

22 of the potato varieties certified in the GDR were analysed with regard to their resistance to *Streptomyces scabies*. None of the varieties were scab resistant or sufficiently resistant for cultivation, although the severity of infection differs widely. The varieties are classified in accordance with the severity of their infection. Parallel tests were carried out in 1961 and 1962 in a trial field in Kleinmachnow which had the same type of soil. The same seed potato varieties were planted and, with a single exception, were infected far more severely. Greater attention should be paid to breeding scab-resisting potato varieties in the future.

Literaturverzeichnis

- CLARK, C. F., STEVENSON, F. R., und L. A. SCHAAL: The inheritance of scab resistance in certain crosses and selfed lines of potatoes. *Phytopathology* 1938, 28, 878 - 890
- DE BRUYN, H. L. G.: Onderzoekingen over enkele Actinomyceten, welke aardappelschurf verwekken. *Tijdschrift o Plantenz* 1939, 45, 133 - 156
- DINGLER, O.: Protokoll über die Arbeitstagung mit den Kartoffelzüchtern im Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz am 13. 2. 1961
- GOTTSCHLING, W.: Auswertung achtjähriger Feldprüfungen auf Resistenz gegen den Kartoffelschorf. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst* (Berlin) NF 1959, 13, 210 - 216
- HEY, A.: Über die Schorfresistenz der in der DDR zugelassenen Kartoffelsorten. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst* (Berlin) NF 1951, 5, 86 - 91
- HOFFMANN, G. M.: Beiträge zur physiologischen Spezialisierung des Erregers des Kartoffelschorfes, *Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman and Henrici. *Phytopath. Z.* 1954, 21, 221 - 278
- KLINKOWSKI, M. und G. M. HOFFMANN: Eine Methode zur Schorfresistenzprüfung der Kartoffel. *Züchter* 1952, 22, 92 - 94
- LEACH, I. G., DECKER P. und BECKER H.: Phytopathogenic races of *Actinomyces scabies* in relation to scab resistance. *Phytopath.* 1939, 29, 204 - 209
- LOWINGS, P. H. und W. J. RIDGMAN: A spot - sampling method for the estimation of common scab on potato tubers. *Plant Pathol.* 1959, 8, 125 - 126
- MARTIN, W. H.: Report of the seed potato certification committee. *Proc. 17. Ann. Meeting Potato Assoc. America*, Dec. 1929, 1930, 30-31
- McKEE, R. K.: Assessment of the resistance of potato varieties to common scab. *European Potato Journal* 1958, 1, 65 - 80
- MILLARD, W. A. u. S. BURR: A study of twenty-four strains of *Actinomyces* their relation of types common scab of potato. *Ann appl. biol.* 1926, 13, 580 - 644
- NOLL, A.: Zur Bewertung des Kartoffelschorfes (*Streptomyces scabies*). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* (Braunschweig) 1961, 13, 85 - 90
- : Über Methoden zur Prüfung von Kartoffeln auf Resistenz gegen *Streptomyces scabies*. *Der Züchter* 1962, 32, 258
- SCHLUMBERGER, O.: Prüfung von Kartoffelsorten auf ihr Verhalten gegen Schorf. *Mitt. DLG bzw. Mitt. Landwirtschaftswiss. Jg.* 1927 - 1943.

Beizversuche zur Bekämpfung der Helminthosporiose des Ölmohns (*Papaver somniferum* L.) mit antibiotikumhaltigen Kulturfiltraten

Von Hedwig KÖHLER

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Der Mohnanbau in unseren Gebieten wird oft durch die Helminthosporiose des Mohns (*Helminthosporium papaveris* Hennig) in Frage gestellt. Es werden sämtliche Sorten des Ölmohns (*Papaver somniferum* L.) befallen. Im Durchschnitt beträgt der Ausfall 10-20% der zu erwartenden Ernte. In Jahren mit nassen Früh- und trockenen Spätsommern werden bei schwerem Befall Ausfälle bis zu 90% festgestellt (MÜHLE, 1953; REINMUTH, 1943). Der erste Bericht in Deutschland über das Auftreten der Helminthosporiose des Mohns liegt von REINMUTH (1942) vor. Ausdrücklich wird hierbei auf die Bedeutung der Samenübertragbarkeit hingewiesen. Der parasitische Pilz setzt nicht nur die Keimfähigkeit weitgehend herab, sondern auch der Pflanzenbestand wird bereits im frühen Entwicklungsstadium durch die Infektion dezimiert. Die früh einsetzende Konidienbildung begünstigt im hohen Maße weitere Neuinfektionen, wobei die jeweils herrschende Witterung einen entscheidenden Einfluß auf die Krankheitsentwicklung besitzt.

Nach REINMUTH (1948) spielt die Saatgutbeizung als Vorbeugungsmaßnahme eine wichtige Rolle. Beizversuche ließen erkennen, daß eine Trockenbeize mit quecksilberhaltigen Mitteln (30 g Beizmittel/10 kg Saatgut) eine Verbesserung der Triebkraft um fast das Doppelte ermöglicht. Noch wirksamer ist eine Naßbeize. Die Präparate wurden in 1 - 2%igen Konzentrationen angewandt. Der Befall konnte mit ihrer Hilfe weitgehend, wenn auch nicht restlos, unterdrückt werden. Auch traten infolge der relativ hohen Konzentrationen Keimlingsschäden auf. MEFFERT (1950) behandelte den Samen mit einer 0,14%igen Ceresan-

Naßbeize, aber auch bei dieser Konzentration zeigten sich bei der Sorte „Peragis Weihenstephaner“ Keimlingsschäden.

Der Pilz befällt auch junge Pflanzen. Sie zeigen bei schwerem Befall Welkerscheinungen oder fallen infolge von Stengelfäule um. Als Infektionsquelle spielen hier die Ascosporen am überwinterten Mohnstroh eine Rolle, oder auch die Konidieninfektionen benachbarter kranker Pflanzen. Diese sind durch Blattflecken gekennzeichnet, die bei grünen Blättern nicht besonders auffällig sind, sondern erst bei vergilbenden Blättern stärker hervortreten. Bei ausreichender Luftfeuchtigkeit, besonders aber nach Niederschlägen, entwickeln sich auf diesen Flecken die Konidienrasen. Bei günstigen Infektionsbedingungen vergilbt die Mohnpflanze nach anfänglich normaler Entwicklung vorzeitig. Dieses schwere Krankheitsbild wird durch eine durch den Pilz bedingte Zerstörung des Leitbündelsystems der unteren Stengelabschnitte ausgelöst. Kommt es nicht zu einem vorzeitigen Absterben, dann bleiben die Mohnkapseln klein oder zeigen durch partielle Gewebeschädigungen hervorgerufene anormale Wuchsformen. Die erkrankten Kapseln sind meist dunkel verfärbt und von Konidienrasen überzogen. Bei einer relativ spät einsetzenden Kapselinfektion, die dann meist über die Blütennarbe erfolgt, fehlen die auffälligen Deformationerscheinungen, hier sind dann nur die Konidienrasen zu beobachten. Die Krankheit kann auch latent, ohne äußerlich erkennbare Krankheitssymptome auftreten. Die sich scheinbar gesund entwickelnden Pflanzen zeigen Kapseln, deren Inhalt durch zusammengeballte und dem Kapselinnern anhaftende

Samen gekennzeichnet sind. Eine Infektion kann also während der gesamten Vegetationsperiode stattfinden, da vom Frühling bis in den späten Sommer hinein reichlich Konidien gebildet werden, die durch Luft, Menschen und Tiere weiter verbreitet werden können.

MEFFERT (1950), die sich besonders mit dem Infektionsmodus befaßte, konnte nachweisen, daß die Sameninfektion durch ein äußerliches und auch innerliches Haften der Konidien an bzw. im Samen zustande kommt. Das Erregermycel konnte in der Samenschale und im Endosperm nachgewiesen werden. Hier ist es an allen Schichten zu sehen, dagegen nicht im Keimlingsgewebe. Der Pilz bleibt jahrelang im Samen vital, 8–9 Jahre alte infizierte Mohnsamen zeigen immer noch einen *Helminthosporium*-Befall von 25–30% bei einer Keimfähigkeit der Samen von 1–5%. Bei der Quellung und Keimung der Samen wächst der Pilz an die Samenoberfläche durch. Ist das Samenkorn stark infiziert, d. h. befindet sich das Mycel in den tiefer gelegenen Endospermschichten, so unterbleibt die Keimlingsentwicklung. Da die Quecksilberverbindungen erst nach einer längeren Einwirkungszeit in das Sameninnere einzudringen vermögen, dann aber auch den Keimling schädigen, ist verständlich, daß die Erfolge der Quecksilberbeize nicht immer befriedigen. Eine Beizung mit innertherapeutisch wirksamen Mitteln läßt deshalb bessere Erfolge erwarten. Da von einigen fungistatisch wirkenden Antibiotika (Polyene, Griseofulvin) eine aktive Aufnahme und Weiterleitung im pflanzlichen Gewebe nachgewiesen werden konnte, lag der Gedanke nahe, antibiotische Präparate zu Beizversuchen zu benutzen.

Daß *Helminthosporium papaveris* in vitro durch antibiotische Stoffwechselprodukte in seiner Entwicklung gehemmt werden kann, zeigen die Arbeiten von DÖLLE (1954 a und b). In seinen Versuchen konnten aus dem Boden eines Mohnfeldes Actinomyceten isoliert werden, die in vitro *H. papaveris* unterschiedlich stark hemmten. DÖLLE weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß die saprophytische Phase des Parasiten von dem Vorkommen dieser Antagonisten im Boden bestimmt werden kann. Auch Ausscheidungen von Bodenbakterien scheinen nach ETTIG (1955) *H. papaveris* im Boden zu hemmen. TAUBENECK (1954) konnte gegen *H. papaveris* aktive bodenbewohnende Streptomyceten isolieren.

Wir testeten unsere fungistatisch wirkenden Penicillien und Streptomyceten auf Hafermehlagar (30 g Hafermehl, 1 000 ml Wasser, 25 g Agar) gegen *H. papaveris* aus. Schon die ersten Teste ergaben, daß der Parasit ca. 15- bis 20 mal empfindlicher ist, als der vergleichsweise getestete Pilz *Fusarium culmorum* Sacc. Die nach den Strichtesten ermittelten Hemmstoffbildner wurden eingesport, die Einsporkulturen auf flüssigen Nährböden angezogen und alle Kulturen weiter untersucht, die im Lochtest auf Melasseagar (100 g Melasse mit 1 000 ml Wasser und 20 g Malzkeimen 15 min kochen, mit 1 n H₂SO₄ neutralisieren, filtrieren, mit 3 g K₂HPO₄ versetzen, kochen, nochmals neutralisieren und mit 25 g Agar versteifen) gegenüber *H. papaveris* einen Hemmhof von mehr als 25 mm Radius hatten. Die Penicillien wurden auf einer modifizierten Czapek-Dox-Lösung angezogen: (60 g Melasse (invertiert), 3 g NaNO₃, 1 g KH₂PO₄, 0,5 g KCl, 0,5 g MgSO₄ · 7 H₂O, Spur FeSO₄ · 7 H₂O, 1 000 ml Wasser, pH 6,8) und die Streptomyceten auf einem modifizierten Nährboden nach WARREN, PROKOP und GRUNDY (1955): (20 g gekeimter gemahlener Hafer,

10 g Dextrin, 5 g Glucose, 5 g NaCl, 5 g NH₄NO₃, 5 g CaCO₃, 1 000 ml Wasser, pH 7,2).

Neben den Lochtesten wurden die Kulturfiltrate noch im Sporenkeimtest nach BRIAN, CURTIS und HEMMING (1946) ausgetestet und, wenn notwendig, auf 75 Wirkungseinheiten (die 1 : 75 verdünnten Kulturfiltrate hemmten noch zu 99% die Sporenkeimung von *H. papaveris*) eingestellt. Diese antibiotikumhaltigen Nährlösungen wurden durch Bakterienfilter G-5 filtriert, um die Antagonisten selbst auszuschalten. Diese Filtrate wurden auf ihre Phytotoxizität geprüft, indem Mohnsamen 2 Stunden getaucht und anschließend auf Keim- und Triebkraft untersucht wurden. Alle Filtrate, die entweder Keim- oder Triebkraft oder auch beide unter 90% reduzierten, wurden verworfen. Der Mohn wurde für die Freilandversuche 2 Stunden in der antibiotikumhaltigen Lösung belassen, zwischen Filtrierpapier getrocknet und in 2 mal 3 m große Parzellen in 4facher Wiederholung ausgedrillt. Um Infektionsmöglichkeiten von Parzelle zu Parzelle auf ein geringes Maß zu beschränken, wurden die einzelnen Parzellen voneinander durch 6 Reihen Hanf getrennt. Die verwendeten Penicillien gehörten zu *Penicillium patulum* Bainier und *P. expansum* (Link.) Thom., die Streptomyceten nach BALDACCI (1959) in die Serien „griseus“, „intermedius“, „aureus“, „fradiae“, „albidoflavus“, „antibioticus“ und „rimosus“.

In den Jahren 1953 bis 1955 liegen Ergebnisse von Versuchen vor, die wir gleichzeitig auf dem Instituts-Versuchsgelände und dem Universitätsgut Stichelsdorf bei Halle durchführten. Von 1956 bis 1957 beschränkten wir uns mit unseren Versuchen auf Aschersleben, da keine nennenswerten Unterschiede in den Ergebnissen zu verzeichnen waren. Bonitiert wurde auf Ablauf, Befall und Erntegewicht der reifen Mohnkapseln.

Im Jahre 1953 verglichen wir die Beizergebnisse von 8 verschiedenen Penicillienstämmen, die alle Patulin bildeten, mit 6 Streptomyceten. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt worden.

Tabelle 1
Die Wirkung von Kulturfiltraten von *Penicillium patulum*, *P. expansum* und Patulin als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris* im Jahre 1953

Stamm	Auflauf	Befall nach dem Abblühen	Erntegewicht in % zur Kontrolle
<i>Penicillium patulum</i> I	verzögert	1,6	199,5
<i>Penicillium patulum</i> II	verzögert	2,9	135,2
<i>Penicillium patulum</i> III	verzögert	3,1	140,0
<i>Penicillium patulum</i> IV	verzögert	3,6	137,0
Patulin 200 ppm	verzögert	1,5	198,0
<i>Penicillium expansum</i> V	verzögert	3,9	116,0
<i>Penicillium expansum</i> VI	verzögert	2,9	123,0
Patulin 100 ppm	normal	2,1	159,0
Kontrolle	normal	4,1	100

Bei den mit Kulturfiltraten von Penicillien behandelten Parzellen traten, bis auf die Beizung mit 100 ppm Patulin, Keimverzögerungen auf, wie auch ein Actinomycinbildner leicht keimverzögernd wirkte. Die aufgelaufenen Pflanzen zeigten starke Anthocyanbildung. Da die Mohnpflanzen vereinzelt und jede Parzelle auf annähernd die gleiche Anzahl von Pflanzen gebracht wurde, glichen sich die Unterschiede nach dem Vereinzeln aus.

Die mit den Kulturfiltraten von Streptomyceten behandelten Samen liefen sehr gleichmäßig und dicht auf, die Pflanzen entwickelten sich kräftiger, als die der unbehandelten Kontrollparzellen. Sie behielten diesen

Tabelle 2

Die Wirkung von Kulturfiltraten verschiedener Streptomycetenstämme als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris* im Jahre 1953

Stamm	Auflauf	Befall nach dem Abblühen	Erntegewicht in % zur Kontrolle
1 Polyen	normal	1,6	162,4
2 Polyen	normal	2,1	153,0
3 Actinomycin	etwas verzögert	2,6	161,5
4 Actinomycin	normal	2,1	142,7
5 Actinomycin	normal	2,1	147,9
6 Actinomycin	normal	2,6	128,6
Kontrolle	normal	4,3	100

Befall: 5 Befallsstufen: 1 = kein Befall, 2 = Blattverbräunungen, 3 = Stengelverbräunungen, 4 = Kapseldeformationen, 5 = abgeknickte Kapseln

Vorsprung während der ganzen Entwicklungszeit bei und blühten durchschnittlich 3–4 Tage früher. Die auffällige stimulative Wirkung ist auch aus den Abbildungen 1–3 ersichtlich, wobei der als Trennreihen eingesäte Hanf als Maßstab zu nehmen ist. Auf stimulierende Eigenschaften der Antibiotika wurde auch von NICKEL (1952), BARTON und MACNAB (1954), FULKERSON und TOSSELL (1955), sowie SORM und ZELINKOVA (1955) hingewiesen. Ausfälle durch Keimlingsinfektionen mit *H. papaveris* oder durch die Infektion bedingte Wurzelhalsverbräunungen traten nicht in Erscheinung. Zur Zeit der Ernte, als die Kontrollparzellen nahezu vollständig durch die Helminthosporiose befallen waren, was sich besonders durch den großen Anteil der abgeknickten Stengel und der verkrüppelten und in der Größe stark reduzierten Mohnkapseln und der durch Pilzbefall völlig zusammengeballten Mohnsamen in den Kapseln manifestierte, zeigten die behandelten Parzellen aufrechte kräftige Stengel sowie große und glatte Kapseln. Beim Aufschneiden der Kapseln zeigten sich nur nach äußeren Verletzungen, z. T. durch den Mohnkapselrüßler (*Ceuthorrhynchus macula-alba* Herbst.) verursacht, die dann auch einen *Helminthosporium*-Befall

zur Folge hatten, im Innern der Kapseln durch das Pilzmycel zusammengeklumpte Samen. Bei unverletzten Kapseln war im Innern der Parasit nicht nachzuweisen.

Im Jahre 1954 wurden die Mohnbeizversuche auf breiter Grundlage fortgesetzt, die Versuchsanordnung war die gleiche, wie für 1953 beschrieben. Es wurden die Kulturfiltrate weiterer Stämme herangezogen und die in Aschersleben erlangten Ergebnisse mit denen von Stichelsdorf verglichen. Ausgedrillt wurde an beiden Orten im Abstand eines Tages. Der *Helminthosporium*-Befall hielt sich innerhalb mäßiger Grenzen, verglichen mit dem von 1953. Die Ergebnisse, die mit den Kulturfiltraten von *Penicillium patulum* und *P. expansum* und dem reinen Patulin erzielt werden konnten, wurden in Tabelle 3, bzw. die mit den fungistatischen Kulturfiltraten der Streptomyceten erlangten in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

Die Wirkung von Kulturfiltraten verschiedener Streptomycetenstämme als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris*

Stamm	Auflauf	Befall nach dem Abblühen	Erntegewicht in % zur Kontrolle	Aschersleben	Stichelsdorf
1 Heptaen	normal	1,2	142,1	142,9	
2 Heptaen	normal	1,3	140,3	137,0	
3 Actinomycin	leicht verzögert	1,9	118,2	118,5	
4 Actinomycin	leicht verzögert	1,2	135,4	133,9	
5 Actinomycin	normal	1,4	132,3	140,6	
6 Actinomycin	normal	2,2	110,4	107,2	
7 Actinomycin	normal	2,4	95,7	102,8	
8 Actidion	leicht verzögert	1,1	142,3	138,2	
9 Actidion	leicht verzögert	1,1	148,9	153,9	
10 unbekannt	normal	1,7	127,6	128,2	
11 Actinomycin	normal	1,7	124,2	137,6	
12 unbekannt	normal	1,6	126,9	130,6	
13 unbekannt	normal	1,7	125,9	121,1	
14 Actinomycin	normal	1,4	136,1	144,7	
15 Heptaen	normal	1,5	122,4	123,4	
Germisan-Nass	leicht verzögert	1,5	120,3	121,7	
Kontrolle	normal	2,5	100	100	

Befall: 5 Befallsstufen: 1 = kein Befall, 2 = Blattbräunungen; 3 = Stengelverbräunungen; 4 = Kapseldeformationen; 5 = abgeknickte Kapseln

Tabelle 3

Die Wirkung von Kulturfiltraten von *Penicillium patulum* und *P. expansum* und Patulin als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris* im Jahre 1954

Stamm	Auflauf	Befall nach dem Abblühen	Erntegewicht in % zur Kontrolle	Aschersleben	Stichelsdorf
<i>Penicillium patulum</i> I	leicht verzögert	1,2	169,5	175,3	
<i>Penicillium patulum</i> II	verzögert	1,9	126,0	127,3	
<i>Penicillium patulum</i> III	verzögert	2,1	132,8	142,4	
<i>Penicillium patulum</i> IV	verzögert	2,5	99,2	93,7	
Patulin 200 ppm	verzögert	1,2	163,7	179,9	
<i>Penicillium expansum</i> V	verzögert	2,5	93,7	87,0	
<i>Penicillium expansum</i> VI	verzögert	2,0	138,5	133,6	
Patulin 100 ppm	normal	1,6	138,2	147,8	
<i>Penicillium patulum</i> VII	verzögert	1,7	115,4	125,9	
<i>Penicillium patulum</i> VIII	normal	1,6	136,0	142,4	
<i>Penicillium patulum</i> IX	normal	1,5	139,1	122,0	
<i>Penicillium patulum</i> X	leicht verzögert	1,4	147,3	157,3	
<i>Penicillium patulum</i> XI	leicht verzögert	1,9	127,3	148,5	
<i>Penicillium patulum</i> XII	leicht verzögert	1,8	145,9	152,3	
<i>Penicillium patulum</i> XIII	verzögert	2,1	112,9	103,6	
<i>Penicillium expansum</i> XIV	verzögert	1,3	132,6	132,5	
<i>Penicillium expansum</i> XV	leicht verzögert	2,5	80,7	76,6	
<i>Penicillium expansum</i> XVI	leicht verzögert	1,2	149,8	152,1	
<i>Penicillium expansum</i> XVII	leicht verzögert	1,3	137,3	142,6	
<i>Penicillium expansum</i> XVIII	verzögert	1,9	119,8	128,0	
<i>Penicillium expansum</i> XIX	leicht verzögert	1,6	133,7	122,5	
<i>Penicillium expansum</i> XX	normal	1,5	130,0	128,1	
Germisan-Nass	leicht verzögert	1,4	115,6	118,6	
Kontrolle	normal	2,5	100	100	

Trotz des geringen Befalls konnte auch 1954 nachgewiesen werden, daß eine Behandlung mit antibiotikumhaltigen Kulturfiltraten den samenübertragbaren Erreger abzutöten vermag, so daß eine Infektion nicht mehr erfolgt. Bei den Behandlungen mit den Kulturfiltraten der Patulinbildner, wie auch mit 200 ppm Patulin, traten erneut Auflaufverzögerungen und eine starke Anthocyanfärbung der Keimlinge auf. Auf starke Anthocyanbildung bei Pflanzenbehandlung mit Antibiotika wies auch KANDELER (1959) hin. Wenn auch die behandelten Parzellen z. Z. des Vereinzeln den Rückstand nahezu aufgeholt hatten, war doch der Unterschied im Aussehen der Parzellen anfänglich eklatant. Gerade im Jahre 1954 war dies besonders deutlich, da im April nur die Hälfte der zu erwartenden Niederschläge (20 mm, langjähriger Durchschnitt 41 mm) fiel, bei um 1,6° zu tiefen Durchschnittstemperaturen (Monatsmittel 6,3°; 7,9 °C Durchschnittstemperatur im 40jährigen Mittel).

Bei den weiteren Versuchen wurden deshalb die Beizen nur noch mit den Kulturfiltraten der Streptomyceten durchgeführt, die eine gleichmäßigere und raschere Keimung hervorriefen. Die Stämme 3, 6, 7, 11, 12, 13 und 15 lagen in ihrer Wirkung hinter den anderen zurück, so daß sie nicht mehr weiter verwandt wurden.

Im Jahre 1955 wurden die Kulturfiltrate der Stämme, die bereits 1954 benutzt werden, einmal als Tauchbeize angewandt, und vergleichsweise wurden sie 1 Minute lang mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe in die Samen infiltriert. Die Samen wurden anschließend getrocknet und ausgedrillt. Es sollte durch diesen Vergleich festgestellt werden, ob die Wirkung der Beizung noch gesteigert werden kann.

Für 1955 liegen nur die Ergebnisse von Stichelsdorf vor, da sich der Ascherslebener Versuch wegen starken Hasenfraßes nicht auswerten ließ. Zu den 8 bereits im Versuch 1953 befindlichen Stämmen kamen andere, die im Winter 1953/54 isoliert wurden und deren Kulturfiltrate in vitro gegen *H. papaveris* Hemmhöhe von mehr als 30 mm Radius hatten (Tab. 5).

Der Erfolg der Beizung ist hauptsächlich an der Erhöhung des Erntegewichtes zu erkennen (Abb. 1–3, S. 170a). Die Befallsstufen allein, die gegenüber der Kontrolle stark gesenkt werden konnten, geben keine absolut zuverlässige Auskunft über die Beizwirkung. Auf Befall wurde z. Z. des Abblühens bonitiert, da später die natürlichen Absterbeerscheinungen der Pflanzen die Bonitur erschwerten. Der Ausbruch der Krankheit konnte weit hinausgeschoben werden. Da den behandelten Keimlingen für eine längere Zeit als den unbehandelten die gesamte Assimilationsfläche zur Verfügung stand, waren die Samenanlagen kräftiger ausgebildet und das Erntegewicht erhöht. Bei den Actidionhaltigen Kulturfiltraten trat nur geringer bis überhaupt kein Befall auf. Phytotoxische Erscheinungen waren bei den vorliegenden Konzentrationen nicht zu verzeichnen. Im allgemeinen übertraf die Infiltration in ihrer Wirkung die Tauchbeize; dieses Ergebnis dürfte jedoch nur theoretischen Wert besitzen.

Da nach GRAY (1956) ein Glycerinzusatz zu den Antibiotikapräparaten den Abtrocknungsprozeß verzögert und dadurch eine verstärkte Aufnahme und Akkumulation der wirksamen Prinzipien in den Pflanzenteilen ermöglicht, wurde 1956 vergleichsweise mit und ohne 1% Glycerinzusatz behandelt und in Aschersleben ausgedrillt (Tabelle 6).

Tabelle 5
Die Wirkung von Kulturfiltraten verschiedener Streptomycetenstämme als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris* im Jahre 1955

Stamm	Behandlungsart	Auflauf	Befall nach dem Abblühen	Erntegewicht in % zur Kontrolle
1 Heptaen	Tauchbeize	normal	1,3	151,2
1 Heptaen	infiltriert	normal	1,3	152,5
2 Heptaen	Tauchbeize	normal	1,4	143,6
2 Heptaen	infiltriert	normal	1,1	160,8
4 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,5	144,9
4 Actinomycin	infiltriert	normal	1,4	159,5
5 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,2	136,0
5 Actinomycin	infiltriert	normal	1,2	166,5
8 Actidion	Tauchbeize	normal	1,6	143,0
8 Actidion	infiltriert	normal	1,2	165,8
9 Actidion	Tauchbeize	normal	1,6	138,0
9 Actidion	infiltriert	normal	1,0	181,5
10 unbekannt	Tauchbeize	normal	1,5	149,4
10 unbekannt	infiltriert	normal	1,8	139,9
14 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,9	139,2
14 Actinomycin	infiltriert	normal	1,9	136,6
15 Actinomycin	Tauchbeize	verzögert	2,9	95,8
16 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,6	143,7
17 Actidion	Tauchbeize	normal	1,1	160,1
18 Actidion	Tauchbeize	normal	1,0	183,2
19 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,2	148,2
20 Polyen	Tauchbeize	normal	1,2	153,2
21 Polyen	Tauchbeize	normal	1,2	144,9
22 unbekannt	Tauchbeize	normal	1,7	131,6
23 unbekannt	Tauchbeize	normal	1,3	145,9
24 Actidion	Tauchbeize	normal	1,1	152,5
25 Actinomycin	Tauchbeize	normal	1,4	143,7
26 unbekannt	Tauchbeize	normal	1,3	141,8
27 Tetraen	Tauchbeize	normal	1,5	130,4
		leicht		
28 Actidion	Tauchbeize	verzögert	1,0	168,4
		leicht		
Germisan-Nass	Tauchbeize	verzögert	1,6	135,7
Kontrolle		normal	3,9	100

Befall: 5 Befallsstufen: 1 = kein Befall; 2 = Blattbräunungen; 3 = Stengelverbräunungen; 4 = Kapseldeformationen; 5 = abgeknicke Kapseln

Wie aus den Zahlen der Tabelle 6 hervorgeht, war Actidion am wirksamsten, aber auch dem Actinomycin und den polyenhaltigen Kulturfiltraten kommt eine ausgezeichnete, kaum geringere krankheitsunterdrückende Wirkung zu, die sich besonders in der Erhöhung des Erntegewichtes auswirkt. Es war nicht möglich, einen Einfluß durch den 1%igen Glycerinzusatz nachzuweisen, so daß sich dieser Zusatz bei Beizungen von Mohnsaatgut erübrigen dürfte.

Um festzustellen, wie weit die Behandlung des Samens mit den Kulturfiltraten die Keimkraft und Triebkraft des Mohns schädigt, wurden mit je 1000 Samen Keim- und Triebkraftversuche nach den üblichen Methoden angelegt. Je 100 Samen wurden nach der 2stündigen Beizung mit Leitungswasser gründlich ausgewaschen und je 50 auf Hafermehlagar und auf Melasseagar ausgelegt und auf Befall mit *H. papaveris* nach 6 Tagen bei 23 °C untersucht (Tab. 7).

Keim- oder Triebkraftverzögerungen traten nicht auf, dagegen senkte die Germisanbeizung bei guter Wirkung gegen *H. papaveris* geringfügig die Keim- und Triebkraft. Mit Actidion- und Actinomycin-haltigen Kulturfiltraten gelang es auch, in vitro den Befall durch *H. papaveris* völlig zu eliminieren.

Diskussion

Es ist von einer Reihe von Antibiotika bekannt, daß sie von der Pflanze aufgenommen werden (KÖHLER, 1960), wie auch während des Quellvorganges vom Samen (DEKKER, 1955, 1957). Sie bewähren sich

Tabelle 6

Die Wirkung von Kulturfiltraten verschiedener Streptomycetenstämme als Saatgutbeize gegen *Helminthosporium papaveris* im Jahre 1956

	Befall nach dem Ablühen		Erntegewicht	
	ohne Glycerin	mit Glycerin	in % zur Kontrolle ohne Glycerin	mit Glycerin
1 Heptaen	1,3	2,9	147,3	102,5
2 Heptaen	2,4	1,9	119,6	125,7
4 Actinomycin	2,1	2,1	132,3	125,6
5 Actinomycin	1,4	1,5	135,3	132,7
8 Actidion	1,6	1,4	147,9	148,3
9 Actidion	1,2	1,4	149,1	132,2
10 unbekannt	1,1	1,8	183,9	136,7
14 Actinomycin	1,5	1,4	143,8	146,5
15 Actinomycin	1,9	1,2	129,5	166,8
16 Actinomycin	2,1	1,9	125,7	136,7
17 Actidion	1,3	1,3	141,4	137,2
18 Actidion	1,4	1,0	142,8	196,2
19 Actinomycin	1,0	1,9	199,8	138,0
20 Polyeen	1,2	1,7	161,1	129,7
21 Polyeen	2,9	1,9	100,9	135,5
22 unbekannt	1,7	1,5	122,1	132,7
23 unbekannt	2,3	1,6	112,7	144,9
24 Actidion	1,2	1,0	137,2	176,3
25 Actinomycin	2,2	1,8	110,3	123,9
28 Actidion	1,3	1,3	144,3	142,3
Germisan-Naß	2,1		108,1	
Germisan-Trocken	2,1		123,7	
Kontrolle	2,8		100	

Befall 5 Befallsstufen: 1 = kein Befall; 2 = Blattbräunungen; 3 = Stengelverbräunungen; 4 = Kapseldeformationen; 5 = abgeknickte Kapseln

Tabelle 7

Keim- und Triebkraftversuche an mit Kulturfiltraten behandeltem Mohnsaatgut und Feststellung der verpilzten Samen

Stamm	Keimkraft in % zur Kontrolle	Triebkraft	Anzahl der verpilzten Samen
1 Heptaen	113,6	108,9	19
2 Heptaen	108,9	103,3	8
4 Actinomycin	109,4	108,9	0
5 Actinomycin	116,5	112,3	0
8 Actidion	103,5	101,1	0
9 Actidion	108,3	112,3	1
10 unbekannt	113,6	104,4	18
14 Actinomycin	102,3	106,7	14
15 Actinomycin	112,5	95,6	6
16 Actinomycin	102,2	104,7	2
17 Actidion	102,1	104,2	0
18 Actidion	101,0	107,8	2
19 Actinomycin	100	111,7	10
20 Polyeen	103,2	109,4	32
21 Polyeen	102,2	104,4	10
22 unbekannt	105,5	108,2	6
23 unbekannt	106,3	112,9	6
24 Actidion	102,2	114,0	3
25 Actinomycin	94,2	112,9	8
28 Actidion	95,5	98,8	0
Germisan-Naß	70,4	82,0	6
Kontrolle	100	100	

dann besonders, wenn der Krankheitserreger sich im Sameninnern befindet. Es gibt viele hundert Antibiotika, ein großer Teil von ihnen wirkt fungistatisch, aber nur wenige von ihnen wirken nicht phytotoxisch und machen somit ihren Einsatz möglich. Die systemische Wirkung der beiden Polyene Rimocidin und Pimaricin konnte von OORT und DEKKER (1957) und die des Actidions von VAN DIEPEN (1960) sowie LEMIN und THOMAS (1961) nachgewiesen werden. Nach den vorliegenden Versuchen dürften die Polyene, Actidion- und Actinomycin-Präparate auch vorzügliche Eigenschaften zur inneren Desinfektion des Mohnsaatgutes zur Eliminierung des Befalls von *Helminthosporium papaveris* besitzen.

Zusammenfassung

1. Zur Desinfektion des Mohnsaatgutes sind nur solche Präparate geeignet, die vom Samen aktiv oder passiv aufgenommen werden, da *Helminthosporium papaveris* nicht nur außen am Samen haftet, sondern auch im Sameninnern nachgewiesen werden kann.

2. Mit patulinhaltigen Kulturfiltraten verschiedener *Penicillium patulum*- und *P. expansum*-Stämme gelingt eine innere Desinfektion des Mohnsaatgutes und dadurch eine Eliminierung der Helminthosporiose des Ölmohts.

3. Diese Kulturfiltrate, wie auch das reine Patulin (200 ppm) sind phytotoxisch, was besonders durch Aufnahmeverzögerungen und Rotverfärbung der Keimlinge, verstärkt in kühlen und trockenen Frühjahren, erkennbar wurde. Ein nachteiliger Einfluß auf das Erntegewicht, das bis zu 199% der unbehandelten Kontrolle gesteigert werden konnte, bestand nicht.

4. Polyeen-, Actidion- und Actinomycin-haltige Kulturfiltrate von Streptomyceten bewährten sich als Beizmittel gegen die Helminthosporiose und waren dem Germisan deutlich überlegen, was sich besonders bei der Ermittlung des Erntegewichtes ergab.

5. Phytotoxische Schäden traten durch den Beizvorgang nicht auf, teilweise wirkten hingegen die Kulturfiltrate der Streptomyceten stimulierend auf die Pflanzenentwicklung.

6. Eine Infiltration des wirksamen Prinzips zeigte eine etwas bessere Wirkung als die Tauchbeize.

7. Ein 1%iger Glycerinzusatz zur Beizlösung erhöhte nicht den Beizerfolg.

Резюме

1. Для дезинфекции посевного материала мака пригодны только такие препараты, которые активно или пассивно поглощаются семенами, так как *Helminthosporium papaveris* сохраняется не только на поверхности семян, а может быть обнаружен и внутри семени.

2. Внутреннюю дезинфекцию посевного материала, и тем самым элиминацию гелиминтоспориоза масличного мака, можно добиться при использовании содержащих патулин фильтратов культур *Penicillium patulum* и *Penicillium expansum*.

3. Эти фильтраты культур, а также чистый патулин (200 ppm) — фитотоксичны, что стало заметно особенно из-за задержки появления всходов и покраснения всходов. Особенно сильно это проявляется в годы с холодными и сухими веснами. Отрицательного влияния на урожай, который составил 199% урожая необработанного контроля, не наблюдалось.

4. Фильтраты культур стрептомицетов, содержащие полиэен, актидион и актиномицин пригодны для применения в качестве протравителей против гелиминтоспориоза и по своему действию были лучше гермизана, что особенно ясно выявилось при определении урожайности.

5. Повреждений в результате фитотоксичности не наступило, отчасти фильтраты культур стрептомицетов действовали на развитие растений стимулирующе.

6. Инфильтрация действующего вещества дала лучшие результаты, чем протравливание путем погружения.

7. Добавление к протравливающему раствору 1% глицерина не улучшило протравливающего действия.

Summary

1. Poppy seeds can only be disinfected by preparations which they absorb either actively or passively, since *Helminthosporium papaveris* adheres to the outside of the seed and penetrates into it as well.

2. Filtrates from cultures of *Penicillium patulum* and *P. expansum* strains containing patulin may be used to disinfect poppy seeds internally and thus eliminate helminthosporiosis of poppy.

3. Filtrates from these cultures are phytotoxic and so is pure patulin (200 ppm). Slow germination and red seedlings point to this fact. A cool and dry spring aggravates these symptoms. Crop weights were not influenced adversely and, indeed, were increased by up to 99 per cent of the untreated control stand.

4. Filtrates made from the Streptomyces group and containing polyen, actidion and actinomycin proved to be excellent helminthosporiosis disinfectants and clearly superior to Germisan. This became quite obvious after yields had been weighed.

5. Dressing seeds did not cause phytotoxic damage. Some of the filtrates from Streptomyces cultures even boosted plant development.

6. Infiltrating the agent proved to be somewhat more effective than immersing the seeds for a short time in a wet dressing.

7. Adding a 1 per cent glycerin admixture to the wet disinfectant did not make this measure more successful.

Literaturverzeichnis

- BALDACCI, E.: Development in the classification of Actinomycetes. *Giornale Microbiol* 1959, 6, 10 — 27
- BARTON, L. V. und MACNAB, J.: Effect of antibiotics on plant growth. *Contr. Boyce Thompson Inst* 1954, 17, 419 — 434
- BRIAN, P. W., CURTIS, P. J. und HEMMING, H. G.: A substance causing abnormal development of fungal hyphae produced by *Penicillium janszewskii* I. Biological assay, production and isolation of „curling-factor“ II. Preliminary notes on the chemical and physical properties of curling. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 1946, 29, 172 — 187
- DEKKER, J.: Internal seed disinfection by an antibiotic from *Streptomyces rimosus*. *Nature*, London 1955, 175, 689 — 690
- DEKKER, J.: Inwendige ontsmetting van door *Ascochyta pisi* aangetaste erwtezaden met de antibiotica rimocidine en pimarine benevens enkele aspecten van het parasitisme van deze schimmel. *T. Plantenziekt.* Wageningen 1957, 63, 65 — 144
- DIEPEN, VAN, J. R.: Bioassay of the systemic activity of cycloheximide semicarbazone in cucumber plants. *Phytopathology*, Baltimore, Maryland 1960, 50, 795 — 797
- DÖLLE, H.: Über antibiotische Wirkung von Actinomyceten des Bodens auf *Helminthosporium papaveris* Saw. *Zbl. Bakteriol. Parasitenkde., Infekt.-Krankh. Hyg. Abt. II*, 1954 a, 108, 127 — 133
- , — Weitere Untersuchungen über antibiotische Wirkungen von Actinomyceten des Bodens auf *Helminthosporium papaveris* Saw. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst NF (Berlin)* 1954 b, 8, 191 — 193
- ETTIG, B.: Über wechselseitige antibiotische Wirkungen zwischen *Helminthosporium papaveris* Saw. und Bodenbakterien. *Zbl. Bakteriol. Parasitenkde., Infekt.-Krankh. Hyg. Abt. II*, 1955, 108, 530 — 535
- FULKERSON, R. S. und TOSSELL, W. E.: Seed treatment of forage legumes and grasses with three antibiotics. *Canad. J. agric. Sci.* 1955, 35, 259 — 263
- GRAY, R. A.: Increasing the absorption of streptomycin by leaves and flowers with glycerol. *Phytopathology*, Baltimore, Maryland 1955, 46, 105 — 111
- KANDELER, R.: Über die Wirkung von Dunkelrot- und Weißlicht auf die Anthocyanbildung nach Ausschaltung der Chlorophyllbildung durch Antibiotika. *Naturwissenschaften* 1959, 46, 452 — 453
- KÖHLER, H.: Anwendung der Antibiotika im Pflanzenschutz, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Aufnahme, Weiterleitung und ihres Verbleibs in der höheren Pflanze. *Anz. Schädlingskde.* 1960, 33, 25 — 27
- LEMEN, A. J. und THOMAS, R. C.: The translocation and persistence of tritium-labelled cycloheximide in eastern white pine seedlings. *Agric. Food. Chem.* 1961, 9, 254 — 256
- MEFFERT, M.-E.: Ein Beitrag zur Biologie und Morphologie der Erreger der parasitären Blattdürre des Mohns. *Z. Parasitenkde.* 1950, 14, 442 — 498
- MÜHLE, E.: Kartei für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, 1953, Leipzig, S. Hirzel
- NICKELL, L. G.: Stimulation of plant growth by antibiotics. *Proc. Soc. exp. Biol.*, New York 1952, 80, 615 — 617
- OORT, A. J. P. und DEKKER, J.: Experiments with rimocidin and primaricin, two fungicidal antibiotics with systemic action. IV. Internat. Pflanzschutz-Kongr. Hamburg 1957, 2, 1565 — 1567
- REINMUTH, E.: Die parasitäre Blattdürre, eine für den Mohnanbau bemerkenswerte Krankheit. *Angew. Bot.* 1942, 24, 273 — 277
- , — Weitere Beobachtungen über die parasitäre Blattdürre des Ölmoorns. *Angew. Bot.* 1943, 25, 300 — 304
- , — Die Helminthosporiose des Ölmoorns. *Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz* 1948, 55, 138 — 141
- SORM, F. und ZELINKOVA, M.: Über den Mechanismus der Wirkung der Antibiotika auf die Entwicklung der Pflanzenkeimlinge. *Ber. Akad. Wiss. UdSSR* 1955, 100, 525 — 528
- TAUBENECK, U.: Versuche mit Mikroorganismen, welche gegen *Helminthosporium papaveris* antibiotisch wirken. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF* 1954, 8, 56 — 57
- WARREN, H., PROKOP, J. F. und GRUNDY, W. E.: Nonsynthetic media for antibiotic producing actinomycetes. *Antibiot. a. Chemotherapy* Washington 1955, 5, 6 — 12

Die Verzweigungskrankheit der *Rubus*-Arten (*Rubus*-Stauche)

Von J. RICHTER

Aus dem Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Einleitung

In den 30er Jahren wurde aus Großbritannien bzw. aus der Sowjetunion erstmals eine Verzweigungskrankheit an kultivierten *Rubus*-Arten beschrieben (Literatur bei RYSCHKOW, 1946 und PRENTICE, 1950). Diese Krankheit trat in den 40er Jahren im Süden Englands und besonders in Holland (DE FLUITER und THUNG, 1951) in stärkerem Maße in Himbeer- und Brombeerkulturen auf. Die durch sie hervorgerufenen Ernteeinbußen gaben in beiden Ländern Anlaß zu eingehenderen Untersuchungen. PRENTICE (1950) bewies den infektiösen Charakter der Krankheit — für die er die Bezeichnung „*Rubus stunt*“ einführt — mit Hilfe von Pfropfübertragungen auf verschiedene *Rubus*-Arten. Als Vektor wiesen DE FLUITER und VAN DER MEER (1953) in Holland die Zikade

Macropsis fuscula Zett. nach. In Großbritannien fand neuerdings LEGG (zitiert bei CADMAN, 1961) noch eine andere übertragende *Macropsis*-Art (*M. scotti* Edw.).

Aus einer Reihe anderer europäischer Länder wurden in den letzten Jahren gleichfalls verzweigte *Rubus*-Arten beschrieben (KÖHLER und KLINKOWSKI, 1954; BLATTNÝ und BLATTNÝ, 1956; SCHUCH, 1957; HELEBRANT, 1958; RICHTER, 1961; TRIFONOFF, 1961). Da vergleichende Untersuchungen mit verschiedenen Herkünften fehlen, ist unbekannt, inwieweit die beschriebenen Krankheiten miteinander identisch sind. Da es jedoch keine Anhaltspunkte für das Vorliegen grundlegend verschiedener Krankheiten gibt, und die Symptome der Verzweigungskrankheiten den allgemeinen Vorstellungen vom Aussehen zikaden-