auch von diesen Zuchtlinien ein homogenes Material zu erhoffen war.

Da 1964 in Forchheim kein Blauschimmel auftrat — selbst an den Geizen waren keine Symptome zu erkennen —, war es besonders wertvoll, daß das Landespflanzenchutzamt Mainz die 1964 beim Bundessortenamt in Prüfung stehenden resistenten Neuzüchtungen in einem Feldversuch mit 4-facher Wiederholung mit künstlicher Infektion auf ihr Verhalten gegenüber Blauschimmel geprüft hat. Der Versuch wurde am 15. 7. 1964 ausgepflanzt und am 27. 8. 1964 mit 2 500 Sporen/cm<sup>3</sup> künstlich infiziert. Nach Mitteilung des Landespflanzenchutzamtes sind sämtliche Neuzüchtungen gesund geblieben, während die mitgeprüften Vergleichssorten ohne Unterschied sehr stark von *P. tabacina* befallen wurden.

1964 waren die verschiedenen F<sub>4</sub>-Kreuzungslinien auch ertragsmäßig erfaßt worden, und es zeigte sich, daß die blauschimmelresistenten Stämme den deutschen

Elternsorten nicht wesentlich nachstanden, mitunter waren auch höhere Ertragswerte ermittelt worden. Jedenfalls übertrafen sie im Dachrockengewicht wesentlich die blauschimmelresistenten australischen und amerikanischen Zuchthybriden. Setzen wir die Ertragsleistung der deutschen Gebrauchssorte 'Bad. Burley E' = 100, dann waren die Relativleistungen der ausländischen Kreuzungseltern bei Bel. 61-9 58,8 %, Bel. 61-11 71,2 %, Bel. 61-10 79,6 %, Bel. 61-12 58,3 % und bei 'Hicks Resistant' 52,0 %. Gegenüber 'Burley E' hatten PRB 144 und PRB 151 im Dachrockengewicht Relativleistungen von 91,9 bzw. 92,4 % ergeben. Bei einem Vergleich der getrennt angebauten 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften wiederum variierten die Erntegewichte bei den Nachkommenschaften aus PRB 144 relativ zur Vergleichssorte 'Burley E' zwischen 75,5 und 118,5 % und bei denen aus PRB 151 zwischen 76,8 und 112,3 %. Die Virgin-Neuzüchtung PRV 131 lag im Dachrockengewicht unter der Vergleichssorte 'SCR' und auch die Vergleichsprüfungen der 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften erbrachten ähnliche Ergebnisse (Variationsbreite: 64,8-91,4 %). Dagegen überragten im Blattertrag einige Selektionen aus der Kreuzung 'Vinica' × 'Hicks Resistant' die Vergleichssorte 'SCR'. Die Unterschiede der Ertragswerte lagen hier zwischen 84,1 und 121,1 %. Bei den blauschimmelresistenten Zigarrengut-Neuzüchtungen waren die Erträge denen der Vergleichssorte 'Bad. Geudertheimer' ebenbürtig: PRZ 65 rel. 103,4, PRZ 78 rel. 100,9 und PRZ 119 rel. 98,1 %. Die Streuung bei den getrennt angebauten 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften bewegte sich bei denen aus PRZ 65 zwischen 79,1 und 126,8, aus PRZ 78 zwischen 81,5 und 123,2 und aus PRZ 119 zwischen 81,4 und 123,8 %.

Auch die Bewertung der Blatteigenschaften am getrockneten Gut (Farbton, Reinheit und Ausgeglichenheit der Farbe, Reife des Blattes, Blattgröße, Blattstruktur und Elastizität), sowie die Begutachtung der inneren Qualitätsmerkmale (Aroma, Geruch und Stärke des Rauches) waren sehr zufriedenstellend. Sehr interessant waren auch die Untersuchungsergebnisse über die Höhe des Nikotin- und bei den Virginzüchtlinien auch des Gesamtzuckergehaltes. Während PRB 144 und die mitgeprüften 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften etwa gleich der anfälligen Vergleichssorte 'Burley E' (Sandblatt 1,51 %, Mittelgut 1,10 % und Hauptgut 1,80 %) lagen, waren bei PRB 151 in allen 3 Erntestufen nur Spuren von Nikotin vorhanden. Die Nikotinwerte bei der Virgin-Neuzüchtung PRV 131 waren teils gleich der Vergleichssorte 'SCR' (Sandblatt 0,66 %, Mittelgut 0,67 % und Hauptgut 0,66 %), manche auch darüber. Die Nachkommenschaften aus 'Vinica' × 'Hicks Resistant' wiederum lagen im Nikotingehalt wesentlich niedriger, mitunter waren sogar nur Spuren vorhanden. Die Zigarrengut-Neuzüchtungen letztlich hatten sehr ähnliche Nikotinprozentage wie die Vergleichssorte 'Bad. Geudertheimer' (Sandblatt 1,72 %, Mittelgut 1,68 % und Hauptgut 1,95 %) aufzuweisen. Die Untersuchungen über den Gesamtzuckergehalt bei den Virginzüchtlinien waren ebenfalls sehr aufschlußreich. Hier waren die Nachkommenschaften aus 'Vinica' × 'Hicks Resistant' etwa gleich der Vergleichssorte 'SCR', während diejenigen von PRV 131 alle darüber lagen, nämlich 26,3 % Gesamtzucker im Sandblatt, 24,2 % im Mittelgut und 26,0 % im Hauptgut gegenüber 13,6, 17,9 und 19,8 % bei der gleichen Erntestufe der Sorte 'SCR'. PRV 131 hatte die Höchstwerte bei den verschiedenen Zuchtstämmen im Zuckergehalt.

Anbaujahr 1965

			Anzahl der 1965 geprüften Nachkommenschaften		
			F <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	insgesamt
Zigarrengut:					
'Bad Geuderth.'	× Bel. 61–11	(PRZ 65)	45	5	50
'Havanna II c'	× Bel. 61–9	(PRZ 78)	50	—	50
'Tanta'	× Bel. 61–9		—	15	15
			95	20	115
Burley:					
B 5	× Bel. 61–10	(PRB 144)	50	10	60
B 59/250	× Bel. 61–10	(PRB 151)	50	20	70
			100	30	130
Virgin:					
'SCR'	× Bel. 61–12	(PRV 131)	20	—	20
'Vinica'	× 'Hicks Resistant'		25	—	25
			45	—	45
			240	50	290

Sämtliche 1965 in Forchheim kultivierten Zuchtlinien waren in der F<sub>4</sub>-Nachkommenschaftsprüfung (Kotyledonen-Test) gesund geblieben, und bei den F<sub>3</sub>-Nachkommenschaften war bei einigen Zuchtstämmen nur vereinzelt (höchstens 1 %) Blauschimmel beobachtet worden.

Neben Prüfung auf Ertrag und Feldresistenz gegen verschiedene Krankheiten galt der Qualitätsleistung dieser blauschimmelresistenten Zuchtstämme besondere Beachtung. Aus diesem Grunde wurden 1965 mit den Landesverbänden der Pfalz und Badens in Zusammenarbeit mit der bearbeitenden Rauchtak- und Zigarettenindustrie Großanbauversuche mit den resistenten Burley-Neuzüchtungen PRB 144 und PRB 151 durchgeführt (Abb. 40). Trotz der ungünstigen Witterung in diesem Jahre, vor allem für die Jungpflanzen, waren diese Bestände sehr kräftig entwickelt. Sie zeigten ohne Spritzung keinen Krankheitsbefall und ließen nach dem äußeren Eindruck mengen- und gütemäßig eine gute Ernte erwarten. Sollten diese blauschimmelresistenten Neuzüchtungen in der Bonitierung der Raucheigenschaften vom industriellen Standpunkt aus gut abschneiden, so stehen ihrem gewerblichen Anbau keine größeren Bedenken mehr entgegen.

#### Kombinierte Resistenzzüchtung gegen Blauschimmel und Y-Virus (Rippenbräune)

Zusammen mit der Resistenz gegen Blauschimmel ist die Feldresistenz bzw. Toleranz für Y-Virus ein vornehmliches Zuchtziel, denn nur eine Kombination dieser beiden Resistenzeigenschaften kann dem deutschen Tabakbau wieder eine befriedigende Anbausicherheit geben.





Abb. 40. 'Forchheimer PRB 144' (links) und 'Forchheimer PRB 151' (rechts)  
im Großanbauversuch in Plankstadt.

Obwohl 1964 und 1965 in unmittelbarer Nähe unseres Versuchsfeldes ein großes Kartoffelfeld genügend Infektionsmaterial bot, waren in beiden Jahren die ersten beiden Reihen sämtlicher Parzellen mit Nachkommenschaften von Kreuzungen auf *Peronospora*-Resistenz im Schoßstadium mit Y-Virus (Konzentration 1 : 100) künstlich infiziert worden. Die Auszählung der erkrankten Pflanzen war sehr aufschlußreich. Nicht weniger interessant ist ein Vergleich der infizierten Pflanzen mit den unbehandelten Individuen innerhalb des gleichen Zuchtstammes bezüglich der Übertragung des Y-Virus durch natürliche Vektoren. Die beim Bundessortenamt angemeldeten Burley-Neuzüchtungen PRB 144 und PRB 151 hatten mit 17,7 bzw. 19,8 % bei den infizierten Pflanzen und mit 0,6 bzw. 0,9 % bei den unbehandelten Pflanzen etwa die gleiche Anfälligkeit gezeigt wie die Vergleichssorte 'Burley E' mit 18,7 bzw. 0,3 %. (Das dem Bundessortenamt eingesandte Saatgut stellt eine Samenprobe mehrerer Einzelpflanzen dar.) Der getrennte Anbau von je 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften ergab folgendes Bild: Bei PRB 144 variierte die Y-Anfälligkeit zwischen 4,2 und 43,5 % (im Schnitt 21,2 %) und bei PRB 151 zwischen 16,3 und 43,5 % (im Schnitt 33,8 %). Wesentlich höhere Befallsziffern ergaben sich bei der Testung der Virginkreuzungslinien. Die Neuzüchtung PRV 131 hatte bei den infizierten Pflanzen einen Y-Virus-Befall von 39,1 %; die für Y-Virus feldresistente Vergleichssorte 'SCR' war zu 12,9 % anfällig. Der getrennte Anbau von 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften aus der Neuzüchtung PRV 131 variierte dagegen in der Empfindlichkeit gegenüber Rippenbräune sehr stark (4,2 bis 86,9 %, Mittel 34,8 %). Beim Zigarrengut be-

trugen die Befallswerte der angemeldeten Neuzüchtungen bei PRZ 65 38,3 %, PRZ 78 35,4 % und PRZ 119 9,8 %. Die Vergleichssorte 'Bad Geudertheimer' war befallsfrei geblieben. Vergleichen wir dagegen die getrennt angebauten 10 Einzelpflanzen-Nachkommenschaften der verschiedenen Neuzüchtungen, dann zeigte sich folgendes: RPZ 65 variierte in der Anfälligkeit für Y-Virus zwischen 0 und 72,7 % (Mittel 39,1 %) PRZ 78 zwischen 0 und 88,8 % (Mittel 72,7 %) und PRZ 119 zwischen 9,2 und 39,1 % (Mittel 18,8 %).

Faßt man sämtliche Testergebnisse der verschiedenen Nachkommenschaften von Kreuzungen (auf Blauschimmelresistenz) zusammen, so ergibt sich bezüglich der Anfälligkeit gegen Y-Virus nachstehendes Bild:

Virgin	Variationsbreite	26,1—34,8 %	Mittel 30,4 %
Burley	Variationsbreite	15,5—45,9 %	Mittel 26,6 %
Zigarrengut	Variationsbreite	7,5—20,9 %	Mittel 14,9 %

Daß eine Kombination von *Peronospora*- und Y-Virus-Resistenz in derselben Pflanze möglich ist, ließ auch der Blauschimmel-Infektionsversuch des Landes-pflanzenschutzamtes Mainz im Jahre 1964 erkennen, wo trotz vorangegangenen Frühkartoffelanbau von den insgesamt 6 geprüften blauschimmelresistenten Neuzüchtungen nur 2 Linien an Rippenbräune und Gurkenmosaik erkrankten.

Die große Variationsbreite in der Anfälligkeit gegen Y-Virus innerhalb der verschiedenen Nachkommenschaften der beim Bundessortenamt angemeldeten Neuzüchtungen berechtigt jedenfalls zu der Hoffnung, durch weitere Selektion aus dem heute vorhandenen Zuchtmaterial noch verschiedene feldresistente, nämlich wenig virusanfällige oder gar tolerante Züchtungen mit zugleich hoher Blauschimmel-Resistenz zu erhalten.

## VI. Summary

### 6 years blue mould disease of tobacco in the Federal Republic of Germany (1959 - 1964)

This report summarizes the development of blue mould disease during the past 6 years and describes the efforts taken by research institutions and the plant protection service to control the disease.

5 chapters deal with

- I) The history of tobacco growing in Germany and the situation in 1959 when blue mould first appeared.
- II) Occurrence, spread and losses during the several years, and organization of control.
- III) Scientific research on blue mould disease, its pathogen and the possibilities of control.
- IV) Efforts and experience of the plant protection service in seedbed and field control.
- V) Problems and present situation of breeding tobacco varieties resistant to blue mould.

This report also includes a fairly complete bibliography of publications on blue mould from all over the world published since 1959 (more than 400 papers).

## VII. Literatur\*

1. ACQUIER, G.: Trials to control mildew in tobacco (*Peronospora tabacina*) by aerial treatment in 1961. In: Second International Agriculture Aviation Conference, Grignon, France, 19th–22nd September, 1962, 113–120. — 2. ADAM, D. B.: Blue mould of tobacco. On the morphology of the fungus and its nomenclature. *J. Dept. Agric. Victoria* 31. 1933, 412–416. — 3. ALEKSIEV, A., und STEFANOV, D.: (Chemische Maßnahmen gegen den Blauschimmel des Tabaks.) (bulg.) *Bulg. Tyutyun* 1962, No. 2, 12–16. — 4. ANDERSON, P. J.: Controlling diseases of tobacco. *Bull. Conn. Agric. Exp. Stat., New Haven*, 527. 1949, 7–12. — 5. ANGELL, H. R.: Blue mould of tobacco; investigations concerning seed transmission. *J. Austr. Coun. Sci., Ind., Ind. Res.* 2. 1929, 156–160. — 6. Ders.: The relation of districts and of blue mould in seed beds to loss of tobacco in fields in North Queensland. *J. Austr. Inst. agric. Sci.* 23. 1957, 144–148. — 7. Ders. and HILL, A. V.: Blue mould of tobacco: longevity of conidia. *J. Austr. Coun. Sci., Ind. Res.* 4. 1931, 181–184. — 8. Dies.: Downy mildew (blue mould) of tobacco in Australia. *C. S. I. R. O., Bull. Nr. 65*, Melbourne 1932. — 9. Anonymus: Eighth Annual Report of the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization for the year 1955–56. Canberra 1956. — 10. Anonymus: Outbreaks and new records. *FAO Plant Prot. Bull.* 6. 1958, 103–106. — 11. Anonymus: Valse meeldauw in Tabak. *Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, Vlugchr. No. 76*. 1959. — 12. Anonymus: Blue mould bedroht den Tabakanbau in Westeuropa. *Tabakzeitung* 69. 1959, Nr. 35, 6. — 13. Anonymus: Rapport du deuxième groupe de travail pour l'étude des maladies transmises par les semences. (Org. europ., méditerr. prot. plantes). Paris 1959. — 14. Anonymus: News and notes. Blue mould of tobacco in Europe. *FAO Plant Prot. Bull.* 9. 1960, 15–16. — 15. Anonymus: Gesunde Pflanzen 12. 1960, 209. — 16. Anonymus: Verordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks. *Gesunde Pflanzen* 12. 1960, 269–270. — 17. Anonymus: Blue mould of tobacco (*Peronospora tabacina*). Annual Report 1960/61, *Europ. mediterr. plant prot. Org., Paris*, June 1961, 10–13. — 18. Anonymus: Compte-rendu, 5e réunion du groupe de travail „*Peronospora*“ du CORESTA, Paris, 22–23. Novembre 1961. — 19. Anonymus: New sprays improve blue mould control. 1960 *Ann. Rept. Univ. Georgia College Agric. Exp. Stat.* 1961, 31. — 20. Anonymus: (Blauschimmel des Tabaks. Geschichte, Bedingungen des Auftretens an Orienttabak und einige wichtige Wege zu seiner Bekämpfung.) (bulg.). *Bulg. Tyutyun* 1961, No. 6, 10–29. — 21. Anonymus: La lutte préventive contre le mildiou du tabac. *Phytoma*, Paris, 13. 1961, 25–28. — 22. Anonymus: Les traitements aériens contre le mildiou (essais). *La voix des Planteurs de Tabac*, Paris, 16. 1961, 8. — 23. Anonymus: Vorschläge zur Spritztechnik für die *Peronospora*-Bekämpfung im Tabakbau. *Dtsch. Tabakbau* 41. 1961, 25. — 24. Anonymus: Europäische Tabakerzeugung durch Blauschimmel stark geschädigt. *Tabakzeitung* 72. 1962, Nr. 16. — 25. Anonymus: *Peronospora tabacina* Adam. Blue mould of tobacco. *EPO Publications, Ser. B, No. 40*, April 1962. — 26. Anonymus: *Tabak-Peronospora*. *Gesunde Pflanzen* 14. 1962, 139. — 27. Anonymus: *Gesunde Pflanzen* 14. 1962, 160. — 28. Anonymus: *Gesunde Pflanzen* 14. 1962, 175. — 29. Anonymus: Auftreten der Blauschimmelkrankheit an Tabak. *Gesunde Pflanzen* 15. 1963, 199–200. 30. Anonymus: Le fonctionnement du service d'avertissement des apparitions du mildiou du tabac en 1963. *Phytopharm.* 13. 1964, 41–45. — 31. Anonymus: Blauschimmelresistente Tabaksorten stehen 1964 erstmalig in der Pfalz. *Dtsch. Tabakbau* 44. 1964, 90. — 32. Anonymus: Prove di lotta contro la *Peronospora tabacina* Adam con prodotti vari. *Montecat. Ist. Ric. Agr. Contrib.* 7. 1964. — 33. Anonymus. Berichtigung.

\*) Außer der im Text zitierten Literatur wurden in dieser Übersicht die in Deutschland erschienenen einschlägigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen lückenlos und die seit 1960 im Ausland erschienenen so vollständig wie möglich berücksichtigt. Übersichten über ältere Blauschimmel-Literatur finden sich vor allem bei Hill (151), McGrath und Miller (258), Klinkowski und Schmiedeknecht (205) sowie Kröber und Bode (223).

Nachr.bl. deutsch. Pfl.schutzd., Berlin, N. F. 19. 1965, 84. — **34.** ARKHIPOVA, V. D.: (Über Bestimmung physiologischer Rassen bei *Peronospora tabacina*.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESA 4. 1964, 107.) — **35.** ARMSTRONG, G. M., and SUMNER, C. B.: Investigations on downy mildew of tobacco. South Carolina Agric. Exp. Stat. Bull. 303. 1935.

**36.** BAETS, A. DE: Bestrijding van *Peronospora tabacina* Adam. Meded. Landbouwhogescho., Opzoek. Stat. Gent 26. 1961, 1251–1261. — **37.** Ders.: Optreden en bestrijding van *Peronospora tabacina* Adam in Belgie in 1959/1961. Parasitica, Gembloux, 18. 1962, 8–24. — **38.** Ders.: Considérations sur la lutte contre le *Peronospora* du tabac. Rev. Agric., Bruxelles, 15. 1962, 387–397. — **39.** Ders.: L'emploi du „Test Cotyledons“ dans les recherches sur la résistance au *Peronospora* du tabac. Rev. Agric., Bruxelles, 18. 1965, 1199–1206. — **40.** Ders. et SLAATS, M.: La maladie des côtes brunes et sa répercussion sur la sélection de variétés de tabac résistantes au mildiou. Proceed. Third. World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 300–306. — **41.** BAILOV, D., und EDREVA-KANDOVA, A.: (Über die Beziehungen zwischen gewissen biochemischen Faktoren und der Resistenz des Tabaks gegen Blauschimmel [*Peronospora tabacina* Adam].) (bulg.). Rast. Nauki 1. 1964, 43–56. — **42.** Ders., ENDEMANN, W., PALAKARCHEVA, M., und STOYANOVA, M.: (Untersuchungen über die Resistenz einiger bulgarischer und anderer Tabaksorten gegen Blauschimmel [*Peronospora tabacina* Adam].) (bulg.) Rast. Zashit. 10. 1962, 13–21. — **43.** Ders., ISTATKOV, S., EDREVA, A., und SEČENSKA, M.: Untersuchungen über einige biochemische und physiologische Vorgänge in den Blättern der von *Peronospora tabacina* Adam befallenen Tabakpflanzen. Dokl. Bolg. Akad. Nauk., Sofija, 15. 1962, 427–430. — **44.** Dies.: On certain biochemical indicators of tobacco, elucidating the nature of its resistance to *Peronospora tabacina* Adam. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 85–95. — **45.** Ders., PALAKARCHEVA, M., und DASKALOV, S.: (Untersuchungen über einige Hybriden zwischen *Nicotiana tabacum* [♀] und *N. debneyi* [♂] und einem Amphidiploiden.) (bulg.). (Bull. de l'Inst. de la cult. des plantes) 17. 1963, 57–69. — **46.** Dies.: (Neue Amphidiploide *Nicotiana tabacum* L. x *Nicotiana debneyi*.) (bulg.). (Plant growing) 1. 1964, 3–16. — **47.** BARKEMEYER, H., BOROWSKI, H., SCHRÖDER, R., und SEEHOFER, F.: Zur Applikation und Analytik der Dithiocarbamate. Ein Beitrag zur Bekämpfung von *Peronospora tabacina* Adam mit Dithiocarbamaten. Beitr. Tabakforsch. 10. 1962, 385–399. — **48.** Ders., JACOBI, M., und SEEHOFER, F.: Ein Schnelltest zum qualitativen Nachweis von Dithiocarbamaten auf Tabak. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 412–413. — **49.** BAWOLSKA, M.: (Beobachtungen über die Anfälligkeit von Tabaksorten (*Nicotiana tabacum* L.) gegenüber Blauschimmel [*Peronospora tabacina* Adam].) (poln.). Postępy Nauk rol. 9. 1962, 43–57. — **50.** Ders.: (Beobachtungen über die Anfälligkeit einiger Wildarten der Gattung *Nicotiana* und *N. rustica*-Sorten gegenüber *Peronospora tabacina* in Pulawy im Jahre 1962.) (poln.). Postępy Nauk rol. 10. 1963, 51–63. — **51.** BECK, W., und DISKUS, A.: Versuche zur Bekämpfung von Blauschimmel (*Peronospora tabacina* Adam) an Tabakjungpflanzen. Der Tabakpflanzer Österreichs 12. 1961, Nr. 1, 4–7. — **52.** Dies.: Über die Möglichkeiten einer fluoreszenzoptischen Frühdiagnose von Blauschimmelbefall an *Nicotiana tabacum* L. Fachl. Mitt. Österr. Tabakregie 1961, H. 2, 25–32. — **53.** BELLESIA, A., and MISTRUZZI, M.: Cares and facts related to the problem of *Peronospora tabacina*: a survey of the situation. Inf. agrar. 24. 1961, 698. — **54.** BENETTI, M. P., e LOVISOLO, O.: Attacchi die *Peronospora tabacina* su alcune specie die *Nicotiana* coltivate in serra quali ospiti differenziali di virus. Boll. Staz. Pat. veg. Roma, Ser. 3, 18. 1960, 9–17. — **55.** BERGER, P.: Über das Auftreten von *Peronospora tabacina* Adam in einigen Tabakbeständen der Deutschen Demokratischen Republik. Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 7. 1960, 70–80. — **56.** Ders.: Vergleichende Betrachtungen zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit in Europa. Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 9. 1962, 246–283. — **57.** Ders.: Beitrag zum Auftreten von *Peronospora tabacina* Adam in Mitteleuropa unter besonderer Berücksichtigung der Anbaugebiete der DDR. Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 12. 1965, 138–158. — **58.** Ders. und MÜLLER, B.: Beiträge zum Auftreten der *Peronospora*-Krankheit des Tabaks unter be-

- sonderer Berücksichtigung der geographischen Verbreitung und des Witterungsverlaufs in der Deutschen Demokratischen Republik. Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 8. 1961, 31–66. — **59.** Ders., PHILIPP, G., und JESKE, A.: Entwicklung eines Spritz- und Sprühgerätes für den Tabakanbau. Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 9. 1962, 72–74. — **60.** Ders.: Ein neues Spritzgerät für den Tabakanbau zur Bekämpfung des Blauschimmels (*Peronospora tabacina* Adam). Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 10. 1963, 51–68. — **61.** BLAGOJEVIC, M., and NADAZDIN, M.: Contribution to the knowledge of the phytotoxicity of certain fungicides when applied in the control of blue mould of tobacco. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 113–118. — **62.** BOCEVSKI, D.: Catalase activity and ability of oriental type of tobacco to absorb oxygen from the air when infected with *Peronospora tabacina*. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 119–122. — **63.** BÖNING, K.: Maßnahmen zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam). Bayer. landw. Jahrb. 38. 1961, 40–50. — **64.** Ders.: Erkennung des Erstbefalls als Ausgangspunkt jeder wirksamen Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina*). Pfl.schutzinf. Bayer. Landesanstalt 1962, Nr. 4, 1–4. — **65.** БОЖКО, P. P., und LEVČENKO, K. S.: (Der Blauschimmel des Tabaks im Gebiet von Ternopol.) (russ.). Zashch. Rast. Vredit. Bolez., Moskva, 7. 1962, Nr. 12, 46–47. — **66.** BOLSONOV, I.: Aussichten der Züchtung *Peronospora*-resistenter Tabaksorten in Österreich. Der Tabakpflanz Österreichs, 13. 1962, 1–7. — **67.** Ders.: Variétés de tabac résistantes au *Peronospora* et le problème de la création de tels tabac appropriés à la culture en Europe. La voix des Planteurs de Tabac, Paris, 17, 1962, 1, 4. — **68.** Ders.: Quelques suggestions relatives aux méthodes de la sélection de l'augmentation de la résistance au mildiou. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 264–272. — **69.** BORRI, G., e KOVÁCS, A.: Prove in serra contro la *Peronospora* del tabacco. Inf. Fitopat. 12. 1962, 378–379. — **70.** BORZINI, G.: Lutte contre le mildiou du tabac avec l'emploi de préparations pulvérulentes. Bull. C. J. Antiparasit. 1963, 27. — **71.** BUCHET, J., CAUSSIN, R., DARDENNE, G., and FRASELLE, J.: Results obtained in control of tobacco blue mold in Belgian Luxembourg in 1962. (In: Fifteenth Internat. Symp. Phytopharm., Phytiatr.) Meded. Landbouwhoges., Opzoek. Stat. Gent 28. 1963, 923 bis 928.
- 72.** CANTILON, P.: La création de variétés résistantes au mildiou du tabac (*Peronospora tabacina*). Parasitica, Gembloux, 18. 1962, 25–38. — **73.** CARSTENS, H., und SEEHOFER, F.: Vorbeugende Maßnahmen verhüten größere Schäden (Resistenzzüchtung — wirksames Mittel gegen den Blauschimmel). Tabakzeitung 72. 1962, Nr. 11, 4. — **74.** CARUGNO, N., et PIZZINI, R.: Contenu résiduel des dithiocarbamates dans le tabac, et leur réduction durant les différentes phases des procédés industriels de fabrication. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 96–100. — **75.** CASARINI, B., e ROSSINI, P.: Lotta antiperonosporica con preparati die nuova formulazione. Atti Giorn. Fitopatol., 30–31 marzo 1962, 110–112. — **76.** ČERMÁK, J., ŠKULA, K., und BALCAR, J.: (Das Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der Tschechoslowakei im Jahre 1961.) (tschech.). Bull. tabakového Priemyslu 5. 1962, Nr. 1/2, 11–28. — **77.** CHOUTEAU, J.: Évolution au cours du séchage et de la fermentation du Zinèbe et du Manèbe appliqués sur les feuilles de tabac. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 101–112. — **78.** CIFERRI, R.: La 'muffa blu' del tabacco. Giorn. Agric. Domen. Piacenza, 70. 1960, 35–36. — **79.** Ders.: Le incognite della 'muffa blu' o *Peronospora* del tabacco. Tabacco, Roma, 65. 1961, 20–26. — **80.** Ders.: Scale per la valutazione in pieno campo della resistenza (o della suscettibilità) del tabacco alla *Peronospora*. Tabacco, Roma, 65. 1961, 27–28. — **81.** Ders. e ZANARDI, D.: Prove preliminari circa l'effetto della temperatura sulla sporulazione della *Peronospora tabacina*. Riv. Pat. veg., Pavia, Ser. 3, 2. 1962, 13–19. — **82.** CLAYTON, E. E.: Resistance of tobacco to blue mold (*Peronospora tabacina*). J. agric. Res. 70. 1945, 79–87. — **83.** Ders.: Interspecific transfer of disease resistance with special reference to blue mold resistance from *Nicotiana debneyi*. Bull. Inf. CORESTA 2. 1962,

- 25-30. — **84.** DERS. and FOSTER, H. H.: Fungicidal studies with special reference to the vegetable oils. *Phytopathology* 29. 1939, 5. — **85.** DERS.: Disease resistance in the genus *Nicotiana*. *Phytopathology* 30. 1940, 4. — **86.** DERS. and GAINES, J. G.: Temperature in relation to development and control of blue mold (*Peronospora tabacina*) of tobacco. *J. agric. Res.* 71. 1945, 171-182. — **87.** DERS. and STEVENSON, J. A.: Nomenclature of the tobacco downy mildew fungus. *Phytopathology* 25. 1935, 516-521. — **88.** DERS.: *Peronospora tabacina* Adam, the organism causing blue mold (downy mildew) disease of tobacco. *Phytopathology* 33. 1943, 101-113. — **89.** COLLINS, B. G.: The atmospheric conditions affecting sporulation of blue mould of tobacco. *Austr. J. exp. Agric., Anim. Husbandry* 4. 1964, 178-184. — **90.** CORBAZ, R.: Le mildiou du tabac en Suisse. Résultats des premiers essais de lutte. *Rev. rom. Agric., Vitic., Arboric.* 16. 1960, 101-104. — **91.** DERS.: Considérations sur l'épidémie de mildiou du tabac (*Peronospora tabacina* Adam) en Europe. *Phytopath. Ztschr.* 42. 1961, 39-44. — **92.** DERS.: Intéressantes propriétés fongicides du diméthylthiocarbamate de sodium. *Phytopath. Ztschr.* 44. 1962, 101-103. — **93.** DERS.: Recherches concernant la lutte contre mildiou du tabac — *Peronospora tabacina* Adam —. *Bull. Inf. CORESTA* 1. 1962, 9. — **94.** DERS.: Évolution de l'épidémie de mildiou du tabac (*Peronospora tabacina* Adam). *Phytopath. Ztschr.* 51. 1964, 190-191. — **95.** DERS.: La création de variétés de tabac résistantes aux maladies. *Agric. Romande, Ser. A*, 4. 1965, 63-65. — **96.** DERS.: Le mildiou du tabac paraît s'adapter aux variétés résistantes. *Agric. Romande, Ser. A*, 5. 1966, 41-43. — **97.** COSMA, G.: (Übersicht über die Schäden und andere wirtschaftliche Faktoren, die auf *Peronospora tabacina* zurückgehen.) (ital.). *Riv. Econ. Agr.* 18. 1963, 122-133. — **98.** CRITOPoulos, P.: Blue mould of tobacco. *Commonw. phytopath. News* 8. 1962, Nr. 3, 33-34. — **99.** CRUICKSHANK, I. A. M.: Environment and sporulation in phytopathogenic fungi. I. Moisture in relation to the production and discharge of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. J. biol. Sci.* 11. 1958, 162-170. — **100.** DERS.: Germination of *Peronospora tabacina*: effect of temperature. *Austr. J. biol. Sci.* 14. 1961, 58-65. — **101.** DERS.: Environment and sporulation in phytopathogenic fungi. II. Conidia formation in *Peronospora tabacina* Adam as a function of temperature. *Austr. J. biol. Sci.* 14. 1961, 198-207. — **102.** DERS.: The effect of light on sporulation of *Peronospora tabacina* in the leaf tissue of tobacco. In: *Ann. Rept., Div. Plant Ind.*, 1961-62. C. S. I. R. O., Canberra, 1962, 42. — **103.** DERS.: Environment and sporulation in phytopathogenic fungi. IV. The effect of light on the formation of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. J. biol. Sci.* 16. 1963, 88-98. — **104.** DERS. and MANDRYK, M.: The effect of stem infestation of tobacco with *Peronospora tabacina* on foliage reaction to blue mould. *J. Austr. Inst. agric. Sci.* 26. 1960, 369-372. — **105.** DERS. and MÜLLER, K. O.: Water-relations and sporulation of *Peronospora tabacina* Adam. *Nature, London*, 180. 1957, 44-45. — **106.** DERS. and RIDER, N. E.: *Peronospora tabacina* in tobacco: transpiration, growth, and related energy considerations. *Austr. J. biol. Sci.* 14. 1961, 45-57.
- 107.** DARDENNE, G.: Détermination des dépôts de trois fongicides utilisés pour la lutte contre le *Peronospora tabacina*. *Parasitica, Gembloux*, 18. 1962, 39-82. — **108.** D'ARMINI, M.: Essais pour la lutte contre la '*Peronospora tabacina*' effectués en semis et sur le terrain en Ombrie, en 1962. *Bull. C. J. Antiparas. auprès de la C. J. T. A.*, Juin 1963, 29-32. — **109.** DEMENT'eva, M. I.: (Ergebnisse aus Versuchen zur Bekämpfung von *Peronospora* mit einigen neuen Fungiziden.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: *Bull. Inf. CORESTA* 4. 1964, 100 bis 103. — **110.** DEPPE, K., und SEEHOFER, F.: Zur Identität der Oosporen von *Peronospora tabacina* Adam. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963*, 41-48. — **111.** DIEHL, O.: Der Falsche Mehltau des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam), sein Auftreten und seine Bekämpfung in Schleswig-Holstein. *Dtsch. Tabakbau* 41. 1961, 33-35. — **112.** DERS.: Bekämpfung des Blauschimmels — *Peronospora tabacina* — in Schleswig-Holstein. *Tabakzeitung* 72. 1962, 4. — **113.** DISKUS, A.: Beobachtungen über Eigenfluoreszenz an *Nicotiana tabacum* L. nach Befall durch *Peronospora tabacina* Adam.

Pflanzenschutzber., Wien, 28. 1962, 1-8. — **114.** DIXON, L. F., McLEAN, R., and WOLF, F. A.: The initiation of downy mildew of tobacco in North Carolina in 1934. *Phytopathology* 25. 1935, 628-639. — **115.** Dies.: Relationship of climatological conditions to the tobacco downy mildew. *Phytopathology* 26. 1936, 735-759. — **116.** DREES, H.: Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam). *Gesunde Pflanzen* 12. 1960, 265. — **117.** Ders.: Erstauftreten und Verbreitung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) im Jahre 1961. *Gesunde Pflanzen* 13. 1961, 188-189. — **118.** Ders.: Fünf Jahre *Peronospora tabacina* Adam in Europa. *Gesunde Pflanzen* 15. 1963, 15-16. — **119.** D'YAKHKIN, F. I.: (Der Einfluß von Verfahren der Trocknung und Fermentation blauschimmelbefallenen Tabaks auf die Aktivität des Blauschimmelregers und die Qualität des Rohstabaks.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: *Bull. Inf. CORESTA* 4. 1964, 103-106).

**120.** EGERER, A.: Zur Frage der Übertragung von *Peronospora tabacina* Adam durch Saatgut. *Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden* 9. 1962, 50-57. — **121.** ENDEMANN, W., and EGERER, A.: *Peronospora*-Resistenz bei Tabak durch Heterosis-Züchtung. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963*, 307-310. — **122.** Dies. und RAMSON, A.: Beiträge zur Züchtung anbauwürdiger blauschimmelresistenter Tabaksorten. I. Mitteilung. *Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden* 10. 1963, 157-202. — **123.** Ders., RAMSON, A., and EGERER, A.: Die Anfälligkeit verschiedener Sorten und Zuchtstämme von *Nicotiana tabacum* L. gegenüber *Peronospora tabacina* Adam. *Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden* 9. 1962, 5-49. — **124.** ENERCAN, S.: (Übersicht über das Auftreten von *Peronospora*.) (türk.). *Tekel Enst. Raportl.* 9. 1963, 87-100.

**125.** FAVILLI, R., BIACINI, G., e FREDRIZZI, L.: Allevamento extrastagionale di circa 40 000 piante madri di tabacco da seme die linea resistente alla *Peronospora tabacina* Adam. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 175-191. — **126.** Dies.: Extra-seasonal breeding of about 40 000 tobacco seed plants of *Peronospora tabacina* resistant line. *Proceed. Third World Scient. Congress Salisbury 1963*, 286-292. — **127.** FENNE, S. B.: Summary of results of tobacco blue mold (downy mildew) control demonstrations in Virginia. *Plant Dis. Repr.* 50. 1946, 382-384. — **128.** FERVADZHEV, Y.: (Untersuchungen über die Bedingungen für das Auftreten von Blauschimmel [*Peronospora tabacina* Adam] an Orienttabak und dessen Resistenz [Anfälligkeit] gegen Blauschimmel.) (bulg.). *Izv. Tsentr. nauch-izsled. Inst. Tyutyun., Plovdiv*, 1962, 5-28. — **129.** FISCHER, H.: Eine neue Tabakkrankheit. *Bauernbl. Schleswig-Holstein/Landpost* 14. 1960, 427. — **130.** FLUSS, F. F.: Die Bekämpfung des Blauschimmels in Amerika. *Tabakzeitung* 71. 1961. — **131.** FOSCHI, S., e GASPERETTI, F.: Resistenza al dilavamento di prodotti impiegati in serra contro la "*Peronospora tabacina*" e attività sradicante degli stessi. *Giorn. Fitopatol. atti 1963, Bologna*, 1963, 241-244. — **132.** Dies.: Confronto fra dosi diverse di Zineb, Maneb e Dithane M 45 impiegati su "*Peronospora tabacina*". *Giorn. Fitopatol. atti 1963, Bologna*, 1963, 245-247. — **133.** FRASELLE, J. V.: Étude sur des plantules cultivées en serre de l'action de l'éthylène-bisdithiocarbamate de zinc (Zineb) sur le mildiou du tabac causé par *Peronospora tabacina* Adam. *Parasitica, Gembloux*, 18. 1962, 45-82. — **134.** FRAZZONI, J.: La *Peronospora* del tabacco. *Lotta Antiparassit.* 14. 1962, Nr. 5, 6-7.

**135.** GAMBONI, P.: Un attacco die *Peronospora tabacina* Adam su piantine di pepere in semenzaio. *Agric. Ital.* 2. 1961, 39-41. — **136.** GIGANTE, R.: Osservazioni sulla *Peronospora tabacina* Adam, effettuate nel 1961. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma, Ser. 3*, 20. 1962, 21-51. — **137.** GOELDNER, H.: *Peronospora tabacina* — Blauschimmel am Tabak, eine neue Krankheit des Tabaks in Deutschland. *Pfl.schutz.Nachr. "Bayer"* 16. 1963, 49-80. — **138.** GODÄNICH, G.: Compte-rendu 7e réunion du groupe de travail "*Peronospora*" du CORESTA, Rom, 8.-9. Octobre 1963. — **139.** GOLENIA, A.: (Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks [*Peronospora tabacina* Adam] im Institut Ochrony Roślin.) (poln.). *Biul. Inst. Ochr. Rośl.* 16. 1962, 7-28. — **140.** GONSHARENKO, N. F.: (Der Einfluß einiger agrotechnischer Maßnahmen auf den Grad der



Blauschimmelfektion an Tabak.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 68–70). — **141.** GOODALL, D. W.: Breeding tobacco resistant to blue mould. Austr. Tobacco J. 1960, (10), 14.

**142.** HANUSS, K.: Tabakbau trotz Blauschimmelkrankheit? Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 4–5. — **143.** Ders.: Wissenswertes zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks 1961. Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 162–163. — **144.** Ders.: Den Kampf gegen den Blauschimmel verstärken. Rheinpfalz 2, 1962. — **145.** Ders.: Erfolgreiche Tabakanzucht durch vorbeugenden Pflanzenschutz. Dtsch. Tabakbau 42. 1962, 25–27. — **146.** Ders.: Bemerkungen zur Anwendungstechnik bei der Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit. Dtsch. Tabakbau 42. 1962, 74. — **147.** Ders.: Witterung und Blauschimmelaufreten in den Jahren 1960–1962. Dtsch. Tabakbau 43. 1963, 57–61. — **148.** Ders.: Der Blauschimmel kommt über Nacht. Dtsch. Tabakbau 44. 1964, 89–90. — **149.** HEGGESTAD, H. E.: Blue mold disease situation in Cuba. US Dept. Agric. Plant Dis. Warning Letter 3, March 18, 1958. — **150.** Ders.: Development of disease-resistant tobacco varieties in the United States. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 208–215. — **151.** HILL, A. V.: Blue mould of tobacco — a review. Div. Plant Ind. Techn. Pap. No. 9, Melbourne 1957. — **152.** Ders.: Occurrence, spread and severity of blue mould, Peronospora tabacina Adam, of tobacco in field plants. J. Austr. Inst. agric. Sci. 25, 1959, 55–58. — **153.** Ders.: Spore release in Peronospora tabacina Adam. Nature, London, 185. 1960, 940. — **154.** Ders.: Dissemination of conidia of Peronospora tabacina Adam. Austr. J. biol. Sci. 14. 1961, 208–222. — **155.** Ders.: Longevity of conidia of Peronospora tabacina Adam. Nature, London, 195, 1962, 827–828. — **156.** Ders.: Temperature as a factor in the epidemiology of blue mould of tobacco. Bull. Inf. CORESTA 3. 1962, 15–24. — **157.** Ders.: Soil as a factor in the incidence of Peronospora tabacina Adam on tobacco. Austr. J. agric. Res. 13. 1962, 650–661. — **158.** Ders.: Epidemiology of blue mould. In: Microbiology, Plant Ind. C. S. I. R. O., Canberra, 1962–1963. 1963, 49–51. — **159.** Ders.: A strain of Peronospora tabacina pathogenic to tobacco lines with resistance derived from Nicotiana debneyi and N. goodspeedii. Nature, London, 199, 1963, 396. — **160.** Ders.: The role of temperature in the development of blue mould (Peronospora tabacina Adam) disease in tobacco seedlings. II. Effect on plant growth. Austr. J. agric. Res. 16. 1965, 609–615. — **161.** Ders. and GREEN, S.: The role of temperature in the development of blue mould (Peronospora tabacina Adam) disease in tobacco seedlings. I. In leaves. Austr. J. agric. Res. 16. 1965, 597–607. — **162.** Ders. and MANDRYK, M.: Resistance of seedlings of Nicotiana species to Peronospora tabacina Adam. Austr. J. exp. Agric., Anim. Husb. 2. 1962, 12–15. — **163.** HINDI, E., DISHON, I., and NEVO, D.: Observations on tobacco blue mould. Plant Dis. Repr. 49. 1965, 154–156. **164.** HIRIER, H., MICHEL, E., et BOWN, G.: Nouvelles expériences sur les traitements fongicides contre Peronospora tabacina. Essais 1962. I. Traitements appliqués sur semis couverts. Ann. Inst. exp. Tabac Bergerac 4. 1963, 377–388. **165.** Ders., MICHEL, E., et MOUNAT, A.: II. Traitements appliqués sur semis à l'air libre. Ann. Inst. exp. Tabac Bergerac 4, 1963, 389–400. **166.** Dies.: III. Traitements appliqués en plein champ. Ann. Inst. exp. Tabac Bergerac 4, 1963, 401–420. **167.** Dies. et BOWN, G.: Essais de traitements fongicides contre le mildiou du tabac. Ann. Inst. exp. Tabac Bergerac 3, 1961, 757–788. **168.** Dies.: Essais de traitements fongicides contre Peronospora tabacina sur semis de tabac à l'air libre. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 141–148. **169.** Ders., MOUNAT, A., et BOWN, G.: Essais de traitements fongicides contre Peronospora tabacina sur semis couverts. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 133–140. **170.** HOFMANN, K.: Blauschimmel an Tabak. Pfälzer Bauer 13. 1961, Nr. 10, 45. **171.** Ders.: Blauschimmel 1961 in der Pfalz. Pfälzer Bauer 13. 1961, Nr. 26, 2. **172.** HOLMES, F. O.: Inheritance of resistance to tobacco-mosaic disease in tobacco. Phytopathology 28. 1938, 553–561. **173.** HORSFALL, J. G.: Principles of fungicidal action. Waltham, Massachusetts, 1956. **174.** HUGHES, I. K.: Blue mould in North Queensland. Queensland agric. J. 87, 1961, 309–319. **175.** Ders.: Diseases of the tobacco seedbeds. Queensland agric. J. 88. 1962, 561–564. **176.** HUTER, R., et CORBAZ, R.: On pourra

cultiver le tabac. Observations sur le mildiou en 1961. Agric. Romande 1. 1961, 12—13. **177.** Dies.: Observations sur le mildiou en 1961. Rev. int. Tab., Paris, 37. 1962, Nr. 347, 5—7.

**178.** IVANČEVA-GABROVSKA, T., und LULOV, K.: (Einige Ergebnisse aus Versuchen zur chemischen Bekämpfung des Blauschimmels des Tabaks.) (bulg.). Bulg. Tyntyun 1962, Nr. 3, 44—51. **179.** IZARD, C.: Sur une méthode de culture de *Peronospora tabacina* Adam au laboratoire. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 251. 1960, 3063—3064. **180.** Ders.: Sur l'inhibition de croissance provoquée par les extraits de conidies de *Peronospora tabacina* Adam. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 253. 1961, 2756—2758. **181.** Ders. et CHADOUTEAUD, J.: Sur les propriétés inhibitrices de croissance et toxiques des extraits de conidies de *Peronospora tabacina* Adam. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 255. 1962, 1773—1774. **182.** Ders. et SCHILTZ, P.: Quelques précisions concernant la méthode de culture de *Peronospora tabacina* Adam, sur des disques découpés dans le limbe des feuilles et premières observations "in vivo". Ann. Inst. exp. Tabac Bergerac 3. 1961, 1—10. **183.** Dies.: Observations sur la germination des graines de quelques *Nicotianae* résistantes au mildiou du tabac. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 252. 1961, 3113—3115. **184.** Dies.: Observation sur la résistance à *Peronospora tabacina* de quelques hybrides intervariétaux en première génération. Compt. rend. Acad. Agric. France 48. 1962, 110—113. **185.** Dies.: Observations relatives à la réaction de Feulgen-Rossenbeck appliquée aux conidies de *Peronospora tabacina* A. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 77—79. **186.** Dies.: Obtention d'un sesquidiploïde *N. tabacum* Var. P. 48 Hypotetraploïde x *N. debneyi*. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 260—263. **187.** Dies.: (Kotyledonentest: Technik und Ergebnisse.) (franz.). CORESTA-Bull., Paris, 1963, 7—10. **188.** Dies. et HIRIER, H.: Note sur la résistance à *Peronospora tabacina*. CORESTA-Bull., Paris, 1961, 18—21.

**189.** JADOT, R.: Aspect de l'épidémie de mildiou du tabac (*Peronospora tabacina* Adam) dans la région de Gembloux en 1963. Parasitica, Gembloux, 21. 1965, 1—8. **190.** Ders.: Effets de la lumière sur la sporulation de *Peronospora tabacina* Adam. Parasitica, Gembloux, 22. 1966, 55—63. **191.** JANES, B. S., and KUPER, J.: Glasshouse and field experiments on the control of tobacco blue mould. Austr. J. exp. Agric., Anim. Husb. 3. 1963, 209—214. **192.** JANKOWSKI, F.: (Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Präparate bei der Bekämpfung des Blauschimmels [*Peronospora tabacina* Adam] an Tabak.) (poln.). Wiad. tyton. 5. 1961, 166—167, 170. **193.** Ders.: (Anfangsbeobachtungen von 1961 zur Resistenz verschiedener Tabaksorten unter Feldbedingungen gegen den Blauschimmel des Tabaks.) (poln.). Wiad. tyton. 6. 1962, 22—23, 26—27. **194.** Ders.: (Angebauten Sorten und ihre Anfälligkeit gegenüber dem Blauschimmel) (poln.). Wiad. tyton. 7. 1963, 33—35. **195.** JERMALAVIČIUTĖ, S.: (Blauschimmel des Tabaks [*Peronospora tabacina* Adam] in Litauen.) (lit.). Ex. Botan. klausimai, Vopr. botan. 2. 1962, 23—26. **196.** JERMOLJEV, E., und CHOD, J.: Eine gegenüber *Peronospora tabacina* Adam widerstandsfähige Testpflanze für die Kartoffelviren X und Y. Nachr. bl. dtsh. Pfl. schutzd., Berlin, N. F. 18. 1964, 51—52.

**197.** KAMPE, W.: Blauschimmelbefall — nun auch im Wittlicher Anbaugebiet. Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 134. **198.** KEPSUTLU, I.: (Bekämpfung des Blauschimmels mit Benzol.) (türk.). Bitki Koruma Bülteni 4. 1964, No. 1. **199.** KRISTOV, A.: (Über die Bekämpfung von *Peronospora tabacina* Adam.) (bulg.). Rast. Zasht., Sofija, 14. 1966, 40—41. **200.** KINCAID, R. R.: Three interspecific hybrids of tobacco. Phytopathology 39, 1949, 284—287. **201.** KIRYUKHINA, R. I.: (Die Verbreitung, Schädwirkungen und gegenwärtiger Stand der Blauschimmelkrankheit in der USSR und in anderen Ländern.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 3—7.) **202.** Ders. und LALICHICH, I.: (*Peronospora* — eine gefährliche Krankheit des Tabaks.) (russ.). Zashch. Rast. Vredit. Bolezn., Moskva, 6. 1961, 48—49. **203.** KLIN-KOWSKI, M.: Der Blauschimmel des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam). Dtsch. Landwirtschaft. 12. 1961, H. 5, 1—7. **204.** Ders.: Die europäische Pandemie von *Peronospora tabacina* Adam, dem Erreger des Blauschimmels des Tabaks. Biol. Zentralbl. 81. 1962,

- 75–89. **205.** Ders. und SCHMIEDEKNECHT, M.: Der falsche Mehltau des Tabaks, *Peronospora tabacina* Adam, eine für Deutschland bisher unbekannte Tabakkrankheit. Nachr. bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F. 14. 1960, 61–74. **206.** KOCHMAN, J.: (Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks [*Peronospora tabacina* Adam] in Polen.) (poln.). *Postępy Nauk rol.* 8. 1961, 75–82. **207.** KOELLE, G.: Über die Gendosis-Wirkung von Anfälligkeitgenen am Beispiel des Befalls von Tabak mit Y-Virus (Rippenbräune) und *Peronospora tabacina*. *Züchter* 31. 1961, 90–93. **208.** Ders.: Die Aktivität der Polyphenol-oxydase als Erbmerkmal und ihre Beziehung zur genetisch bedingten Krankheitsdisposition beim Tabak. *Züchter* 33. 1963, 81–84. **209.** Ders.: Observations on the antagonistic tendency between Y-Virus and *Peronospora tabacina*. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963*, 63–66. **210.** Ders.: Versuche einer genetischen Analyse von Resistenz und Anfälligkeit am Beispiel des Tabaks. *Züchter* 34. 1964, 139–143. **211.** KOMLÓSSY, G.: (Beitrag zum Problem der Ausbreitung der Tabak-*Peronospora* [*Peronospora tabacina* Adam] in Ungarn.) (ung.). *Agrobot., Tápiószéle* (1961), 1962, 21–39. **212.** KOSSWIG, W.: Die Blauschimmel-Krankheit des Tabaks und ihre Bekämpfung in den Saatbeeten mit Paradichlorbenzol. *Dtsch. Tabakbau* 40. 1960, 59–62. **213.** Ders. und PAWLIK, A.: Beobachtungen über die Ausbreitung der Blauschimmel-Krankheit (*Peronospora tabacina* Adam) im Feldbestand. *Ztschr. Pfl.krankh.* 69. 1962, 462–465. **214.** KOVACHEVSKI, I.: Rezultati ot borbata s manata po tyutyuna s khimicheski preparati. *Bulg. Tyutyun* (1962) 1963, 13–37. **215.** KREXNER, R.: Gefahr für unsere Tabakkulturen. *Pflanzenarzt, Wien*, 13. 1960, 103–104. **216.** Ders.: Maßnahmen gegen den Blauschimmel des Tabaks im Jahre 1961. *Pflanzenarzt, Wien*, 14. 1961, 23–24. **217.** Ders.: Bericht über Versuche zur Blauschimmelbekämpfung. *Pflanzenarzt, Wien*, 15. 1962, 15–17. **218.** KRÖBER, H.: Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. I. Die Krankheitserscheinungen. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 13. 1961, 41–44. **219.** Ders.: Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. III. Ausbreitung der Krankheit im Jahre 1960 und Folgerungen für ihre Bekämpfung. *Nach.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig* 13. 1961, 69–70. **220.** Ders.: Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. *Mitt. Biol. Bundesanst., Berlin-Dahlem*, 104. 1961, 184–189. **221.** Ders.: Über die Lebensdauer der Konidien von *Peronospora tabacina* Adam. *Phytopath. Ztschr.* 54. 1965, 328–334. **222.** Ders.: Der Einfluß der Benetzungsdauer auf die Entstehung der Blauschimmelkrankheit an Tabak. *Phytopath. Ztschr.* (im Druck). **223.** Ders. und BOBE, O.: Über die 1959 erstmalig in Deutschland aufgetretene *Peronospora*-Krankheit des Tabaks. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 12. 1960, 17–22. **224.** Ders. und MASSFELLER, D.: Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. II. Die Wirksamkeit von Fungiziden. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 13. 1961, 49–54. **225.** Dies.: Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. IV. Das Wirtsspektrum von *Peronospora tabacina* Adam. *Nachr. bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 13. 1961, 81–85. **226.** Dies.: Untersuchungen über das Resistenzverhalten bei Tabak gegen *Peronospora tabacina* Adam. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 14. 1962, 82–85. **227.** Dies.: Erfahrungen mit der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina*) in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1961. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 14. 1962, 107–109. **228.** Dies.: Untersuchungen über die Eignung von Maneb- und Zinepräparaten zur Bekämpfung von *Peronospora tabacina* an Tabak. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 14. 1962, 113–118. **229.** Ders. und WEINMANN, W.: Zweijährige Freiland-Untersuchungen über die chemische Bekämpfung und die Entwicklungsbedingungen der Blauschimmelkrankheit des Tabaks. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 16. 1964, 33–37. **230.** Dies.: Der Nachweis von Blauschimmelinfectionen durch Oosporen von *Peronospora tabacina* Adam. *Phytopath. Ztschr.* 51. 1964, 79–84. **231.** Dies.: Ein Beitrag zur Morphologie und Taxonomie der *Peronospora tabacina* Adam. *Phytopath. Ztschr.* 51. 1964, 241–251. **232.** KRYACHKO, Z. F., und VIRUKEVICH, E. R.: (Bekämpfung des falschen Mehltaus des Tabaks.) (russ.). *Zashch. Rast. Vredit. Bolezn., Moskva*, 6. 1961, 48–49.

- 233.** LEA, H. W.: The quest for a blue mould resistant tobacco. *Agric. Gaz. New South Wales* 71. 1960, 639-642. **234.** Ders.: A review of two commercial flue-cured blue mould resistant tobacco varieties. *Bull. Inf. CORESTA* 2. 1961, 21-27. **235.** LEONOV, M. P.: (Mechanische Vernichtung auf dem Felde verbleibender Tabakstengel als Mittel zur Bekämpfung des Blauschimmels.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: *Bull. Inf. CORESTA* 4. 1964, 114.) **236.** LEYVA, F. G.: (Tabak-Blauschimmel.) (russ.). *Agrotecnia* 13. 1958, 60-66. **237.** LUCAS, G. B., and DE LOACH, L., R.: Tobacco blue mold in Mexico. *Plant Dis. Repr.* 48. 1964, 524.
- 238.** MANDRYK, M.: Control of blue mould (*Peronospora tabacina* Adam) in infected tobacco seedlings. *J. Austr. Inst. agric. Sci.* 23. 1957, 319-322. **239.** Ders.: Host-pathogen relationship in tobacco plants with stems infected by *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. J. agric. Res.* 11. 1960, 16-26. **240.** Ders.: The relationship between acquired resistance to *Peronospora tabacina* in *Nicotiana tabacum* and soil nitrogen levels. *Austr. J. agric. Res.* 13. 1962, 10-16. **241.** Ders.: Acquired systematic resistance to tobacco mosaic virus in *Nicotiana tabacum* evoked by stem injection with *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. J. agric. Res.* 14. 1963, 315-318. **242.** Ders.: Stem infection of tobacco plants with three strains of *Peronospora tabacina* Adam. *Austr. J. agric. Res.* 17. 1966, 39-47. **243.** Ders. and WARK, D. C.: Stem reaction to *Peronospora tabacina* Adam in blue mould resistant breeding lines of tobacco. In: *Microbiology, Plant Ind.*, C.S.I.R.O., Canberra, 1963, 56. **244.** MARCELLI, E.: La *Peronospora* del tabacco (*Peronospora tabacina* Adam). *Tabacco, Roma*, 65. 1961, 47-93. **245.** Ders.: Deux ans d'essais de lutte contre le *Peronospora* du tabac en pépinière et en plein champ. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury* 1963, 159-168. **246.** Ders.: Due anni di prove di lotta contro la *Peronospora tabacina* in semenzaio ed in campo. Parte I. Prove di lotta in semenzaio. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 26-76. **247.** Ders. e MESSERI, U.: Due anni di prove di lotta contro la *Peronospora tabacina* in semenzaio ed in campo. Parte II. Prove di lotta in campo. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 77-98. **248.** Ders. e ZANARDI, D.: Risultati di prove di lotta antiperonosporica in colture di tabacco in serra. *Tabacco, Roma*, 65. 1961, 94-106. **249.** Dies.: Prove tecniche di macchine per trattamenti antiperonosporici polverulenti al tabacco. *Tabacco, Roma*, 65. 1961, 107-150. **250.** MARKHASEVA, V. A.: (Bestimmung der Lebensfähigkeit der Oosporen von *Peronospora tabacina*.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: *Bull. Inf. CORESTA* 4. 1964, 115.) **251.** MASURAT, G., and STEPHAN, S.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen in den Jahren 1958 und 1959 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F.* 14. 1960, 141-178. **252.** Dies.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen im Jahre 1960 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F.* 15. 1961, 125-158. **253.** Dies.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen im Jahre 1961 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F.* 16. 1962, 141-174. **254.** Dies.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen im Jahre 1962 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F.* 17. 1963, 185-215. **255.** Dies.: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen im Jahre 1963 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F.* 18. 1964, 141-166. **256.** MATTHAEI, W.: Neue Geräte für die Blauschimmelbekämpfung. *Pfälzer Bauer* 13. 1961, Nr. 22, 2. **257.** MAYR, H. H., DISKUS, A., and BECK, W.: Scopoletinreicherung in den durch *Peronospora tabacina* Adam befallenen Geweben von *Nicotiana tabacum* L. *Phytopath. Ztschr.* 47. 1963, 95-97. **258.** McGRATH, H., and MILLER, P. R.: Blue mold of tobacco. *Plant Dis. Repr., Suppl.*, 250. 1958, 35. **259.** MENTZEL, W.: Erstauftreten der Blauschimmelkrankheit an Tabak (*Peronospora tabacina*) im Jahre 1963. *Gesunde Pflanzen* 15. 1963, 129-130. **260.** Ders.: Rückblick auf das Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Pero-*

- nospora tabacina) im Jahre 1964. Gesunde Pflanzen 16. 1964, 246. **261.** Ders.: Situation des Auftretens der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina*) im Jahre 1965. Gesunde Pflanzen 17. 1965, 207. **262.** Ders.: Zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks im Jahre 1966. Gesunde Pflanzen 18. 1966, 162. **263.** MEYER, J.: Die Blauschimmelkrankheit am Tabak und ihre Bekämpfung. Landwirtschaftsbl. Weser-Ems, Nr. 14 vom 6. 4. 1961. **264.** MICKOWSKI, J.: (Organische Fungizide und ihr Einfluß auf die Tabakkultur.) (russ.) Duvan 11. 1961, 357—371. **265.** Ders.: (Die Wirksamkeit von Benzol bei der Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit [*Peronospora tabacina*] des Tabaks im Anzuchtbeet.) (jugosl.). Tabak, Prilep, 13. 1963, 45—49. **266.** Ders.: (Die Wirksamkeit organischer Chemikalien bei der Bekämpfung der Tabak-*Peronospora*.) (jugosl.). Tabak, Prilep, 13. 1963, 103—120. **267.** Ders.: Efficacy of some chemicals for controlling *Peronospora tabacina* Adam. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 149—158. **268.** Ders.: (Die Verwendung von Chemikalien bei der Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit.) (jugosl.). Tabak, Prilep, 14. 1964, 111—115. **269.** MIKHAILOVA, P.: (Ausbreitung des Tabak-Blauschimmels in Bulgarien im Jahre 1961.) (bulg.). Selskostop. Nauka 1. 1962, 301—308. **270.** Ders.: (Untersuchungen über die Oosporen des Tabak-Blauschimmels [*Peronospora tabacina* Adam].) (bulg.). Bulg. Tyutyun 1962, 9—12. **271.** Ders.: Einfluß der Temperatur auf die Konidienkeimung bei *Peronospora tabacina* Adam. Compt. rend. Acad. bulg. Sci. 15. 1962, 861—864. **272.** (Weitere Untersuchungen über die Oosporen des Tabak-Blauschimmels [*Peronospora tabacina* Adam].) (bulg.). Bulg. Tyutyun 1962, 23—27. **273.** Ders.: (Einfluß der Temperatur auf die Länge der Keimschläuche von *Peronospora tabacina*.) (bulg.). Bulg. Tyutyun 1963, 4—6. **274.** MILLER, P. R.: January temperatures in relation to the distribution and severity of downy mildew of tobacco. Plant Dis. Repr. 21. 1937, 260—266. **275.** Ders. and O'BRIEN, M.: January temperatures in relation to the distribution and severity of downy mildew of tobacco. II. A review of the past nineteen years. Plant Dis. Repr. 33. 1949, 418—425. **276.** MOGER, J.: (Eine Methode zur Voraussage der Infektion durch *Peronospora tabacina* mittels komplexer Klimafaktoren.) (ungar.). In: Compte-rendu 8e réunion de groupe de travail "Peronospora" du CORESTA, Wien, Okt. 1964.
- 277.** NIEMANN, E., SCHARIF, G., und EBRAHIM-NESBAT, F.: Resistenzprüfungen von Tabak gegen *Peronospora tabacina*. Ent., Phytopath. appl., Teheran, 24. 1966, 1—12. **278.** Ders. and ZALPOOR, N.: The occurrence of *Peronospora tabacina* on tobacco in Iran in 1962. Ent., Phytopath. appl., Teheran, 21. 1963, 13—25. **279.** NILSSON, L.: (Tabak-Blauschimmel, eine erste Gefahr für den Tabakbau.) (schwed.). Medd. Stat. Växtskyddsanst., Stockholm, 12. 1962, 239—254.
- 280.** ODIC, M.: The behaviour of the most important Hercegovina tobacco cultivars to blue mould (*Peronospora tabacina* Adam). Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963. **281.** ÖZBAS, O. et al.: (Bericht über die Forschungsergebnisse der Feldversuchsstation über den Blauschimmel in Düzce 1962.) (türk.). Yargıçoğlu Matbaası, Ankara, 1963. **282.** ÖZKAN, N., TANER, E., et OZYOLCULAR, M.: Essais d'hybridation entre *Nicotiana debneyi* et les variétés de *N. tabacum* cultivés en Turquie. Rev. int. Tabacs, Paris, 39. 1964, 147—151. **283.** ORBECK, K.: Über die Bekämpfung des Blauschimmels in Deutschland im Jahre 1961. Dtsch. Tabakbau 42. 1962, 66—70.
- 284.** PADDICK, R. G.: Fungicides for the control of tobacco blue mould in the field. Austr. J. exp. Agric., Anim. Husb. 4. 1964, 236—240. **285.** PALTİ, J., and YOUNIS, H.: Appearance of tobacco blue mold in Israel. Plant Dis. Repr. 48. 1964, 106. **286.** PAWLİK, A.: Zur Frage der Überwinterung von *Peronospora tabacina* Adam. Beobachtungen über Oosporenkeimung. Ztschr. Pfl.krankh. 68. 1961, 193—197. **287.** Ders., SCHMID, K., SPRAU, F., und KRAUSS, E.: Resistenzprüfung des Tabaks im Keimblattstadium gegen *Peronospora tabacina* Adam. Ztschr. Pfl.krankh. 70. 1963, 332—339. **288.** PEW, P.: Zusammenarbeit bei der Bekämpfung des Blauschimmels des Tabaks. Int. Ztschr. Landwirtschaft., Sofia/Berlin, Nr. 4. 1962, 116—117. **289.** PERESKIN, V. F., and ANTONENKO, G.: (Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks und ihre Bekämpfung.) (russ.). Mezhsel.-khoz. Zh. 5. 1961, 149—152. **290.** Ders. und LESOVOI, M. P.: (Chemische Maßnahmen zur Bekämpfung

- fung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks bei der Anzucht.) (russ.). Tabak, Moskva, 1963, 20–25. **291.** Dies. und BONDIN, V.: (Der Hubschrauber beim Schutze des Tabaks.) (russ.). Zashch. Rast. Vredit. Bolezn., Moskva, 10. 1965, 44–45. **292.** Ders., LESOVOT, M. P., und BROVKOV, V. F.: (Der Einsatz von Flugzeugen bei der Bekämpfung von Blauschimmel.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 118). **293.** Ders. und MARKHASEVA, V. A.: (Angaben über die Bedingungen der Oosporenbildung bei Peronospora tabacina.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 19–23). **294.** Ders. und ZRAZHEVSKAYA, T. G.: (Biologie und Verbreitung des Blauschimmels im Gebiet der Subkarpaten.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 8–18). **295.** PEYROT, J.: Le mildiou du tabac (Peronospora tabacina). La Défense des Végétaux 15. 1961, 13–18. **296.** Ders.: L'épidémie de mildiou du tabac en 1961. Compt. rend. Acad. Agric. France 47. 1961, 649–650. **297.** Ders.: Le mildiou du tabac en Europe. FAO Plant Prot. Bull. 10. 1962, 73–80. **298.** PINCKARD, J. A., and MCLEAN, R.: Paradichlorbenzol, an eradicant fungicide, effective against downy mildew of tobacco. Phytopathology 29. 1939, 216–219. **299.** PONT, W.: Blue mould (Peronospora tabacina Adam) of tobacco in North Queensland. Some aspects of chemical control. Queensland J. agric. Sci. 16. 1959, 299–327. **300.** Ders. and HUGHES, I. K.: Tobacco blue mould (Peronospora tabacina Adam) in North Queensland. 2. Epidemiological studies bearing on the development and control of the disease. Queensland J. agric. Sci. 18. 1961, 1–31. **301.** Ders. and O'BRIEN, R. G.: Fungicides for tobacco blue mould control. Queensland agric. J. 91. 1965, 680–681. **302.** POPOVA, A. A.: (Die Rolle der Samen bei der Übertragung der Blauschimmelkrankheit und Verfahren der Saatgutentseuchung.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 38–39). **303.** Ders.: (Agrotechnische Maßnahmen gegen die Ausbreitung des Blauschimmels an Tabak und Machorka.) (russ.). In: 2. Colloquium über Peronospora, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 63–67). **304.** POPULER, C.: La dissémination du Peronospora du tabac, Peronospora tabacina Adam. Parasitica, Gembloux, 18. 1962, 1–7. **305.** Ders.: Le comportement des épidémies de mildiou du tabac, Peronospora tabacina Adam. I. La situation en Europe. Bull. Inst. agron., Stat. Rech. Gembloux 32, 1964, 339–378. **306.** Ders.: Le comportement des épidémies de mildiou du tabac, Peronospora tabacina Adam. II. Étude comparée des épidémies de mildiou dans le monde. Bull. Inst. agron., Stat. Rech. Gembloux 32. 1964, 435–508. **307.** Ders.: La dissémination des spores du mildiou du tabac, Peronospora tabacina Adam. I. La signification des échantillonnages de spores dans l'air. Bull. Inst. agron., Stat. Rech. Gembloux 33. 1965, 388–404.
- 308.** RACOVITZA, A.: L'influence du mildiou (Peronospora tabacina Adam) sur le tabac éprouvé au stade cotylédon. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 259. 1964, 638–641. **309.** Ders.: (Tabakmehltau [Peronospora tabacina Adam], eine schwerwiegende Krankheit bei Tabakkulturen.) (rumän.). Rev. int. Tabacs, Paris, 39. 1964, 195. **310.** Ders.: Le test cotylédon: une méthode pour tester le tabac par rapport au mildiou (Peronospora tabacina Adam). Rev. int. Tabacs, Paris, 39. 1964, 195. **311.** Ders.: Influence de certains produits phytopharmaceutiques sur le mildiou du tabac (Peronospora tabacina Adam). Rev. Mycol., Paris, 30. 1965, 52–56. **312.** RAMSON, A.: Erste Versuchsergebnisse zur chemischen Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit (Peronospora tabacina Adam) an Tabaksetzlingen im Gewächshaus. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F. 15. 1961, 105 bis 108. **313.** Ders.: Zur chemischen Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (Peronospora tabacina Adam). Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F. 16. 1962, 14–18. **314.** Ders.: Untersuchungen zum Einsatz von Fungiziden zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks (Peronospora tabacina Adam). Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden 9. 1962, 58–71. **315.** RAVE, L.: Blue mould bedroht den Tabakanbau in Westeuropa. Tabakzeitung 69. 1959, Nr. 35, 6. **316.** Ders.: Die Artbastardierung und ihre Bedeutung für die Schaffung resistenter Tabaksorten gegen Peronospora und andere Krankheiten. Tabakzeitung 71. 1961, Nr. 14. **317.** Ders.: Blauschimmel im Lichte inter-

- nationaler Forschung — Maneb und Zineb vorerst noch die sichersten Bekämpfungsmittel. Tabakzeitung 71. 1961, Nr. 32, 4. **318.** Ders.: Neues aus der Blauschimmelforschung. Seuchengefahr noch nicht vollständig gebannt. Tabakzeitung 72. 1962, Nr. 39, 4. **319.** Ders.: Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Blauschimmelbekämpfung. Tabakzeitung 73. 1963, Nr. 3, 6. **320.** RAYNER, R. W., and HOPKINS, J. C. F.: Blue mould of tobacco. A review of current information. Commonw. Mycol. Inst., Kew, Miscell. Publ. No. 16, 1962. **321.** REICH, R.: Organoleptische und chemische Untersuchungen an Tabak nach Behandlung gegen *Peronospora tabacina* Adam. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, 10. 1963, 80–82. **322.** Ders. und NEUBERT, P.: Rückstände einiger Fungizide auf Tabak nach Behandlung gegen *Peronospora tabacina* Adam. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, N. F. 19. 1965, 17–18. **323.** REISCH, W.: Beobachtungen über die Anfälligkeit der verschiedensten Tabaksorten und Zuchtstämme für *Peronospora tabacina* auf dem Forchheimer Versuchsfeld in den Jahren 1960 und 1961. Dtsch. Tabakbau 42. 1962, 97–100. **324.** Ders.: Resistenzzüchtung von Tabak gegen Blauschimmel. Dtsch. Tabakbau 42. 1962, 153–156. **325.** Ders.: Über Krankheitsresistenz, Ertrag und Qualität von blauschimmelresistenten Neuzüchtungen. Dtsch. Tabakbau 45. 1965, 119–123. **326.** RIDER, N. E., CRICKSHANK, I. A. M., and BRADLEY, E. F.: Environment and sporulation in phytopathogenic fungi. III. *Peronospora tabacina* Adam: field environment, sporulation, and forecasting. Austr. J. agric. Res. 12. 1961, 1119–1125. **327.** RUI, D.: Ulteriore contributo alla messa a punto dei mezzi di lotta contro la *Peronospora tabacina*. Notiz. Malattie Piante, N. S. 38–39, 1962, 1–17. **328.** Ders.: L'influenza degli eccipienti sull'efficacia antiperonosporica dei fungicidi acuprici polverulenti. Tabacco, Roma, 67. 1963, 192–201. **329.** Ders.: The effect of different filling materials on the efficiency of organic fungicidal dusts used in the control of *Peronospora*. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963. **330.** Ders., MORI, P., e GIRALDI, G.: Sperimentazioni antiperonosporiche su tabacco in serra. Tabacco, Roma, 65. 1961, 29–46.
- 331.** SAKVARELIDZE, N. A.: (Untersuchungen über die Wirksamkeit neuer Präparate zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit.) (russ.). In: 2. Colloquium über *Peronospora*, USSR, Dezember 1962. (Ref.: Bull. Inf. CORESTA 4. 1964, 103–106). **332.** SCARFON, F.: *Peronospora* del tabacco e acuprici. Inform. Fitopat., Bologna, 12. 1962, 194–196. **333.** Ders.: *Peronospora tabacina* e Zineb. Notiz. Malattie Piante, N. S. 38–39, 1962, 233–240. **334.** SCHIFFER, L.: Der „falsche Mehltau des Tabaks“ *Peronospora tabacina* Adam (Blauschimmel). Der Tabakpflanzer Österreichs 11. 1960, Nr. 2. **335.** Ders.: Neue Verfahren der Desinfektion der Saatbeete. Der Tabakpflanzer Österreichs 11. 1960, Nr. 6. **336.** SCHILTZ, P.: Étude préliminaire des noyaux des conidies de *Peronospora tabacina* Adam. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963, 81–83. **337.** Ders. et IZARD, C.: Susceptibilité cotylédonnaire et résistance à *Peronospora tabacina* Adam. Compt. rend. Acad. Agric. France 48. 1962, 561–564. **338.** SCHMID, K.: Über Tabak-*Peronospora*-Bekämpfung mit Maneb. Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 9–11. **339.** Ders.: Vorschläge zur Spritztechnik für die *Peronospora*-Bekämpfung im Tabakbau. Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 25–28. **340.** SCHMIDT, J. A.: Bakterienantagonist von *Peronospora tabacina* Adam und biologischer Nachweis chemotaktisch wirkender keimungsauslösender Tabakinhaltsstoffe. Ztschr. Naturforsch., Ausg. B, 18. 1963, 172–173. **341.** Ders.: Wirkung von Lysozym auf *Peronospora tabacina* Adam. Ztschr. Naturforsch., Ausg. B, 20. 1965, 82. **342.** SCHMITT, N.: Das Wüten des Blauschimmels. Die Arbeit eines Jahres in wenigen Tagen vernichtet. Tabakzeitung 70. 1960, Nr. 37, 6. **343.** Ders.: Tabakbau 1961 — trotz Blauschimmelbefall. Dtsch. Tabakbau 40. 1960, 206–207. **344.** SCOSSIOLO, R. E., and WITTMER, G.: Outlines of work for obtaining tobacco varieties resistant to *Peronospora tabacina* Adam. Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury 1963. **345.** SEEHOFER, F., CARSTENS, H., und DEPPE, K.: Resistenzprobleme bei *Peronospora tabacina* Adam. Beitr. Tabakforsch. 10, 1962, 401–411. **346.** SEIBERT, T.: Tabak-*Peronospora* in der Pfalz festgestellt. Das wechselhafte Wetter begünstigt die Entwicklungsmöglichkeiten des Pilzes. Tabakzeitung 71. 1961, Nr. 25, 4. **347.** Ders.: Wie steht es mit dem Blauschimmel in der Pfalz? Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 101–102. **348.**

- Ders.: Verhütung der Blauschimmelkrankheit im Jahre 1962. Dtsch. Tabakbau 41. 1961, 181. **349.** Ders.: Auftreten und Bekämpfung des Blauschimmels. Dtsch. Tabakbau 44. 1964, 82. **350.** SFICAS, M.: In: Compte-rendu 8e réunion du groupe de travail "Peronospora" du CORESTA, Wien, Okt. 1964. **351.** SHEPHERD, C. J.: Germination of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. I. Germination in vitro. Austr. J. biol. Sci. 15. 1962, 483—508. **352.** Ders.: Germination of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. In: Microbiology., Pl. Indus., C. S. I. R. O., Canberra 1962—63. 1963, 51—53. **353.** Ders. and MANDRYK, M.: The basis of resistance of *Nicotiana debneyi* to blue mould infection. In: Ann. Rept., Div. Pl. Indus., C. S. I. R. O., Canberra 1961—62. 1962, 49—50. **354.** Dies.: Auto-inhibitors of germination and sporulation in *Peronospora tabacina* Adam. Trans. Brit. mycol. Soc. 45. 1962, 233—244. **355.** Dies.: Germination of conidia of *Peronospora tabacina* Adam. II. Germination in vivo. Austr. J. biol. Sci. 16. 1963, 77—87. **356.** Dies. and SIMPSON, P.: The necrotic reaction of *Nicotiana* species to blue mould. In: Microbiology., Pl. Indus., C. S. I. R. O., Canberra 1962—63. 1963, 54—55. **357.** Ders., STUART, F., and MANDRYK, M.: Isolation and maintenance of single spore lines of *Peronospora tabacina* Adam. Nature, London, 197. 1963, 515. **358.** SLAW <sup>SKI</sup>, A.: (Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks mit Pflanzenschutzmitteln.) (poln.). Wiad. Tyton. 5. 1961, 161—165. **359.** SMITH-WHITE, S., MACINDOE, S. L., and ATKINSON, W. T.: Resistance of *Nicotiana* species to blue mould (*Peronospora tabacina* Adam). J. Austr. Inst. agric. Sci. 2. 1936, 26—29. **360.** SOYDAN, A.: (Schäden durch die Blauschimmelkrankheit in den Jahren 1961 und 1962 in der Türkei.) (türk.). Tekel Enst. Raportl. 9. 1963, 35—36. **361.** Ders.: (Der Einfluß der Temperatur auf die epidemische Ausbreitung von *Peronospora tabacina* Adam.) (türk.). Tekel Enst. Raportl. 9. 1963, 75—81. **362.** SPEGAZZINI, C.: *Phycomycetae Argentinae*. Rev. Argent. Hist. nat. 7. 1891, 28—38. **363.** STAHL, M.: Bilder systemischen *Peronospora*-Befalls im Tabakfeld. Ztschr. Pfl.krankh. 71. 1964, 663—666. **364.** STEFANOV, D., ALEKSIEV, A., PETKOV, P., and KOLEV, D.: (Untersuchungen über die Wirksamkeit einiger Chemikalien zur Bekämpfung von *Peronospora tabacina* Adam.) (bulg.). Izv. Inst. Tyutyuna, Plovdiv, ASN, 3. 1963, 201 bis 213. **365.** SUMMERS, L. A., and TURNER, J. A. W.: Fungitoxicity of 2,4-di-chloro-3,5-dinitro-benzoates. Nature, London, 197. 1963, 495—496.
- 366.** TELXEIRA, R. S.: *Peronospora tabacina* Adam. Nova doença, em Portugal, do tabaco cultivado. Agricultura, Lisboa, 20. 1963, 40—42. **367.** TEMPEL, W.: Blauschimmel an Tabak. Pfälzer Heimat. 4. 1960, 144. **368.** Ders.: Blauschimmel an Tabak. Dtsch. Tabakbau 40. 1960, 137—138. **369.** Ders.: West Germany fights blue mold leaf hazard. U.S. Tobacco J., New York, 176. 1961, No. 1. **370.** Ders.: Zwei Jahre Blauschimmel. Gesunde Pflanzen 14. 1962, 13—20. **371.** TERNOVSKI, M. F., and DASHKEEVA, K. N.: (Das Verhalten von *Nicotiana* spp. gegenüber dem falschen Mehltau des Tabaks.) (russ.). Compt. rend. Acad. Sci. USSR 150. 1963, 931—933. Dies.: (Die Entstehung der Resistenz von Tabak gegen den falschen Mehltau.) (russ.). Zashch. Rast. Vredit. Bolezni., Moskva, 9. 1964, Nr. 1, 20—23. **373.** Dies. und POPUSHOR, I. S.: (Die Züchtung gegen *Peronospora tabacina* resistenter Tabaksorten.) (russ.). Tabak, Moskva, 24. 1963, 32—36. **374.** THURAN, P.: Einflüsse des Wetters auf die Blauschimmel-Krankheit des Tabaks. Beitr. Tabakforsch. 10. 1962, 413—416. **375.** TISDALE, W. B., and KINCAID, R. R.: Controlling tobacco downy mildew (blue mold) with paradichlorobenzene. Florida Agric. Exp. Stat. Bull. 342. 1939. **376.** TONN, F. A.: Experiments on tobacco blue mold control. Nth. Carol. Agric. Exp. Stat. Tech. Bull. 111. 1955. **377.** Ders.: Blauschimmelkrankheit — Vorschlag zu einem Bekämpfungsprogramm. Dtsch. Tabakbau 40. 1960, 170. **378.** Ders.: Blue mold damage to Europe's leaf crop. Tobacco, USA, 152. 1961, 10. **379.** Ders.: The occurrence of blue mold on tobacco in West Germany, Switzerland, France and other European countries. Plant Dis. Repr. 45. 1961, 319—326. **380.** Ders. and CLAYTON, E. E.: Chemical treatment for the control of weeds and diseases in tobacco plant beds. Nth. Carol. Agric. Exp. Stat. Tech. Bull. 119. 1956. **381.** Ders. and LUCAS, G. B.: Treatment of tobacco plant bed soils with methyl bromide. Nth. Carol. Agric. Exp. Stat. Bull. 399. 1956. **382.** TRENTINI, R., e HAPFACHER, V.: La *Peronospora* del tabacco (*Peronospora tabacina* Adam).



Terra Trentina 1960, Nr. 8, 239–252. **383.** TROUVELOT, A., et STOCKY, G.: Effet de quelques traitements fongicides sur le mildiou du tabac, au champ. *Compt. rend. Acad. Agric. France* 48. 1962, 481–488. **384.** TÜRKMEÑOĞLU, H.: (Überblick über das Auftreten des Tabak-Blauschimmels [Peronospora tabacina] in der West-Türkei im Jahre 1962.) (türk.). *Bitki Koruma Bülteni* 1963, (3), 100–113. **385.** TÜRKMEÑOĞLU, Z., und TÜRKMEÑOĞLU, H.: (Freilandversuche zur Bekämpfung von Peronospora tabacina Adam im Jahre 1962.) (türk.). *Bitki Koruma Bülteni* 1963, (3), 181–187. **386.** TÜTEL, B.: (Bemerkung über die Blattscheibenmethode zur Kultivierung von Peronospora tabacina Adam, dem Erreger des Tabakblauschimmels.) (türk.). *Tekel Enst. Raporl.* 9. 1963, 16–19.

**387.** VALLEAU, W. D.: Suggestions for more complete control of downy mildew or blue mold of tobacco. *Phytopathology* 43. 1953, 616–618. **388.** Ders.: Tobacco blue mold control through plant bed management. *Plant Dis. Repr.* 39. 1955, 231–232. **389.** VAN DER VEN, L. F. J. M.: Westeuropas Tabakanbau in Gefahr. Blue mould, eine gefährliche Pilzkrankheit in Norddeutschland und in Holland. *Tabakzeitung* 69. 1959, Nr. 34, 1. **390.** Ders.: Blue mould in Holland. *Tabakzeitung* 69. 1959, Nr. 40. **391.** Ders.: Das Blauschimmelproblem aus holländischer Sicht. *Tabakzeitung* 71. 1961 (Beilage). **392.** VELDEMAN, R.: Bestrijding van Peronospora in tabakaanplantingen. *Verh. Rijksstat. Pl. ziekte. Gent* 1962. **393.** Ders. en WELVAERT, W.: Onderzoek over bestrijdingsmogelijkheden van Peronospora tabacina in tabac. *Meded. Landbouwhoges., Opzoek. Stat. Gent* 26. 1961, 1238–1250. **394.** VELJANOWSKI, D.: (Bekämpfung von Peronospora im Jahre 1963 im Anbaugebiet von Bitola.) (jugosl.). *Tabak, Prilep*, 14. 1964, 53–55. **395.** VUITTENEZ, A.: Le mildiou du tabac. *Bull. Techn. Inf. Ing. Serv. Agric.* 158. 1961, 319–326.

**396.** WAGGONER, P. E., and TAYLOR, G. S.: Dispersal of spores of Peronospora tabacina from tobacco blue mold lesions. *Phytopathology* 47. 1957, 36. **397.** Ders.: Dissemination by atmospheric turbulence: spores of Peronospora tabacina. *Phytopathology* 48. 1958, 46–51. **398.** WARK, D. C.: Resistance to blue mould. In: *Ann. Rept., Div. Pl. Indus., C. S. I. R. O., Canberra* 1961–1962. 1962, 14–15. **399.** Ders.: Nicotiana species as sources of resistance to blue mould (Peronospora tabacina Adam) for cultivated tobacco. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury* 1963, 252–257. **400.** Ders., HILL, A. V., MANDRYK, M., and CRUICKSHANK, I. A. M.: Differentiation in Peronospora tabacina Adam. *Nature, London*, 187. 1960, 710–711. **401.** Ders. and MANDRYK, M.: Resistance of tobacco to stem infection by Peronospora tabacina Adam. *Nature, London*, 207. 1965, 214–215. **402.** WETTINGER, G.: Bilder zur Blauschimmel-Krankheit des Tabaks (Peronospora tabacina Adam). *Gesunde Pflanzen* 12. 1960, 238–240. **403.** WHELLAN, J. A.: Rhodesia keeps ever-vigilant guard against the menace of blue mould. *Tob. For. Rhod.* 18. 1965, 8–12. **404.** WILHELM, W.: Großflächenspritzgerät für die Blauschimmelbekämpfung im Tabakbau. *Dtsch. Tabakbau* 41. 1961, 103–104. **405.** WITTMER, G.: Primi risultati di un piano di trasferimento del carattere "resistenza alla Peronospora tabacina" nelle cultivar italiane di tabacco. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 29–41. **406.** Ders.: Stime di ereditabilità del carattere resistenza alla Peronospora tabacina. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 99–113. **407.** Ders.: Effetti del genotipo materno sulla variabilità genetica per resistenza alla Peronospora tabacina A. nel tabacco. *Tabacco, Roma*, 67. 1963, 231–239. **408.** Ders.: Preliminary results in the interspecific transfer of resistance to Peronospora tabacina into Italian tobacco varieties. *Proceed. Third World Tobacco Scient. Congress Salisbury* 1963, 277–285. **409.** WÖBER, O.: Über die zur Bekämpfung des Blauschimmels vorgesehenen Maßnahmen. *Der Tabakpflanzer Österreichs II*. 1960, Nr. 2, 1–2. **410.** Ders.: Einsatz des Flugzeuges bei der Peronospora-Bekämpfung. *Dtsch. Tabakbau* 42. 1962, 76–77. **411.** WOLF, F. A.: Status of investigations of tobacco downy mildew. *Phytopathology* 29. 1939, 194–200. **412.** Ders., DIXON, L. F., McLEAN, R. A., and DARKIS, F. R.: Downy mildew of tobacco. *Phytopathology* 24. 1934, 337–363. **413.** Ders., McLEAN, R. A., and DIXON, L. F.: Further studies on downy mildew of tobacco. *Phytopathology* 26. 1936, 760–777. **414.** Ders., McLEAN, R. A., PINCKARD, J. A., DARKIS, F. R., and GROSS, P. M.: Volatile fungicides,

benzol and related compounds, and the principles involved in their use. *Phytopathology* 30. 1940, 213–227. **415.** WUEST, P. J., and SCHMIR, C. G.: Greenhouse tests to compare European and Beltsville isolates of *Peronospora tabacina*. *Plant Dis. Repr.* 49. 1965, 367–370.

**416.** ZACHOS, D. G.: Évolution de l'épidémie du mildiou du tabac en Grèce durant l'année 1962. *Ann. Inst. phytopath. Benaki, N. S.* 5. 1963, 193–203. **417.** Ders.: Le nombre de germes en tant que facteur épidémiologique à l'évolution de l'épidémie du mildiou du tabac en Grèce pendant l'année 1963. *Ann. Inst. phytopath. Benaki, N. S.* 5. 1963, 380–390. **418.** Ders.: Le mildiou du tabac en Grèce. Épidémiologie et moyens de lutte. *Ann. Inst. phytopath. Benaki, N. S.* 6. 1964, 44–64. **419.** ZANARDI, D.: I disseccanti delle piante di tabacco per l'estinzione delle infezioni secondarie di *Peronospora tabacina* Adam. *Tabacco, Roma, 66.* 1962, 114–117. **420.** Ders.: Dati emersi dalla campagna di lotta contro la *Peronospora tabacina* nel 1961. *Notiz. Malattie Piante, N. S.* 38–39, 1962, 257–280. **421.** Ders.: La "muffa blu" del tabacco. *Storia, biologia, danni, e difesa. Tabacco, Roma, 65.* 1961, 3–19. **422.** ZOGG, H.: Der Blauschimmel des Tabaks, eine neue Krankheit in Europa. *Mitt. Schweiz. Landw.* 8. 1960, 136–141.

#### Herkunft der Abbildungen:

Landespflanzenchutzamt Mainz: Nr. 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart: Nr. 26, 28, 29, 30, 35

Pflanzenschutzamt Oldenburg: Nr. 36, 37, 38

Biologische Bundesanstalt, Bildarchiv Berlin-Dahlem: Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19

Bundesanstalt für Tabakforschung: Nr. 1, 2, 39, 40

## VIII. Anhang

Anhang 1**Verordnung  
zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks**

Vom 23. September 1960

Auf Grund des § 2 Abs. 1 Nr. 1, 2, 6 bis 9 und 17 des Gesetzes zum Schutze der Kulturpflanzen in der Fassung vom 26. August 1949 (Gesetzblatt der Verwaltung des Vereinigten Wirtschaftsgebietes S. 308) in Verbindung mit § 1 Nr. 2 der Zweiten Verordnung über die Erstreckung von Landwirtschaftsrecht der Verwaltung des Vereinigten Wirtschaftsgebietes auf die Länder Baden, Rheinland-Pfalz, Württemberg-Hohenzollern und den bayerischen Kreis Lindau vom 12. Mai 1950 (Bundesgesetzbl. S. 180) und mit Artikel 129 Abs. 1 des Grundgesetzes wird mit Zustimmung des Bundesrates verordnet:

## § 1

(1) Auf Grundstücken, die vom Blauschimmelpilz des Tabaks (*Peronospora tabacina*) befallen sind, darf Tabak im folgenden Anbaujahr nicht angebaut werden. Die Grundstücke sind während des Anbauverbots von Tabakpflanzen freizuhalten.

(2) Befallene Grundstücke sind spätestens bis zum Ablauf des 30. September abzuernten oder zu räumen. Nicht oder nicht mehr zur Verarbeitung bestimmte Teile von Tabakpflanzen dieser Grundstücke sind unverzüglich zu vernichten.

(3) Die zuständige Behörde kann im Einzelfall für nichtbefallene Teile eines Grundstücks Ausnahmen von Absatz 1 und 2 zulassen, soweit hierdurch nicht die Gefahr einer weiteren Ausbreitung des Blauschimmelpilzes begründet wird.

## § 2

(1) Tabaksamen von einem befallenen Grundstück oder aus einem Betrieb, zu dem ein befallenes Grundstück gehört, dürfen nicht als Saatgut verwendet werden. Befallene und befallsverdächtige Tabaksämlinge sind zu vernichten.

(2) Die zuständige Behörde kann im Einzelfall für wissenschaftliche Untersuchungen und für Züchtungsvorhaben Ausnahmen von Absatz 1 zulassen, soweit hierdurch die Bekämpfung des Blauschimmelpilzes nicht beeinträchtigt wird. Vor der Entscheidung ist die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zu hören.

## § 3

Die zuständige Behörde kann, soweit dies zur Bekämpfung des Blauschimmelpilzes oder zur Verhütung seiner Ausbreitung erforderlich ist, die Vernichtung befallener Pflanzen anordnen.

## § 4

Eigentümer und Nutzungsberechtigte von Tabakpflanzen sind verpflichtet, der zuständigen Behörde das Auftreten und den Verdacht des Auftretens des Blauschimmelpilzes an Tabak unter Angabe von Umfang des Bestandes sowie von Standort und Herkunft der Pflanzen unverzüglich anzuzeigen.

## § 5

Zur Feststellung des Befalls oder zur Nachprüfung des Befallsverdachts kann die zuständige Behörde Anzuchtanlagen und Feldbestände von Tabak untersuchen. Eigentümer und Nutzungsberechtigte von Tabakpflanzen sind verpflichtet, den mit der Untersuchung beauftragten Verwaltungsangehörigen und Sachverständigen die Untersuchung und den Zutritt zu Grundstücken und Räumen zu gestatten.

## § 6

Wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. entgegen § 1 Abs. 1 Tabak anbaut oder Grundstücke nicht von Tabakpflanzen freihält,
2. der Verpflichtung nach § 1 Abs. 2 zum Abernten, zum Räumen oder zur Vernichtung von Teilen von Tabakpflanzen nicht nachkommt,
3. entgegen § 2 Abs. 1 Tabaksamen als Saatgut verwendet oder Tabaksämlinge nicht vernichtet,
4. der Anzeigepflicht nach § 4 nicht, nicht rechtzeitig oder nicht vollständig nachkommt,
5. entgegen § 5 Verwaltungsangehörigen oder Sachverständigen die Untersuchung oder den Zutritt zu Grundstücken oder Räumen nicht gestattet,

begeht eine Zuwiderhandlung im Sinne des § 13 Abs. 1 des Gesetzes zum Schutze der Kulturpflanzen in Verbindung mit dem Wirtschaftsstrafgesetz 1954.

## § 7

Diese Verordnung gilt nach § 14 des Dritten Überleitungsgesetzes vom 4. Januar 1952 (Bundesgesetzbl. I S. 1) in Verbindung mit § 2 der Verordnung über die Erstreckung von Recht der Land- und Forstwirtschaft auf das Gebiet des Landes Berlin vom 25. März 1954 (Bundesgesetzbl. I S. 64) auch im Land Berlin.

## § 8

Diese Verordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft.

Bonn, den 23. September 1960

Der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

S c h w a r z

**Landesanstalt für Pflanzenschutz  
Stuttgart**

Im Januar 1961

Die folgenden, vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten herausgegebenen Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks im Jahre 1961 sind unter Mitwirkung der Länder, der Biologischen Bundesanstalt, der Bundesanstalt für Tabakforschung und der Tabakpflanzerverbände erarbeitet worden.

Die gegen den Blauschimmel wirksamen Bekämpfungsmittel werden rechtzeitig durch die Pflanzenschutzämter bekanntgegeben. Es wird empfohlen, auf die öffentlichen Hinweise des Pflanzenschutzdienstes vor und während der Anbauzeit des Tabaks sorgfältig zu achten.

Im Anschluß an die Richtlinien ist die Verordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks vom 23. September 1960 (BGBl. I S. 761) abgedruckt.

**Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit  
des Tabaks im Jahre 1961****I. Der Erreger**

Der Erreger der Blauschimmel-Krankheit des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) ist ein Pilz, der zu der Gruppe der „Falschen Mehltau“-Pilze gehört. Er vermehrt sich durch Sporen, die für ihr Auskeimen auf der Pflanze auf Feuchtigkeit angewiesen sind. Von der Krankheit werden alle kultivierten Tabakarten einschließlich der Zierarten befallen.

Mit bloßem Auge nicht sichtbare Wintersporen (Oosporen), die im Herbst in abgestorbenen Pflanzenrückständen gebildet wurden, überwintern im Boden und können unter günstigen Bedingungen im Frühjahr vom Boden aus die Sämlinge oder erdnahe Tabakblätter im Freiland befallen. Die Wintersporen können mit Ackergeräten verschleppt werden.

Der Pilz entwickelt sich im Inneren des Blattes und bricht dann durch die Spaltöffnungen meist der Unterseite, aber auch der Oberseite des Blattes durch. Hier bildet er den gut sichtbaren bläulichen Pilzrasen, der der Krankheit den Namen gibt. Auf diesem reifen in den frühen Morgenstunden und bei hoher Luftfeuchtigkeit Sommersporen (Konidien), die — mit dem bloßen Auge nicht sichtbar — in großen Mengen vor allem durch den Wind verbreitet werden. Sie verursachen neue Ansteckungen, sobald sie auf Blätter treffen, die vom Regen oder Tau während mehrerer Stunden feucht sind. Erst die Verbreitung der Krankheit durch die Sommersporen, die nun ihrerseits neue Ansteckungen und damit Massen von weiteren Sommersporen erzeugen, führt zum Totalbefall.

Für seine Entwicklung braucht der Pilz vom Eindringen in das Blatt bis zum Auftreten des Pilzrasens unter günstigsten Bedingungen 4 Tage; bei für den Pilz weniger günstigen Bedingungen kann die Entwicklung bis zu 14 Tage dauern.

Wechselnd hohe und niedere Temperaturen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit begünstigen die Bildung der Sommersporen. Diese ist am stärksten, wenn die Nachttemperatur um 15° C liegt und eine höhere Tagestemperatur vorausgeht. Ansteckungen sind aber schon möglich, wenn die Temperaturen mehrere Tage bei

oder über 10° C liegen. Für die Sporenkeimung und Blattinfektion ist die Temperatur zwischen 16 und 20° C am günstigsten.

## II. Im Anzuchtbeet

### II,1 Das Befallsbild bei der Anzucht

Leicht nach unten gebogene Blattspitzen oder Blattränder sind verdächtige Anzeichen für Blauschimmel-Befall. Darnach fallen kleinere oder ausgedehntere, aufgehellte, gelbgrüne Stellen im Bestand auf. An den Blättern der Sämlinge sind dann verschwommene, gelbliche Flecke zu erkennen, die sich allmählich über die ganze Blattspreite ausdehnen. Bei feuchtkühler Witterung sind die Unterseiten, gelegentlich auch die Oberseiten von einem bläulichen, später gräulichen Pilzrasen bedeckt, der tagsüber oft kaum sichtbar ist. Die Blätter welken, werden „wässrig“, legen sich auf den Boden auf und vertrocknen. Die Krankheit breitet sich meist sehr schnell über das gesamte Anzuchtbeet aus.

### II,2 Vorbeugende Maßnahmen im Anzuchtbeet

Die zur Anzucht verwendeten Fenster, Kästen sowie Strohmatten oder anderes Bedeckungsmaterial müssen vor der Benutzung mit Formalin entseucht werden. Für die Anzucht soll frische Einheitserde verwendet werden. Wo dies nicht möglich ist, ist der Boden zu dämpfen oder durch Formalin zu entseuchen. Beim Formalin benötigt man je qm 20 Liter einer 1 %igen Formaldehyd-Lösung (das sind 2,5 Liter des käuflichen 40 %igen Formalins auf 100 Liter Wasser), also je Fenster 30 Liter dieser Lösung.

Zur Entseuchung von 1 cbm Erde braucht man 30 Liter einer 2 %igen Formaldehyd-Lösung (das sind 5 Liter des käuflichen 40 %igen Formalins auf 100 Liter Wasser). Die Erde muß mit der Lösung gut durchmischt und nach der Behandlung durch Säcke abgedeckt werden.

Die Aussaat ist möglich, sobald kein Formaldehyd-Geruch mehr wahrnehmbar ist (etwa nach 12–14 Tagen). Als Packung darf im Anzuchtbeet keinesfalls Stallmist verwendet werden, der Reste von Tabakpflanzen oder Abfällen enthalten kann.

Zur Aussaat darf nur anerkanntes, gesundes und gebeiztes (Kurznaßbeize!) Saatgut verwendet werden. Dichter Stand der Sämlinge in den Anzuchtbeeten erzeugt Schatten und erhält die Nässe, wodurch Sporenkeimung und Blauschimmelentwicklung begünstigt werden. Es empfiehlt sich Dünnsaat oder Pikieren auf mindestens 4 × 4 cm. Bei der Dünnsaat sind 0,2 g Tabaksamen je Fenster (= 1,5 qm) erforderlich, das sind für 5 Fenster (= 7,5 qm) 2 „Einheitserde-Löffel“ gestrichen voll. Das Gießen ist auf ein Mindestmaß und auf den Vormittag zu beschränken; keinesfalls in den späten Nachmittagsstunden gießen.

Die Anzuchtbeete sind reichlich zu belüften und dürfen erst abends, wenn es ausgesprochen kühl ist (8–10° C), geschlossen werden. Es ist zweckmäßig, die Fenster abends mit Strohmatten zu bedecken, um die nächtliche Abkühlung und die damit verbundene starke Taubildung im Anzuchtbeet zu verhindern.

Wo trotz Dünnsaat zu dichte Pflanzenbestände vorhanden sind, sind die Pflanzen spätestens im 4-Blattstadium mit spitzem Messer zu vereinzeln.

### II,3 Bekämpfungsmaßnahmen im Anzuchtbeet

Die erste vorbeugende Behandlung ist notwendig, wenn der Sämling den Durchmesser etwa eines Pfennigstücks erreicht hat. Die Behandlungen müssen bei flottem Wachstum der Sämlinge von da ab zweimal wöchentlich wiederholt werden. Es kann auch eine dritte Behandlung in der Woche notwendig werden, wenn der Schutzbelag durch das Gießen abgewaschen wurde. Die letzte Behandlung im Anzuchtbeet muß unmittelbar vor dem Verpflanzen auf das Feld erfolgen.

Es werden in erster Linie Stäubemittel empfohlen\*). Beim Stäuben genügt ein feiner, kaum sichtbarer Belag (4—5 g des Stäubemittels je Fenster) auf der Ober- und Unterseite der Blätter. (Man kann den Stäubebelag auf schwarzen Papierstreifen, die zwischen den Sämlingen ausgelegt sind, kontrollieren.)

Wo nicht gestäubt werden kann, sind Zineb-Spritzmittel 0,2 %ig, das sind 20 g auf 10 Liter Wasser, zu verwenden\*). Sie sollen mit der Rückenspritze ausgebracht werden und zwar so, daß die Sämlinge allseitig benetzt werden. Bei der Verwendung einer Gießkanne gelingt es nicht, die Unterseite der Blätter zu treffen.

Nicht verwendete Setzpflanzen sind bis 31. Mai durch tiefes Eingraben zu vernichten. Befallene und befallsverdächtige Sämlinge sind sofort durch reichliches Übergießen mit 1 %iger Formaldehydlösung (siehe unter II,2) unter Zusatz eines Netzmittels (z. B. Pril) abzutöten und einzugraben.

## III. Im Freiland

### III,1 Das Befallsbild im Freiland

Im Freiland zeigt sich die Krankheit zuerst durch gelbliche, bis 2,5 cm im Durchmesser große Flecke auf den Blättern. Bei hoher Luftfeuchtigkeit bildet sich auf der unteren Seite der Blatrflecke ein bläulich-grünlicher Pilzrasen. Die Flecke können sich später ausdehnen oder flächenmäßig vereinigen, wobei es in der Folge auch zu einem Einrollen des Blattes nach unten und zu einem Kräuseln des ganzen Blattes kommen kann. Das Blattgewebe dieser Flecke stirbt mehr oder weniger rasch ab; es wird pergamentartig. Oft reißt es aus und fällt schließlich heraus, wobei zerfranste Löcher entstehen. Während sich gesunde Teile des Blattes bei der Trocknung braun färben, bleiben jüngere Befallsstellen grün. Sie fallen nicht heraus und zerbröckeln erst bei der Aufarbeitung.

Es kann auch zu einer systemischen Erkrankung kommen. Hierbei wächst der Pilz im Innern der Blattrippen, Blattstiele und Stengel weiter. Man sieht darin dunkle Verfärbungen. Auch Blüten, Kapseln und Wurzeln können dann befallen werden. Das Wachstum der Pflanze wird gehemmt.

### III,2 Vorbeugende Maßnahmen im Freiland

Die Reste von Tabakpflanzen auf dem Felde müssen beseitigt werden, da in ihnen Wintersporen vorhanden sein können. Die Reste dürfen keinesfalls auf Wiesen und Weiden, auf andere Grundstücke oder auf Dungstätten gefahren werden.

Die Beseitigung der Reste der Tabakpflanzen auf dem Acker ist durch folgende Maßnahmen möglich:

\*) Da die Erforschung der Bekämpfung der für Deutschland neuen Krankheit noch nicht abgeschlossen ist, wird empfohlen, sich vor Anwendung von Bekämpfungsmitteln durch die Pflanzenschutzämter beraten zu lassen.

- a) Zweimaliges Fräsen mit Rotorkrümler oder Spatenegge, wobei Geräte mit stark gewinkelten Messern am geeignetsten sind. Mit diesen kann in den Bestand hineingefahren werden, wodurch bei zweimaligem, nicht zu tiefem Bearbeiten die Stengel genügend zerkleinert werden, so daß sie beim anschließenden Unterpflügen vollständig mit Erde bedeckt werden.
- b) Wo die Grundstücke groß genug sind, kann auch mit der Scheibenegge kreuz und quer gearbeitet werden.
- c) Beim Abhacken der Tabakstengel mit dem Haumesser oder einer scharfen Schlaghacke oder beim Abmähen werden die Stengel anschließend von Hand in die Pflugfurche gelegt.
- d) Abspritzen der Pflanzenmassen mit 50 kg/ha Harnstoff fördert die Verrottung und erleichtert das Unterpflügen.
- e) Die vollständige Bedeckung der Pflanzenreste gelingt am besten durch 20 cm tiefes Pflügen mit Vorschäler und Scheibensech. Auch Düngereinleger können statt Vorschäler benutzt werden. Messerseche verstopfen zu leicht.
- f) **N i c h t** zu empfehlen sind
  - aa) grobes Zerhacken der Stengel vor dem Unterpflügen,
  - bb) Unterpflügen der stehenden Stengel mit Hilfe eines Eisenbügels am Pfluggrindel.

### III,3 Anbaumaßnahmen

(Fruchtwechsel, Anbaulage, Düngung, Pflanzzeit, Standweite).

Ein geordneter Fruchtwechsel ist eine wichtige Voraussetzung für die Abwehr der Blauschimmelkrankheit. Tabak darf nicht nach Tabak auf demselben Feld gebaut werden.

Es wird empfohlen, mindestens zwei Jahre mit dem Tabakanbau auf demselben Feld auszusetzen. Dies ist auch wegen der Wurzelbräune anzuraten, die als ausgesprochene Fruchtfolgekrankheit angesehen werden muß.

Auf Tabak sollten, wo es die Boden- und Düngungsverhältnisse erlauben, Wintergetreide oder im Frühjahr Futterrüben oder Zuckerrüben folgen, keinesfalls aber Kartoffeln.

Im Frühjahr dürfen alle Felder, auf denen im Vorjahr Tabak stand, nur flach geeeggt werden, damit die Wintersporen nicht wieder an die Oberfläche gebracht werden. Bei Frühjahrsbestellung nach tiefer Winterfurche darf der Boden unter keinen Umständen gewendet werden. Wo etwa Stengelreste herausstehen, sind diese einzusammeln und zu verbrennen.

Beim Anbau sind windstille und feuchte Lagen zu vermeiden.

Die Düngung muß harmonisch sein. Überdüngte, mastige, zu stark schließende Bestände sind zu vermeiden; sie leisten der Krankheit Vorschub und machen sachgemäßen Pflanzenschutz unmöglich.

Eine möglichst frühe Pflanzung gehört zu den wichtigsten Maßnahmen zur Verhinderung stärkerer Ertragsverluste.

Weiter Pflanzenabstand auf dem Feld vermindert die Krankheitsgefahr und erhöht den Erfolg der direkten Bekämpfungsmaßnahmen. Deshalb sollte die Standweite so bemessen werden, daß Luft und Licht zwischen die Pflanzen ein-



dringen können. Als Standweite wird für alle Sorten vorläufig  $62,5 \times 62,5$  cm empfohlen. Außerdem sind Arbeitsgassen anzulegen. Für das Arbeiten mit Rückengeräten oder mit Motorgeräten und Schläuchen ist jede fünfte Pflanzreihe freizulassen. Wo mit Zapfwellenspritzen u. ä. gearbeitet werden soll, müssen vier Pflanzreihen als Fahrgasse freibleiben. Der Abstand der Fahrgassen von einander muß sich nach der Arbeitsbreite der Feldspritzleitungen (Spritzbalken) richten.

Damit die Unterseiten der untersten Blätter bei den Pflanzenschutzmaßnahmen gut erreicht werden können, ist ein Anhäufeln der Freilandbestände dringend zu empfehlen.

### III,4 Bekämpfungsmaßnahmen im Freiland

Beim Auspflanzen empfiehlt es sich, die Erde um die frisch gesetzte Tabakpflanze herum mit einem Manebstäubemittel leicht einzustäuben.

Für die Behandlung im Freiland sind vorbeugend Maneb-Spritzmittel 0,1 %ig (das sind 100 g auf 100 Liter Wasser) zu verwenden. Bei Sprühgeräten ist die Konzentration entsprechend der jeweils ausgestoßenen Flüssigkeitsmenge zu wählen\*). Netzmittel sind für die vorbeugende Behandlung nicht notwendig.

Die erste Behandlung ist unmittelbar nach dem Auspflanzen fällig. Weitere Behandlungen sind ein- bis zweimal wöchentlich notwendig, da auch die ständig zuwachsende Blattmasse geschützt werden muß. Warndienst der Pflanzenschutzämter beachten. Von der dritten Behandlung nach dem Auspflanzen ab ist die Konzentration zu ermäßigen\*). Stäubemittel können vorläufig nicht empfohlen werden.

Solange noch keine Spezialgeräte für den Tabakbau zur Verfügung stehen, kann auf kleinen Flächen mit Rückengeräten gearbeitet werden. Auf größeren Flächen ist es zweckmäßig, Motorgeräte bei nicht zu starkem Druck mit Schläuchen und Gabelverstäufern einzusetzen. Wo Erfahrungen vorliegen, kann auch mit Spritzpistolen gearbeitet werden. Beim Arbeiten mit Zapfwellenspritzen (Mindestdruck 8, besser 10 atü) sind an den Feldspritzleitungen senkrechte, zwischen die Pflanzreihen hängende Ausleger mit verstellbaren Düsen anzubringen.

Bei der Behandlung müssen die Pflanzen, insbesondere Blattober- und -unterseite, ausreichend und vollständig getroffen werden. Nur sehr sorgfältige Arbeit bringt Erfolg. Die Krankheit kann sich überall da an der Pflanze festsetzen, wo sie keinen Schutzbelag bekommen hat. Die Behandlungen sind möglichst auf die Morgenstunden zu legen. Die Behandlung schlappender Blätter in der Mittagshitze ist ungünstig.

## IV. Auf dem Hof

### Maßnahmen bei der Trocknung, Sortierung, Büschelung und Verwiegung

Auf dem Hof beim Auffädeln und Aufhängen übrigbleibende Reste sowie Kehricht müssen durch tiefes Eingraben unschädlich gemacht werden. In Trockenschuppen, Sortier- und Lagerräumen anfallende Rippen, Bruch, Abfall, Staub,

\*) Da die Erforschung der Bekämpfung der für Deutschland neuen Krankheit noch nicht abgeschlossen ist, wird empfohlen, sich vor Anwendung von Bekämpfungsmitteln durch die Pflanzenschutzämter beraten zu lassen.

Schnüre und dergleichen sind zu verbrennen. Keinesfalls dürfen diese für Düngungs- oder Schädlingsbekämpfungszwecke verwendet werden.

Trockenschuppen sind möglichst früh zu räumen. Die Arbeitsplätze für das Sortieren und Bündeln und die Lagerräume des Tabaks sind gründlich zu säubern und zu entseuchen. Für die Entseuchung — auch von Gurten, Bändern, Gruppentüchern, Einfädelmaschinen und anderen mit dem Tabak in Berührung gekommenen Geräten und Maschinen — wird die Behandlung mit 1 %iger Formaldehydlösung (das sind 2,5 Liter des käuflichen 40 %igen Formalins auf 100 Liter Wasser) mit Zusatz eines Netzmittels (z. B. Pril) empfohlen. Atem- und Augenschutz sind hierbei notwendig.

### **V. Überwachung der Bestände**

Ein altes Sprichwort sagt: Der Tabak will jeden Tag seinen Herrn sehen! Es wird deshalb empfohlen, die Tabakbestände täglich auf Krankheitsbefall abzusuchen. Darüberhinaus setzen die Tabakbau-Verbände örtliche Kommissionen ein, die alle 3 Tage die Felder abgehen. Jeder Befall oder Befallsverdacht ist entsprechend der Bundesverordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks vom 23. 9. 1960 (BGBl. I S. 761) unverzüglich an das zuständige Pflanzenschutzamt zu melden.

**Erste ergänzende Mitteilung  
für Baden-Württemberg zu den**

**Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit  
des Tabaks im Jahre 1961**

1. Diese Mitteilung bezieht sich n u r auf das Anzuchtbeet. Die Richtlinien sind weiterhin in allen Einzelheiten zu beachten.

2. Die Entseuchungsmaßnahmen nach II,2 der Richtlinien sind nahezu beendet. Wer noch im Rückstand ist, muß sich darüber im klaren sein, daß erst gesät werden kann, wenn kein Formaldehyd-Geruch mehr wahrnehmbar ist.

3. In den letzten Wochen hat die Biologische Bundesanstalt in Berlin-Dahlem die von der Industrie angebotenen Mittel in orientierenden Gewächshausversuchen untersucht

- a) auf ihre Wirkung gegen den Blauschimmelpilz,
- b) ob und unter welchen Umständen sie den Tabaksämling schädigen können (phytotoxische Wirkung).

4. Hierbei hat sich bestätigt, daß wir von allen, gegen Pilzkrankheiten gebräuchlichen Wirkstoffgruppen nur die Zineb- und die fast noch besseren Maneb-Mittel gegen den Blauschimmelpilz verwenden können.

Es hat sich aber auch gezeigt, daß sowohl die Zinebmittel wie die Manebmittel unter sich nicht gleich sind. In beiden Mittelgruppen gibt es Präparate, die gegen den Blauschimmelpilz unterschiedlich wirken und solche, die den Sämling schädigen können.

5. Die beste Wirkung bei der vorbeugenden Behandlung gegen den Blauschimmelpilz haben in den orientierenden Gewächshausversuchen gezeigt und zwar, ohne daß Schäden an den Sämlingen auftraten

**a) Stäubemittel**

4–5 g des Stäubemittels je Fenster  
Zineb-Stäubemittel Dithane (Pflanzenschutz-Spieß)  
Maneb-Stäubemittel T 012 (Riedel de Haen)

**b) Spritzmittel**

Zineb-Spritzmittel 0,2 ‰ (20 g auf 10 Ltr. Wasser):  
Aaphythora (Wiersum), Alean (Merck), Zinebspritzpulver (Elektro-Nitrum).  
Maneb-Spritzmittel 0,05 ‰ (5 g auf 10 Ltr. Wasser):  
Dithane-M (Cela, Pflanzenschutz, Riedel, Spieß), Maneb-Aglukon, Maneb „Albert“, Maneb „Merck“, Maneb Spritzpulver Bayer, Maneb Stähler, Mangan-Curit (Schering), Polyram M (BASF).

6. Aber: auch diese genannten Mittel — besonders die der Maneb-Gruppe — können die Sämlinge schädigen, wenn sie überdosiert, also in zu großer Menge oder in überhöhter Konzentration

aufgebracht werden. Das alte Wort „viel hilft viel“ ist hier grundfalsch.

7. „Es werden (im Anzuchtbeet) in erster Linie Stäubemittel empfohlen“, steht in den Richtlinien (II,3). Das ist wichtig. Stäuben ist einfach, Stäuben bringt keine unerwünschte Feuchte in das Anzuchtbeet. Man braucht nur 4–5 g des Stäubemittels je Fenster.

Zum Stäuben im Anzuchtbeet eignet sich am besten der kleine handliche Kyoritsu-Handstäuber (Preis DM 30,—), der beim Fachhandel und bei den Genossenschaften zu haben ist. Mit ihm kann das Stäubemittel in der gewünschten Feinheit aufgebracht werden. Nach der ersten Behandlung darf man es den Blättchen nicht ansehen, daß gestäubt worden ist (siehe die Richtlinien: schwarze Papierstreifen zur Kontrolle). Wer einen „Schwefler“ nimmt, der das Stäubemittel schuckweise auf die Pflanzen wirft, so daß diese mehlig aussehen, muß mit starken Pflanzenschäden rechnen.

8. Nur wer im Anzuchtbeet aus irgendwelchen Gründen nicht stäuben kann, soll Spritzmittel verwenden. Man muß das Spritzrohr der Rückenspritze sehr beweglich führen, damit der Spritzstrahl die Sämlinge allseitig trifft. Es darf aber nicht zuviel Brühe verwendet werden. An den Sämlingen reichlich ablaufende Brühe könnte die Würzelchen schädigen.

Sprühen ist im Anzuchtbeet nicht zu empfehlen.

9. Jeder Sämling muß bei jeder Behandlung einen ausreichenden Schutzbelag bekommen.

Aber noch einmal sei gesagt: Jedes Übermaß ist vom Übel!

10. Zineb- und besonders Manebmittel können bei längerer Lagerung an Wirksamkeit verlieren. Es ist daher immer fabrikneue Ware zu verwenden.

**Landesanstalt für Pflanzenschutz  
Stuttgart**

Im April 1961

**Zweite ergänzende Mitteilung  
für Baden - Württemberg zu den**

**Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit  
des Tabaks im Jahre 1961**

1. Diese Mitteilung gilt für die Bekämpfung im Freiland.

2. In den Richtlinien steht:

„Der Erreger der Blauschimmelkrankheit des Tabaks, ein Pilz, vermehrt sich durch Sporen, die für ihr Auskeimen auf der Pflanze auf Feuchtigkeit angewiesen sind“ und ferner

„Wechselnd hohe und niedere Temperaturen bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit begünstigen die Bildung der Sommersporen. Diese ist am stärksten, wenn die Nachttemperatur um 15° C liegt und eine höhere Tagestemperatur vorausgeht. Ansteckungen sind aber schon möglich, wenn die Temperaturen mehrere Tage bei oder über 10° C liegen. Für die Sporenkeimung und Blattinfektionen ist die Temperatur zwischen 16 und 20° C am günstigsten“.

Alle weiteren Einzelheiten in den Richtlinien (III, 3 u. 4) sind zu beachten. Z. B. besonders: „Damit die Unterseite der untersten Blätter bei den Pflanzenschutzmaßnahmen auch gut erreicht werden können, ist ein Anhäufeln der Freilandbestände dringend zu empfehlen“.

3. Nur wer seine Pflanzen vorbeugend und wer sie regelmäßig behandelt, so daß auch der junge Blattzuwachs auf der Ober- und auf der Unterseite gut geschützt wird, hat Aussicht auf Erfolg. Wer notwendige Behandlungen ausläßt oder wer bei der Arbeit hudelt, gefährdet seinen eigenen Bestand und das ganze umliegende Tabakanbaugebiet.

Bodennahe Blätter bleiben länger feucht. Von ihnen geht daher zuerst die Krankheit aus. Jede Behandlung der Tabakpflanze muß deshalb an der Unterseite der untersten Blätter beginnen.

4. Zur vorbeugenden Behandlung gegen den Blauschimmelpilz werden nur Maneb-Spritzmittel empfohlen. In den letzten orientierenden Gewächshausversuchen der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem haben sich als wirksam erwiesen: Maneb-Spritzmittel 0,05 %ig z. B. Dithane-M (Cela, Pflanzenschutz, Riedel, Spiess), Maneb-Aglukon, Maneb „Albert“, Maneb „Merck“, Maneb-Spritzpulver Bayer, Maneb „Stähler“, Mangan Curit (Schering), Polyram M (BASF). Die Konzentration von 0,05 % (das sind 50 g auf 100 Liter Wasser) reicht aus, vorausgesetzt, daß die Pflanze regelmäßig einen guten Schutzbelag erhält. Da aber die Spritztechnik im Tabakbau noch zu vervollkommen ist, werden die genannten Maneb-Spritzmittel in diesem Jahr zur vorbeugenden Behandlung bei den ersten Spritzungen, wie in den Richtlinien angegeben, 0,1 %ig

(Normalkonzentration beim Spritzen) empfohlen. Das sind 100 g auf 100 Liter Wasser. Ein Zurückgehen während der Vegetationszeit auf 0,05 ‰ ist erwünscht, um die Rückstände denkbar gering zu halten. Man achte auf den Warndienst!

Netzmittel sind für die vorbeugende Behandlung nicht erwünscht. Falls sich während der Vegetationszeit des Tabaks ein Netzmittelzusatz als notwendig erweisen sollte, wird dies ebenfalls über den Warndienst bekanntgegeben. Überhöhte Konzentrationen können versäumte Behandlungen nicht ersetzen.

Überhöhte Konzentrationen bedeuten Schäden an den Pflanzen.

Überhöhte Konzentrationen wirken sich auf die Qualität des Ernteguts ungünstig aus.

(Über die Konzentration beim Sprühen siehe unter 6.)

Immer fabrikfrische Ware verwenden! Vom letzten Jahr her noch lagernde Bestände können an Wirksamkeit verloren haben.

### Sprühen

5. Voraussetzung für das Sprühen mit Rückensprühgeräten ist, daß jede fünfte Pflanzreihe als Arbeitsgasse frei ist.

6. Beim Sprühen wird Wasser gespart. Es muß aber dieselbe Menge Maneb auf die Pflanze und auf die Fläche gebracht werden wie beim Spritzen. Dies erreichen wir durch Erhöhung der Konzentration auf das dreifache der Normalkonzentration. Das bedeutet, daß wir bei 0,1 ‰iger Normalkonzentration für die 10-Liter-Füllung eines Rückensprühgerätes  $3 \times 10 \text{ g} = 30 \text{ g}$  eines Maneb-Spritzpulvers brauchen.

7. Wie weit man mit einer solchen 10-Liter-Füllung kommt, richtet sich nach der Größe der Tabakpflanzen. Der Sprühverbrauch je Ar dürfte sich von 3 Litern am Anfang bis zu 10 Litern und mehr bei den fast ausgewachsenen Pflanzen steigern.

8. Sprühen ist schwieriger als Spritzen. Sprühen muß man können! Wer noch keine Erfahrungen mit dem Sprühgerät hat, der sprühe probeweise ein oder zwei Ar mit reinem Wasser.

Der Sprühstrahl ist windempfindlicher als der Spritzstrahl. Sprühen bei Wind ist deshalb zu vermeiden.

9. Alle von der Biologischen Bundesanstalt, Braunschweig, geprüften und anerkannten Rückensprühgeräte können verwendet werden. Der Sprühkopf muß aber unbedingt abgewinkelt oder so eingerichtet sein, daß der Sprühstrahl nicht in den Boden hineingeht, sondern nach oben geleitet wird, wenn man unten zur Behandlung ansetzt.

10. Beim Sprühen empfiehlt es sich, nach dem Anwerfen des Motors den Sprühstrahl schon vor Betreten der Gasse einzustellen.

Beim Begehen der Arbeitsgasse werden zuerst nur die beiden rechten Pflanzreihen von vorne nach hinten durchbehandelt.

11. Der Sprühstrahl muß sich voll und breit entwickeln können. Daher mit dem Sprühkopf nicht zu nahe an die Pflanzen herangehen; es könnte sonst zu

Schäden an den Pflanzen kommen. Gleichmäßiges Arbeitstempo ist wichtig. Das Sprührohr muß ständig in Bewegung sein. Es ist zügig von unten nach oben zu führen, damit auch die Unterseite der Blätter einen voll schützenden Belag erhält. Wird zu hastig gearbeitet, dringt der Sprühstrahl nur ungenügend in den Bestand ein. Hält man das Sprührohr nur einen Augenblick zu lange in einer Richtung, dann kommen zu viele Sprühtröpfchen auf die Pflanzenteile und diese werden naß. Nasse Pflanzenteile bedeuten aber beim Sprühen überhöhte Konzentration und damit möglicherweise eine Schädigung der Pflanzen. Nur ein feiner Tau soll die Pflanzen überziehen. Beim Sprühen dürfen die Pflanzen nie naß aussehen. Man kann damit rechnen, daß die ausgebrachten Sprühtröpfchen auch wirklich dahin gelangen, wo man sie haben will, wenn die behandelten Pflanzenteile vom Gebläsewind bewegt werden.

12. Da aber beim Behandeln der beiden rechten Pflanzreihen von vorne nach hinten die dem Gebläsewind abgekehrten Pflanzenteile vom Sprühstrahl nicht getroffen werden (Behandlungsschatten!), müssen diese selben beiden Reihen auf dem Rückweg, also in umgekehrter Richtung, noch einmal behandelt werden.

Erst dann werden die beiden linken Pflanzreihen in derselben Weise bearbeitet. Immer aber müssen Ober- und Unterseite der Blätter gut behandelt werden.

Nach der Arbeit den Sprühbehälter entleeren und mit klarem Wasser nachspülen.

### Spritzen

13. Beim Spritzen müssen Ober- und Unterseite der Blätter tropfnaß gespritzt werden. Da der Wasserbedarf beim Spritzen erheblich ist, muß die Zufuhr von Wasser geregelt sein. Nur sauberes Wasser zum Ansetzen der Spritzbrühe verwenden. Schmutziges Wasser bringt Düsenverstopfungen. Auf keinen Fall dürfen Spritzgeräte, Spritzbrühfässer, Schlauchleitungen oder andere Geräteteile zum Tabakspritzen genommen werden, mit denen zur Unkrautbekämpfung Wuchsstoffmittel ausgebracht wurden.

Nach der Arbeit sind Geräte, Spritzleitungen und Zubehör zu entleeren (nicht in Gewässer), mit klarem Wasser durchzuspritzen und auszuspülen.

Beim Spritzen ist die Normalkonzentration des Maneb-Spritzpulvers 0,1 ‰, das sind 100 g auf 100 Liter Wasser (später gegebenenfalls 0,05 ‰, das sind 50 g auf 100 Liter Wasser).

14. Das Arbeiten mit der Rückenspritze ist mühsam. Es eignet sich daher nur für kleine Flächen. Jede fünfte Pflanzreihe muß als Arbeitsgasse frei sein. Maneb-Spritzpulver wird in der Normalkonzentration von 0,1 ‰ (das sind 10 g auf 10 Liter Wasser) verwendet. Man bearbeitet erst die beiden rechten und dann die beiden linken Reihen. Das Handspritzrohr von möglichst 1 m Länge mit verstellbaren Doppeldüsen muß sehr beweglich geführt werden, damit Unter- und Oberseite der Blätter überall gleichmäßig und deutlich sichtbar benetzt werden.

15. Beim Arbeiten mit Motorpumpen und Schläuchen muß ebenfalls jede fünfte Pflanzreihe als Arbeitsgasse frei sein. Es können 1 m lange Handspritzrohre mit einer verstellbaren Doppeldüse und einem Momentabstell-

hahn verwendet werden (Druck etwa 10 atü) oder auch Spritzpistolen; bei Spritzpistolen ist aber der Spritzstrahl so fein einzustellen, daß es nicht zu Blattbeschädigungen kommen kann. Der Mindestdruck für eine Spritzpistole beträgt etwa 30 atü.

Die Spritzbrühe im Faß muß während der Arbeit ständig gut umgerührt werden, damit sich das Spritzmittel im Faß nicht absetzt. Sonst kann es durch die Entmischung der Spritzbrühe zu ungenügender Wirkung oder zu Schädigungen kommen.

16. Bei fahrbaren Feldspritzgeräten müssen 4 Tabakreihen als Arbeitsgassen frei bleiben. Der Abstand der Fahrgassen richtet sich nach der Arbeitsbreite der Ausleger (Feldspritzleitung).

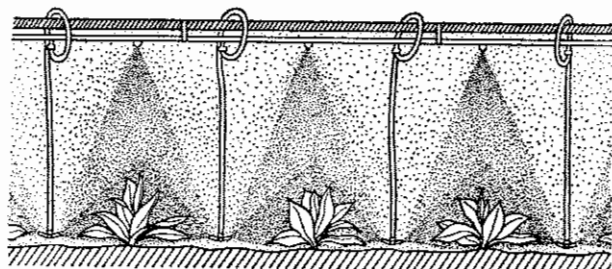
Beispiele:

- Feldspritze (z. B. Holder) mit einseitigem Ausleger von 7 m (hiervon Arbeitsbreite 5,62 m), behandelt 9 Tabakreihen bei einem Abstand von 62,5 cm. Zwischen 2 Arbeitsgassen liegen also stets 18 Tabakreihen. Das Gerät behandelt in derselben Gasse auf dem Hinweg die eine Seite, auf dem Rückweg die andere Seite.
- Feldspritze (z. B. Platz) mit einseitigem Ausleger von 6,30 m (hiervon Arbeitsbreite 5,00 m) behandelt 8 Tabakreihen bei einem Abstand von 62,5 cm. Zwischen 2 Arbeitsgassen liegen also stets 16 Tabakreihen. Das Gerät behandelt in derselben Gasse auf dem Hinweg die eine Seite, auf dem Rückweg die andere Seite.
- Feldspritze (z. B. Platz) mit beidseitigem Ausleger von je 5 m = 10 m Breite. Damit können auf jeder Seite  $5\frac{1}{2}$  Tabakreihen behandelt werden. Zwischen 2 Arbeitsgassen liegen also stets 11 Tabakreihen bei einem Reihenabstand von 62,5 cm. Das Gerät behandelt bei einem einmaligen Durchfahren der Gasse beide Seiten.

Feldspritzgeräte müssen wegen einer guten Verteilung der Spritzbrühe mit einem Mindestdruck von 10 atü arbeiten. Die Spritzbrühe in den Feldspritzbrühbehältern ohne Rührwerk muß ständig gerührt werden.

Die Feldspritzgeräte sind teils mit senkrechten, zwischen die Pflanzenreihen hängenden Spritzgestängen mit verstellbaren Düsen versehen, teils müssen sie in der Werkstatt damit ausgerüstet werden.

Solche Feldspritzleitungen können verschieden aussehen, z. B.



Feldspritzleitung I zur Behandlung von niederen Tabakpflanzen herabgelassen.