

E. Züchterische Bewertung.

Die von uns beschriebenen autotetraploiden Formen von *Pr. cerasifera* waren in der Literatur bisher nicht bekannt. Von SCHMIDT (6) wurde bisher nur eine triploide Formen gefunden und beschrieben.

Der züchterische Wert polyploider Pflanzen wird nicht nur allein durch die Genquantität, sondern auch durch die Genqualität bestimmt. Die infolge Genomverdoppelung erfolgte Genanhäufung und die damit verbundene Merkmalsausprägung (z. B. Vergrößerung der Zelle) kann nicht allein der Vermehrung der Erbsubstanz zugeschrieben werden und entspricht auch nicht den genphysiologischen Erfahrungen (4, 5, 7). Wichtig für die Merkmalsausprägung ist das Zusammenwirken aller Erbfaktoren.

Wie aus unseren Untersuchungen hervorgeht, unterscheidet sich die absolute Fruchtgröße beider tetraploider Formen nicht von der der diploiden, während die Fruchtsteine und andere Organe eine Vergrößerung erfahren haben. Dies kann so erklärt werden, daß in diesem Fall nicht die Gene für Großfrüchtigkeit verdoppelt worden sind. Die Annahme darf damit begründet werden, daß die meisten Formen von *Pr. cerasifera* kleinfrüchtig sind und nur wenig Gene für Großfrüchtigkeit enthalten. Man kann daher erwarten, daß durch Kreuzung der tetraploiden Formen untereinander auch größere Früchte erhalten werden, da die Eigenschaftsbildung durch das Zusammenwirken mehrerer Gene und von ihrem gegenseitigen Wirkungsverhältnis abhängig ist. Daß in der Kombination *Pr. cerasifera* (Adana) Species 2,15 \times *Pr. cerasifera* (Arifiye) Species 2,22 auch Gene für Großfrüchtigkeit vorhanden sind, beweisen die Früchte von B IV, 19,6. Es ist daher notwendig, umfangreiche polyploide Populationen herzustellen, aus welchen eine planmäßige Selektion von Pflanzen mit wirtschaftlich wertvollen Merkmalen (hohe Fertilität, relativ kleiner Stein, guter Geschmack, Anspruchslosigkeit, Frosthärte) vorgenommen werden kann. Die starke Heterozygotie von *Pr. cerasifera* fördert die Variabilität innerhalb einer Nachkommenschaft, wodurch man wesentlich sicherer zu selektionswürdigen Typen gelangt.

Bei Gegenüberstellung polyploider und diploider Arten zeigt sich, daß nicht nur die Summierung von Genen charakteristische morphologische, sondern auch physiologische bzw. ökologische Änderungen hervorruft, wie z. B. Änderungen des osmotischen Druckes, der

Winterfestigkeit, des Chemismus der Zelle und der Assimilationstätigkeit. Dadurch werden die polyploiden Arten in die Lage versetzt, andere Standorte zu besiedeln. In der Natur zeigen sie oft eine andere geographische Verbreitung als ihre diploiden Ausgangsformen. Welche Bedeutung die von uns aufgefundenen tetraploiden Formen für die Obstzüchtung und den Obstbau haben, sollen weitere Untersuchungen klären.

Literatur.

1. BERG, K. H. v.: Chromosomen, Chromosomensatz, Polyploidie. Handb. der Pflanzenzücht. Parey, Berlin 1939
- 2. DARLINGTON, C. D., and JAŇAKI AMMAL, E. K.: Chromosome Atlas of cultivated Plants. London, George Allen u. Unwin LTD. 1945.
3. DARMER, G.: Der Gigas-Charakter von Kulturpflanzen und das Verhalten polyploider Wildformen. (Ein Diskussionsbeitrag). Züchter 21, 301—305 (1951).
- 4. KAPPERT, H.: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Parey, Berlin 1948.
- 5. KARPETSCHENKO, G. O.: Experimentelle Polyploidie und Haploidie. In Vavilov „Theoretische Grundlagen der Pflanzenzüchtung“, Kap. 9.
- 6. KOBEL, F.: Die Kirschenarten der deutschen Schweiz, Bern-Bümpliz, Bonteli A. G. (1937).
- 7. KUCKUCK, H. und A. LEVAN: Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Leinsippen und an tetraploiden Kreuzungsnachkommenschaften nach vieljähriger Selektion. Züchter 21, 195—205 (1951).
- 8. MUDRA, A.: Einführung in die Methodik des Feldversuchs, Hirzel, Leipzig (1952).
- 9. SCHREIBE, A.: Einführung in die Allgemeine Pflanzenzüchtung, Ulmer, Stuttgart, 1951.
- 10. SCHLÖSSER, L. A.: Physiologische Untersuchungen an polyploiden Pflanzen-Reihen, Forschungsdienst 10, 28—40 (1940).
- 11. SCHLÖSSER, L. A.: Grenzen und Möglichkeiten der Ausnutzung von Polyploidie in der Pflanzenzüchtung, Forschungsdienst 3, 69—82 (1937).
- 12. SCHMIDT, M.: Untersuchungen über den züchterischen Wert von Sämlingen der Kirschpflaume, *Prunus cerasifera* EHRH. Gartenbauwiss. 15, 247—311 (1941).
- 13. SCHMIDT, M.: Kern- und Steinobst. Handb. der Pflanzenzüchtg., Bd. 5, Parey, Berlin 1939.
- 14. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen, VIII. Über das Wachstum von diploiden und autotetraploiden Keimpflanzen von gelbem Senf (*Sinapis alba* L.) und Sprengelrübren (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* METZGER.) Züchter 20, 131—135 (1950).
- 15. SCHWANITZ, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. XIII. Zellgröße und Blütenfüllung. Untersuchungen an polyploiden Formen von *Bryophyllum daigremontianum* HAMET et PERRIER sowie an gefüllten Formen verschiedener Gartenpflanzen. Züchter 22, 244 bis 254 (1952).
- 16. SCHWANITZ, F.: Einige kritische Bemerkungen zur Methode der Bestimmung der Polyploidie durch Messung der Pollen- und Spaltöffnungsgröße. Züchter 22, 273—275 (1952).
- 17. SCHWANITZ, F.: Die Zellgröße als Grundelement in Phylognese und Ontogenese. Züchter 23, 17—44 (1953).

(Aus der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie Aschersleben).

Die Schorfresistenzprüfung im Freiland, ihre Möglichkeiten und ihre Anwendung.

Von G. M. HOFFMANN.

Mit 7 Textabbildungen.

Die Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Kartoffel gegenüber dem Kartoffelschorf (*Streptomyces scabies* (THAXT.) WAKSMAN et HENRICI) erfolgte in Deutschland bisher dadurch, daß auf einem nachweislich verseuchten Feld die einzelnen Sorten bzw. Zuchtstämme mehrere Jahre angebaut wurden, wobei während der Ernte der Krankheitsbefall durch Auszählungen er-

mittelt wurde. Infolge der alljährlich unterschiedlichen Witterungsverhältnisse kommt es einerseits zu ausgesprochenen Schorfjahren, in denen durch einen starken Schorfbefall eine Selektion begünstigt wird, andererseits folgen aber Jahre, die auf Grund ihres schwachen Befalles eine Beurteilung der Anfälligkeit bzw. Resistenz nicht erlauben. Die Prüfungen werden

daher meist 3- und mehrjährig durchgeführt. Für den Züchter bedeutet dieser Umstand, daß nur ältere Zuchtstämme zur Prüfung gegeben werden können, da die Höhe des Pflanzgutbedarfes für die Feldresistenzprüfung die Verwendung von A- und B-Klonen nicht erlaubt, und zum anderen, daß die Ergebnisse mehrerer Jahre abgewartet werden müssen. Die Möglichkeiten des züchterischen Erfolges werden dadurch wesentlich hinausgeschoben. Zweifellos ist in diesen Tatsachen ein Grund zu suchen, weshalb in den letzten Jahrzehnten trotz vieler Bemühungen gegen den Kartoffelschorf auf züchterischem Wege wenig erreicht werden konnte.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, einfachere und schnellere Methoden zu suchen, mit deren Hilfe eine Resistenzbeurteilung möglich ist. WINGERBERG (15) empfiehlt den Anbau von Augenstecklingen in infizierter Erde und die Beurteilung des Stengelbefalles, nachdem festgestellt werden konnte, daß alle in der Erde verbleibenden Sproßteile vom Kartoffelschorferreger befallen werden und in ähnlicher Weise reagieren. Dieser Weg ist von der praktischen Züchtung bisher nicht eingeschlagen worden. JERMOLJEV und SETHOFFER (7) haben eine Labor-Feldmethode ausgearbeitet, bei der im Gewächshaus in künstlich infizierter Erde angezogene Kartoffelpflanzen nach der ersten Knollenbildung in das Freiland ausgepflanzt werden. Auf diesem Wege war es möglich, das Resistenzverhalten einer größeren Anzahl von Sorten gegenüber verschiedenen Erregerherkünften des Kartoffelschorfes zu prüfen. Im Rahmen des amerikanischen Züchtungsprogrammes ist man in neuerer Zeit dazu übergegangen, in ähnlicher Weise, wie WINGERBERG (15) es versuchte, Resistenzprüfungen durchzuführen. Aus den Untersuchungen von HOOKER, SASS und KENT (6) wird ersichtlich, daß die Anfälligkeit der Kartoffelknollen in direkter Beziehung zur Reaktion des Stengelgrundes steht, so daß man durch die Beurteilung des Stengelbefalles auf die Resistenz der betreffenden Sorten schließen kann.

KLINKOWSKI und HOFFMANN (8) haben eine Methode beschrieben, mit der in kurzer Zeit durch künstliche Infektionen der unbeschädigten, wachsenden Knollen eine Beurteilung der Krankheitsanfälligkeit möglich wird. Die Grenzen dieser Methode liegen, wie auch zum Ausdruck gebracht wurde, einmal darin, daß sie für eine Massenselektion nicht geeignet ist. Sie kann nur für kleinere Prüfungen benutzt werden. Als reine Gewächshausmethode kann sie nur in den Frühjahrs-

und Vorsommermonaten Verwendung finden, da zu einem späteren Zeitpunkt wahrscheinlich die Licht- und Temperaturverhältnisse für ein normales Wachstum der Kartoffel ungünstig werden. Weitere Untersuchungen des Verfassers (4) im Rahmen einer anderen Fragestellung über die Verwendung der von KLINKOWSKI und HOFFMANN (8) beschriebenen Methode unter Frühbeet- und Freilandverhältnissen brachten das Ergebnis, daß es unter Feldbedingungen möglich erscheint, mit Hilfe der „Lochtopfmethode“ unter Verwendung künstlicher Infektionen eine einwandfreie Resistenzprüfung in größerem Rahmen durchzuführen. Die vorliegenden Untersuchungen sollten die Annahme bestätigen und eine Reihe von Fragen über die zweckmäßige Anbau- und Infektionstechnik klären.

Vorbereitung und Anzucht des Pflanzgutes.

Die Vorbereitung und Anzucht des Pflanzgutes erfolgte in der bei KLINKOWSKI und HOFFMANN (8) und HOFFMANN (4) beschriebenen Weise und soll daher in diesem Zusammenhang nur kurz erwähnt werden.

Mittelgroße, gesunde Knollen wurden nach äußerer Sterilisation mit Sublimat und anschließendem Waschen in Leitungswasser auf den mit wenig Quarzsand bedeckten Boden eines 16 cm Blumentopfes gelegt. Der Topf wurde anschließend mit sterilem Quarzsand gefüllt, in einem Kalthaus (10—15°C) aufgestellt und mäßig feucht gehalten. Die Zeitdauer der Anzucht betrug unter diesen Verhältnissen ca. 3 Wochen, dürfte sich aber bei höheren Temperaturen wesentlich verkürzen. Der Beginn der Anzucht wurde so gelegt, daß mindestens die Fröhsorten nach den letzten Frühjahrsfrösten in das Freiland umgetopft werden konnten. Zum Umtopfen wurden die Kartoffeln, nachdem sie ca. 12—15 cm lange Triebe gebildet hatten, von dem Quarzsand befreit und gut abgewaschen. Alle Triebe wurden bis auf die beiden stärksten entfernt.

Die Aufstellung der „Lochtöpfe“ im Freiland erfolgte in Doppelreihen zu je 60 Stück, wobei die undurchlochenden Seiten der Töpfe gegeneinander standen. Der Abstand zwischen den beiden Reihen betrug 35 cm, zwischen zwei Doppelreihen 1,20 m. Die Pflanzen wurden durch das seitliche Loch in den Topf eingeführt und die Triebe durch das Bodenloch gezogen. Das Seitenloch wurde mit einem Buchenholzstopfen verschlossen, der Topf mit Ackererde bedeckt. In den vorliegenden Untersuchungen kamen folgende 9 Sorten zur Verwendung: Erstling, Frühmölle, Frühbote, Frühnudel, Böhm's Mittelfrühe, Aquila, Capella, Voran und Ackersegen. Jede Sorte wurde mit 30 Töpfen in einer Reihe aufgestellt. Die Entwicklung der Pflanzen verlief innerhalb einer Sorte gleichmäßig. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen einen Teil der Versuchsanlage kurz vor der Blüte.

Die Nährstoffversorgung der Versuchsfläche erfolgte durch eine gleichmäßig verteilte, reichliche Stallmistgabe im Frühjahr und eine zusätzliche Düngung der „L-Töpfe“ mit einer Nährlösung. Es wurden je Kartoffelstaude



Abb. 1.



Abb. 2.

Abb. 1 und 2. Teile der Versuchsanlage vor der Blüte.

1 g N, 4 g K_2O und 2 g P_2O_5 gegeben. Die Nährlösung wurde mit Hilfe eines verlängerten Glastrichters durch die dem Sproß dienende Öffnung verabreicht. Der Zeitpunkt der Anwendung lag 14 Tage nach dem Auspflanzen in das Freiland; die Pflanzen vertrugen die einmalige Gabe gut. Die Pflegearbeiten bestanden lediglich in einem Offenhalten der die Töpfe bedeckenden Erde.

Die Knollenbildung begann bei der Sorte Erstling nach 32 Tagen (7 von 30 Töpfen), nach 37 Tagen hatten bereits 29 von 30 Töpfen die ersten Knollen gebildet. Wie bei der Sorte Erstling vollzog sich auch bei den übrigen Sorten die Knollenbildung verhältnismäßig gleichzeitig.

Auswahl und Anzucht des Infektionsmaterials.

In vorangegangenen Untersuchungen des Verfassers (4) konnte wahrscheinlich gemacht werden, daß auch unter deutschen Verhältnissen in der Hauptsache nur eine Art der Gattung *Streptomyces* (*Streptomyces scabies*), als Erreger des Kartoffelschorfes zu betrachten

bereits in vorangegangenen Untersuchungen benutzt worden. Trotzdem erschien es notwendig, vor der Verwendung in den Feldinfektionsversuchen Vorprüfungen über ihre Pathogenität durchzuführen. Für diesen Zweck wurde einmal der Erdagartest nach HOOKER (5) in der Modifikation von HOFFMANN (4) mit Buschbohnen (Sorte „St. Andreas“) verwendet. Von 6 geprüften Erregerherkünften erwiesen sich „E₃ 95“, „E₁ 16“ und „E₄ 211“ als sehr stark aggressiv, „E₂ 236“ verursachte starke Beschädigungen, während „E₃ 94“ und „E₂ 159“ eine mittlere Aggressivität besaßen. Als zweite Testpflanze wurden Sojabohnen (Sorte „Heimkraft“) verwendet, wobei die gleichen Beobachtungen gemacht werden konnten. Die Abbildung 3 zeigt das Infektionsbild und eine Kontrolle des Erdagartestes mit Sojabohnen. Eine weitere Vorprüfung erfolgte in einem Gewächshausinfektionsversuch mit „L-Töpfen“ an der Sorte Frühbote. Hierbei

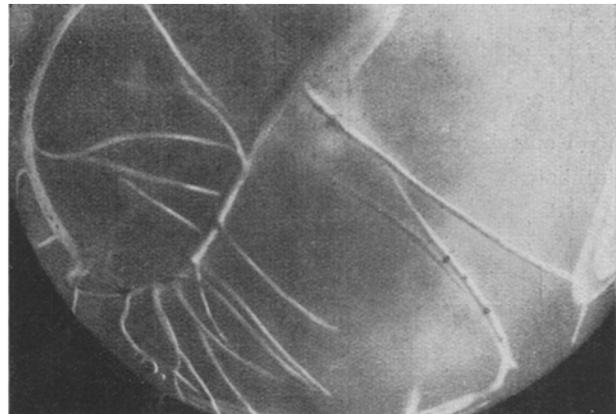
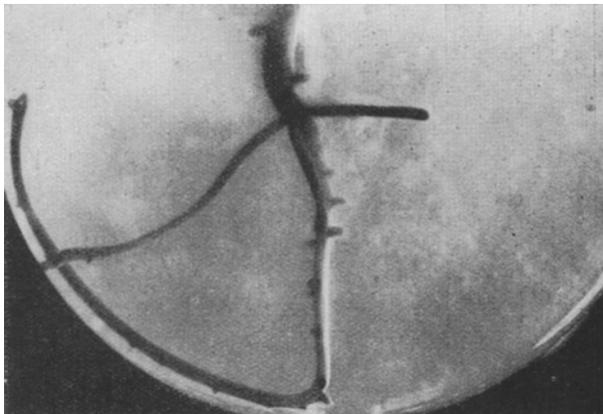


Abb. 3. Befallsbild durch *Streptomyces scabies* (Stamm E₂236) auf Sojabohne, Erdagartest und Kontrollpflanze aus der gleichen Versuchsreihe.

ist. Die Frage nach der Beteiligung anderer Arten ist bis heute jedoch nicht endgültig entschieden. Bereits eingeleitete Untersuchungen mit dieser Fragestellung werden hier vielleicht eine Klärung bringen. Nach LEACH, DECKER und BECKER (9), DEBRUYN (1), SCHAAL (11, 12) und THOMAS (14) ist mit einer größeren Zahl physiologischer Rassen bei *Streptomyces scabies* zu rechnen. Eigene Untersuchungen (4) führten unter deutschen Verhältnissen zu demselben Ergebnis. Dieser Tatsache muß bei der Resistenzprüfung zwangsläufig Rechnung getragen werden. Bei Feldprüfungen mit natürlichen Infektionen versucht man diesem Umstand dadurch gerecht zu werden, daß Prüffelder unter den verschiedensten klimatischen und edaphischen Bedingungen angelegt wurden (13). HEY (3) benutzte z. B. im Raum der Deutschen Demokratischen Republik die Ergebnisse der Haupt- und Kontrollprüfungen von Kartoffelsorten, um einen Überblick über die Resistenz gegen den Kartoffelschorf zu erhalten.

Bei künstlichen Infektionen kann der physiologischen Spezialisierung dadurch Rechnung getragen werden, daß mehrere Herkünfte des Erregers einzeln oder in künstlich zusammengestellten Erregerpopulationen Verwendung finden. In den nachstehend geschilderten Infektionsversuchen wurden 5 Herkünfte von *Streptomyces scabies* sowohl einzeln als auch kombiniert zusammengestellt verwendet. Die Herkünfte waren von schorfkranken Kartoffelknollen isoliert und

erwiesen alle verwendeten, obengenannten Erregerherkünfte ebenfalls ihre Pathogenität.

Es erscheint stets zweckmäßig, auf Grund der Periodizität der Feldprüfungen vor der Verwendung in größeren Infektionsreihen eine genaue Prüfung des Erregermaterials vorzunehmen, wobei die beiden in

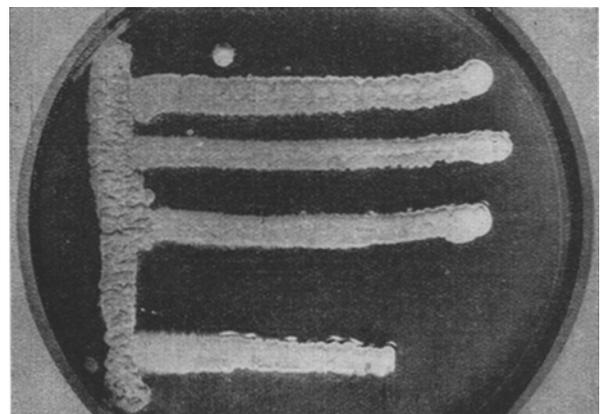


Abb. 4. Testplatte mit 2 Herkünften von *Streptomyces scabies*.

den vorliegenden Untersuchungen verwendeten Methoden verhältnismäßig schnell sichere Ergebnisse liefern.

Die Verwendung von Biotypengemischen kann durch antagonistische Fähigkeiten einzelner Rassen

Tabelle 1. Infektionsergebnisse mit *Streptomyces scabies* an 9 Kartoffelsorten. Infektionsversuche 1953.

Zeichenerklärung:
 M — Mischinfektion mit allen 3 Herkunftfen F+T Flach- und Tiefschorf
 Schorftypen: +T überwiegend Tiefschorf F Flachschorf
 +F überwiegend Flachschorf F leichter Flachschorf
 B Buckelschorf

Erregerherkünfte	Gesamtzahl der Knollen		Befallene Knollen		Wertzahl		Höchster Befallsgrad	Schorftyp
	groß (über 3 cm Ø)	klein (unter 3 cm Ø)	in % groß	in % klein	große Knollen	kleine Knollen		
Erstling								
E ₁ 16	14	71	100	87,3	327,2	212,1	5	+ T
E ₃ 94	15	90	100	88,8	227,5	234	4	+ F
E ₃ 95	20	83	85	68,6	200	205,2	4	+ F
E ₃ 159	13	59	100	82,6	173,3	177,7	4	+ F
E ₂ 236	23	163	100	87,1	321,2	256,8	5	+ T
M	20	156	95	86,1	195,2	216,9	4	+ F
Kontrolle	17	88	29	12	100	100	1	1F
Frühmölle								
E ₁ 16	19	161	100	95	221,5	197,3	4	+ T
E ₃ 94	22	74	95	81	160	172	3	+ T
E ₃ 95	25	43	84	74	152,3	133,8	3	+ F
E ₃ 159	14	108	85	84	157,9	191,9	4	+ F
E ₂ 236	30	141	93	85	235,2	205	5	+ T
M	28	173	82	84	152,1	216,1	4	F + T
Kontrolle	20	64	31	40	100	100	1	1F
Frühbote								
E ₁ 16	16	48	94	93	225,7	192,3	4	+ T
E ₃ 94	14	76	96	79	138,6	136,4	2	F
E ₃ 95	19	62	89	62	123,7	112,2	2	F
E ₃ 159	15	175	86	84	246	194,8	4	T + F
E ₂ 236	17	58	100	86	203,3	210,4	4	T + F
M	18	101	100	87	138,3	205,2	4	T + F
Kontrolle	17	70	50	60	118,2	128	2	1F
Frühnudel								
E ₁ 16	28	90	77	56	233,5	172,7	4	F + T
E ₃ 94	27	138	68	62	153	146,4	3	F
E ₃ 95	24	96	54	41	150	115	3	F
E ₃ 159	28	109	69	66	121	121	2	F
E ₂ 236	25	123	88	53	216,3	147,1	4	+ T
M	32	81	81	40	149,6	172,9	4	F + T
Kontrolle	18	72	22	15	100	100	1	1F
Böhm's Mittelfrühe								
E ₁ 16	12	107	91	77	136	126	3	F
E ₁ 94	14	64	85	64	116,5	129,6	2	F
E ₃ 95	9	89	88	60	100	125,1	2	F
E ₃ 159	14	111	95	72	158,3	127,7	3	F + T
E ₂ 236	10	77	90	89	234,4	168,2	4	+ T
M	14	34	50	62	100	126,9	3	F
Kontrolle	10	57	25	22	100	100	1	1F
Aquila								
E ₁ 19	26	51	73	64	184,4	148,6	3	F + T
E ₃ 94	29	79	70	52	135	125,1	3	F
E ₃ 95	21	38	41	29	110	100	2	F
E ₃ 159	29	118	65	55	121	120	3	F + T
E ₂ 236	39	58	90	60	185,9	127,8	4	F + T
M	46	177	93	68	164,1	133,7	4	T + F
Kontrolle	27	82	26	0	100	0	1	1F
Capella								
E ₁ 16	27	80	77	55	140	130	3	B
E ₃ 94	30	45	56	44	120	120	3	B
E ₃ 95	29	40	41	15	100	100	1	1F
E ₃ 159	20	63	70	52	160	110	2	B
E ₂ 236	33	21	82	38	160	180	3	B
M	50	100	86	66	140	140	3	B
Kontrolle	15	36	20	5	100	100	1	1F
Ackersegen								
E ₁ 16	23	87	60	48	100	120	2	F
E ₃ 94	16	46	80	50	100	100	1	F
E ₃ 95	26	25	26	8	100	100	1	F
E ₃ 159	26	80	50	31	100	100	1	F
E ₂ 236	23	66	78	38	125	120	3	F + T
M	31	102	40	48	120	110	3	F + T
Kontrolle	7	18	0	0	0	0	0	—

stark beeinträchtigt werden. Um zu erfahren, ob sich die für die vorliegenden Untersuchungen vorgesehenen Erregerherkünfte in ihrer Entwicklung gegenseitig zu beeinflussen vermögen, wurden sie in einem Strichtest in ihrem Verhalten gegeneinander geprüft. Es wurde ein

Glycerin-Glykokoll-Nährboden nach v. PLOTTO (10) benutzt, der antagonistische Fähigkeiten besonders fördern soll. Keine der untersuchten Erregerherkünfte vermochte eine andere in Wachstum und Entwicklung zu hemmen. Die Abb. 4 zeigt eine Petriplatte, auf der die Herkunft „E₃ 95“ gegen „E₃ 159“ ausgetestet wurde.

Die Anzucht des Infektionsmaterials erfolgte in schräggestellten Erlenmeyerkolben, die 100 ccm Nähragar folgender Zusammensetzung enthielten:

Glycerinnährboden nach v. PLOTTO (10).

Glycerin	2	%
Glykokoll	0,2	%
Na Cl	0,1	%
K ₂ HPO ₄	0,1	%
FeSO ₄	0,01	%
Mg SO ₄	0,01	%
Agar	2	%
Aqua dest.	1000	cm ³
pH	6,8	

Die Bruttemperatur betrug 27° C. Unter diesen Verhältnissen erfolgt in kurzer Zeit eine reichliche Bildung von Sporen, die mit sterilem Wasser in einer Suspension aufgeschwemmt zur Infektion verwendet wurden. Ein gut bewachsener Kolben (300 cm³) liefert Infektionsmaterial für etwa 20 Töpfe. Die Sporendichte ist außerordentlich groß. Zur Infektion wurden Verdünnungen benutzt, die etwa 80 Mill. Sporen pro cm³ besaßen. Die Infektion erfolgte nach der ersten Knollenbildung mit Hilfe einer Glaszerstäuberspritze, wodurch das Erregermaterial leicht auf die jungen Knollen mit einem Durchmesser von 1 bis 2 cm, ohne diese zu verletzen, aufgetragen werden konnte.

Die ersten Symptome wurden bereits nach 3 Tagen sichtbar. Sie bestehen in einer Vielzahl winzig kleiner, brauner Flecke, die sich bei schwerem Befall zu einer größeren Fläche vereinigen. Später reißen die sich mit dem Wachstum vergrößern den braunen, verkorkten Flächen auf, wodurch das allgemein bekannte Krankheitssymptom entsteht. Die Abb. 5 zeigt eine Knolle der Sorte Erstling 12 Tage nach der Infektion.

Die erste Infektion erfolgte zu einem Zeitpunkt, zu dem erst wenige Knollen (2—3) gebildet worden waren. Daher wurde in jedem Fall nach der ersten Infektion eine zweite durchgeführt. Es konnten trotzdem nicht alle Knollen von der Infektion erfaßt werden, da die Knollenbildung sich über einen längeren Zeitraum erstreckte. Die Ernte der Töpfe erfolgte nach dem Abreifen des Krautes. Die Sproßteile oberhalb des Topfes wurden abgeschnitten, die Töpfe von der Erde befreit und abgehoben. Die Abb. 6 zeigt zwei Sorten nach dem Freilegen der Knollen. Die Einzelstaudenerträge entsprechen weitgehend den natürlichen Anbaubedingungen. Eine Beurteilung der Anfälligkeit ist in den meisten Fällen — auch wenn quantitative Feststellung über die Befallshöhe gemacht werden sollen — auf dem Felde möglich.

Infektionsergebnisse.

Die Infektionsergebnisse von jeweils 4 „L-Töpfen“ sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Für die Beurteilung des Befallsgrades wurde in Anlehnung an JERMELJOV und SETHOFER (7) eine Wertzahl errechnet. Die befallenen Knollen wurden entsprechend ihrem Befallsgrad in folgende Gruppen eingeteilt:

- 1 = 1—10% der Knollenoberfläche mit Schorf bedeckt
- 2 = 10—30% „ „ „ „ „
- 3 = 30—50% „ „ „ „ „
- 4 = 50—80% „ „ „ „ „
- 5 = 100% „ „ „ „ „

Der prozentuale Anteil der befallenen Knollen wurde mit der jeweiligen Gruppenzahl multipliziert und die Gruppenzahlen addiert. Es werden ferner der höchste Befallsgrad und der jeweils vorherrschende Schorftyp angegeben.

Die Infektionsergebnisse bringen eine Bestätigung vorangegangener Untersuchungen über das Vorliegen von parasitischen Rassen, die sich in ihrer Pathogenität deutlich unterscheiden. Die im vorliegenden Versuch verwendeten Herkünfte „E₁ 16“ und „E₂ 236“ erwiesen sich als hochaggressiv und vermochten alle Sorten anzugreifen. Die anderen Rassen verursachten bei einigen Sorten starke, bei anderen nur schwache Schorfbildung. Die Abbildung 7 (s. Seite 16) gibt einen Überblick über die durchschnittliche Befallsstärke bei 9 Sorten durch 4 verschiedene Erregerherkünfte. Es handelt sich jeweils um Knollen aus einem durchschnittlich befallenen Topf.

Alle Sorten erwiesen sich als anfällig. Auch die Sorte Ackersegen zeigte verschiedentlich starken Be-

(Fortsetzung von Tabelle 1)

Erregerherkünfte	Gesamtzahl der Knollen		Befallene Knollen in %		Wertzahl		Höchster Befallsgrad	Schorftyp
	groß (über 3 cm Ø)	klein (unter 3 cm Ø)	groß	klein	große Knollen	kleine Knollen		
Voran								
E ₁ 19	17	41	88	63	130	130	3	F + T
E ₃ 94	23	44	74	43	120	120	2	F
E ₃ 95	22	60	75	50	120	120	2	F
E ₃ 159	23	69	99	60	130	130	3	F + T
E ₂ 236	31	70	100	77	180	150	4	+ T
M	36	95	100	85	160	150	3	+ T
Kontrolle	24	51	12	23	100	100	1	IF

fall, jedoch vermochten diesen nur die beiden aggressiven Rassen zu erzeugen. Verglichen mit den übrigen Sorten erwies sich Ackersegen als am wenigsten anfäll-

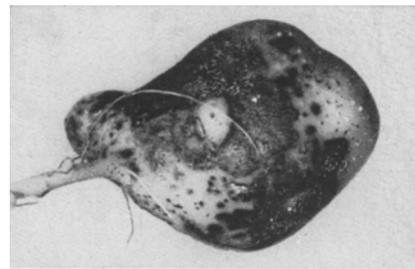


Abb. 5. Knolle der Sorte Erstling 12 Tage nach der Infektion mit *Streptomyces scabies* (E₂236).

lig. Die Ergebnisse der Mischinfektionen erreichten in keinem Fall die Befallshöhe (Wertzahl) wie die aggressivste Herkunft („E₂ 236“), sie lagen aber stets über dem Befall der wenig aggressiven Isolierungen.



Abb. 6. Infektionsreihe nach dem Abnehmen der L-Töpfe.

Diskussion.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß es möglich ist, unter kontrollierbaren Bedingungen mit Hilfe künstlicher Infektionen an unbeschädigten, wachsenden Kartoffelknollen, Kartoffelschorf zu erzeugen. Aufgrund der relativ einfachen Versuchsanlage, der Durchführung und der Sicherheit der Ergebnisse, kann diese Methode zur Prüfung eines größeren Sortimentes benutzt werden. Ein entscheidender Faktor für die Allgemeingültigkeit der Infektionsergebnisse liegt vor

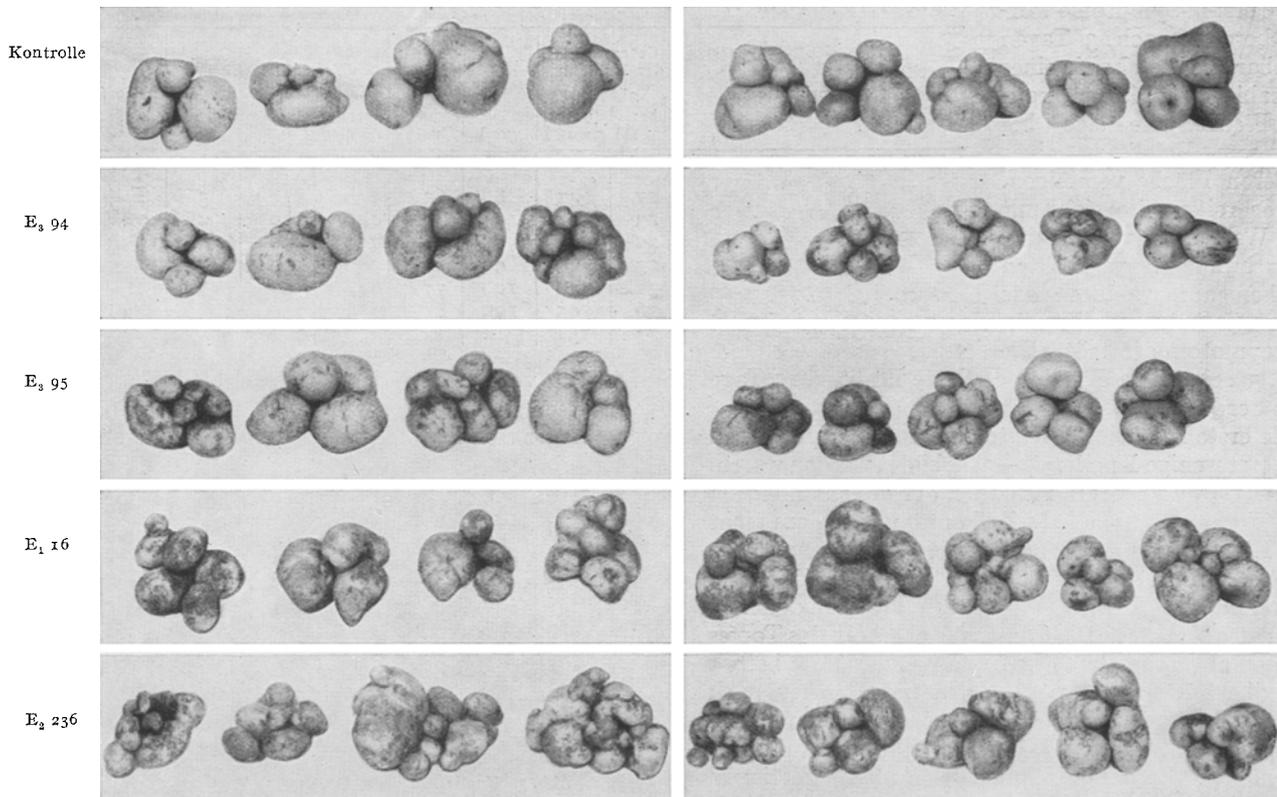


Abb. 7. Infektionsergebnis an 9 Sorten durch 4 Herkünfte von *Strepomyces scabies*.
 Von links nach rechts: Erstling, Frühbote, Frühnudel, Böhm's Mittelfröhe,
 Aquila, Voran, Ackersegen, Capella.

allen Dingen in der richtigen Wahl des Erregermaterials. Wie vorangegangene und die vorliegenden Untersuchungen ergeben haben, besitzen nicht alle Erregerassen das gleiche, parasitische Potential, sondern vermögen die einzelnen Sorten in unterschiedlichem Ausmaß zu befallen. Eine Sorte, die vom Standpunkt der einen Erregerasse als widerstandsfähig zu betrachten ist, gilt für andere als anfällig. Eine relative Widerstandsfähigkeit kann nach den vorliegenden Infektionsversuchen der Sorte Ackersegen zuerkannt werden. Dies entspricht auch den Beobachtungen der Praxis sowie Ergebnissen von Feldresistenzprüfungen. Ihre Anfälligkeit gegen einige Erregerassen erklärt in gewisser Hinsicht die Befallsmeldungen über die Sorte Ackersegen aus den verschiedensten Gebieten und Jahren. Für Resistenzprüfungen mit dem Ziel einer größeren Schorf widerstandsfähigkeit, als bei den bisher vorliegenden Sorten erreicht werden konnte, sind daher Erregerherkünfte zu verwenden, die die bisher als praktisch schorffest bezeichneten Sorten noch zu befallen vermögen. Derartige Rassen wird man vornehmlich aus schweren Befallsformen der Sorte Ackersegen isolieren können, jedoch ist es zweckmäßig, vor der Verwendung in größeren Infektionsserien sie einer genauen Pathogenitätsprüfung zu unterziehen.

Die Verwendung einer künstlichen Erregerpopulation brachte bei den vorliegenden Untersuchungen keine Erhöhung des Befallsgrades gegenüber einer einzigen stark aggressiven Rasse. Derartige Befunde sind auch bei Biotypengemischen anderer Erreger gefunden worden. Beim Weizensteinbrand (*Tilletia tritici*) scheint die Widerstandsfähigkeit des Wirtes einen Einfluß zu haben. Bei der Streifenkrankheit der Gerste

(*Helminthosporium gramineum*) beobachteten CHRISTENSEN und GRAHAM (2) an 38 Biotypengemischen, daß diese dem durchschnittlichen Wirkungsgrad der einzelnen Rassen entsprachen. Bei 4 Biotypengemischen konnte allerdings eine Virulenzsteigerung beobachtet werden. Es wird im Fall des Kartoffelschorfes noch zu untersuchen sein, ob bei Verwendung einer größeren Zahl von Biotypengemischen die zunächst in einer Versuchsserie festgestellten Beobachtungen Bestätigung finden.

Die Anwendung der oben angeführten Methode besitzt gegenüber dem Feldversuch den Vorteil, in einer kürzeren Zeit mit einem gleichmäßigen Erregermaterial Resistenzprüfungen an einem großen Sortiment durchführen zu können. Aufgrund der Möglichkeit, eine Reihe von Faktoren weitgehend gleichmäßig zu gestalten, werden die Ergebnisse besser vergleichbar. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß diese Methode keinen Anspruch auf einen völligen Ersatz der Feldversuche erhebt. Sie erscheint daher in erster Linie für eine Vorselektion angebracht, wobei das als schorf widerstandsfähig erscheinende Zuchtmaterial für weitere Prüfungen unter den verschiedensten klimatischen und edaphischen Bedingungen ausgelesen wird.

Zusammenfassung.

1. Die Anwendungsmöglichkeit einer in vorangegangenen Untersuchungen entwickelten Infektionsmethode für Resistenzprüfungen gegen den Kartoffelschorf wurde untersucht.

2. Es wird über Auswahl, Anzucht und Verwendung des Infektionsmaterials berichtet.

3. Infektionsversuche an einem 9 Sorten umfassenden Sortiment bestätigen die Ergebnisse früherer Untersuchungen über das Vorliegen parasitischer Rassen. Von den Sorten Erstling, Frühmölle, Frühbote, Frühnudel, Böhm's Mittelfrühe, Aquila, Voran Capella und Ackersegen erwies sich die letztgenannte als am widerstandsfähigsten. Infektionen mit einem Biotypengemisch erbrachten einen höheren Befallsgrad als durch die schwächsten Erregerherkünfte erreicht wurde, sie wurden aber von den hochaggressiven Rassen übertroffen.

4. Es wird auf die Möglichkeiten der Verwendung der Methode zur Resistenzprüfung eines größeren Sortimentes hingewiesen.

Literatur.

1. BRUYN, DE, H. L. G.: Onderzoekingen over enkele actinomyceten, welke aardappelschurft verwekken. Tijdschr. plantenziekten **45**, 133—156 (1939). — 2. GÄUMANN, E.: Pflanzliche Infektionslehre. Birkhäuser, Basel (1951). — 3. HEY, A.: Über die Schorfresistenz der in der DDR zugelassenen Kartoffelsorten. Nachrichtenbl. f. dtsh. Pflanzschuttd. n. F. **5**, 86—91 (1951). — 4. HOFFMANN, G. M.: Beiträge zur physiologischen Spezialisierung des Erregers des Kartoffelschorfes *Streptomyces scabies* (THAXT.) WAKSMAN and HENRICI. (1954). Im Druck.

— 5. HOOKER, W. J.: Parasitic action of *Streptomyces scabies* on roots of seedlings. Phytopathology **39**, 442 bis 462 (1949). — 6. HOOKER, W. J., SASS, J. E. und KENT, G. C.: Stem necrosis of potatoes caused by *Streptomyces scabies*. Phytopathology **40**, 464—476 (1950). — 7. JERMOLJEV, E. und SETHOFER, V.: Zkušnosti nabyte přizjstocani vzdor nosti brambor k Aktinomykose. Ochrana rostlin **12**, 204—225 (1949). — 8. KLINKOWSKI, M. und HOFFMANN, G. M.: Eine Methode zur Schorfresistenzprüfung der Kartoffel. Der Züchter **22**, 92—94 (1952). — 9. LEACH, J. G., DECKER, P. und BECKER, H.: Pathogenic races of *Actinomyces scabies* in relation to scab resistance. Phytopathology **29**, 204—209 (1939). — 10. PLOTHO, v. O.: Farbstoffe und Antibiotica bei Aktinomyceten. Arch. f. Mikrobiol. **14**, 142 (1948). — 11. SCHAAL, L. A.: Variation in the tolerance of certain physiologic races of *Actinomyces scabies* to hydrogen concentration. Phytopathology **30**, 699 (1940). — 12. SCHAAL, L. A.: Variation and physiologic specialisation in the common scab fungus (*Actinomyces scabies*). Journ. agr. res. **69**, 169—186 (1944). — 13. STEVENSON, F. J., SCHAAL, L. A., CLARK, C. F. and AKELEY, R. V.: Potato-scab gardens in the United States. Phytopathology **32**, 965—971 (1942). — 14. THOMAS, W. D.: Growth and variation of six physiologic races of *Actinomyces scabies* on different cultur media. Phytopathology **37**, 319—331 (1947). — 15. WINGERBERG, F.: Studien über den gewöhnlichen Kartoffelschorf und seine Erreger. Kühn Archiv **33**, 258—295 (1932).

(Aus der Rebenzüchtung Würzburg.)

Die Röntgendiagnose in der Rebenzüchtung.

Von HANS BREIDER.

Mit 3 Textabbildungen.

Im Jahre 1951 wurde durch BREIDER erstmals der Versuch unternommen, mittels weicher Röntgenstrahlen solche morphologisch-anatomischen Merkmalsunterschiede an Reben zu erkennen, die für die Gewinnung höherer Anwuchsprozente in der Rebenveredlung eine wesentliche Rolle spielen. Nach Ansicht einiger maßgebender praktischer Rebenveredler sollten das Holz/Mark-Verhältnis (HMV) und die Ausbildung der Diaphragmen der Unterlagenreben von besonderer Bedeutung sein. Die Überprüfung dieser Anschauung war umso notwendiger, als sich namentlich über die Bedeutung eineswohl ausgebildeten Diaphragmas die praktischen Rebenveredler nicht einig waren. Dank der Verhältnisse im Jahre 1952 konnten diese Unstimmigkeiten unter Zuhilfenahme der Röntgendiagnostik experimentell dahingehend geklärt werden, daß dem Zustand der Diaphragmen für die Rebenveredlung nicht die Bedeutung zugemessen werden kann, wie angenommen wurde (BREIDER 1953). Dagegen ist das Verhältnis von Holzkörper:Markröhre ein Merkmal, dem eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß (BREIDER 1953). Es sei betont, daß dieser Merkmalskomplex natürlich nicht allein für die Veredlung ausschlaggebend ist, sondern daß die Affinität von Unterlage und Edelreis und die während des Vortreibens herrschenden Umweltverhältnisse, sowie schließlich die weiteren Kultivierungsmaßnahmen einen Einfluß haben, der nicht durch ein günstiges HMV der Pfropfpartner kompensiert werden kann.

Die Frage nach der Ursache unterschiedlicher Veredlungsfähigkeit \pm verwandter Pfropfpartner ist von uns in Angriff genommen. Die Untersuchungen haben bereits zu wesentlichen Erkenntnissen geführt, deren

Darstellung einer späteren Veröffentlichung vorbehalten wird.

Im Verhältnis von Holzkörper:Mark ist eine deutliche Variabilität sowohl unter den Arten und Sorten, wie unter den Individuen einer Kreuzungsgruppe festzustellen. Die makroskopische Feststellung war bisher langwierig und mit dem Verlust der untersuchten Rebenenteile verbunden. Man hatte nicht die Möglichkeit, vor der Veredlung die Pfropfpartner zu selektionieren und die entsprechenden Versuche anzustellen. Dadurch aber, daß wir nunmehr die Unterlagen ein und derselben Sorte röntgendiagnostisch in zwei Gruppen vor der Veredlung aufteilen konnten, die sich deutlich im HMV unterscheiden, konnte die Bedeutung dieses Faktors geklärt werden. Es wurden je 100 Zweiaugenstuffer mit ungünstigem und günstigem HMV röntgendiagnostisch sortiert und unter gleichen Bedingungen in Saatkisten im Gewächshaus in einer kontrollierten Isolierabteilung herangezogen. Als erstes zeigte sich, daß der Austrieb der Stuffer mit ungünstigem HMV außerordentlich unregelmäßig und verspätet gegenüber der Kontrolle war. Als zweites wurde festgestellt, daß dem Ausfall von 4% bei der Kontrolle ein Ausfall von 42% bei den Zweiaugenstuffer mit ungünstigem HMV gegenüberstand.

In einem weiteren Versuch mit 9000 Pfropfreben wurden 2825 Veredlungen mit solchen Edelreisaugen hergestellt, in denen das HMV zugunsten der Markröhre verschoben war. Das Ergebnis war: Unter 6175 Pfropfreben I. Sorte war ein Ausfall von 2%, bei den Pfropfreben mit einem Edelreisaug der II. Sorte betrug der Ausfall 43,75%.

Nach diesen Ergebnissen wurde die Röntgendiagnose