

della für den Zwischenfruchtbau den hierbei vorliegenden *mikro*-klimatischen Verhältnissen erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken sein. Wenn ich bereits früher auf die Bedeutung einer Ausschau nach Osten für die Züchtungsarbeit der Serradella hingewiesen habe, so möchte ich dies auch heute im Hinblick auf die erhebliche Massenleistung gerade östlicher Herkünfte z. B. beim Anbau in Ostpreußen wiederholen. Ob auf dem Wege der Züchtung von sich unter einer Überfrucht langsam, nach Ernte der Überfrucht aber sehr rasch entwickelnden spät blühenden Formen eine Erhöhung der Anbausicherheit der Serradella als Zwischenfrucht erreicht werden kann (RUDORF, 13), bleibt abzuwarten. Man darf nicht vergessen, daß die ökologischen Ansprüche solcher Formen sicher nicht wesentlich verschieden von denen unserer bisherigen Serradella sein werden. Bei der von RUDORF geforderten späteren raschen Massenzüchtigkeit werden immer erhebliche Feuchtigkeitsverhältnisse erforderlich sein, auf die wir besonders in Ostdeutschland doch nicht in jedem Jahre mit absoluter Sicherheit rechnen können. Unter diesen Gesichtspunkten dürfte die Schaffung neuer ökologischer Typen neben einer Verbesserung der Anbautechnik für die Sicherung des Serradella-Anbaues, vor allem für den Zwischenfruchtbau, bei dem bisher die stärksten Rückschläge auftreten, von größter Bedeutung sein.

#### Literatur.

1. ASCHERSON, P., u. P. GRAEBNER: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 6. Leipzig 1906—1910.
2. BOISSIER, E.: Flora orientalis. Vol. II, 1872.
3. BROTERO, F. A.: Flora Lusitanica. Pars. II, Lissabon 1804.
4. FREYMANN, R.: Das Klima von Portugal auf Grund der Wetterbeobachtungen 1903—1922. Diss. Gießen, 1935.
5. GEIGER, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1927.
6. HANN, J.: Handb. der Klimatologie 3 (1911).
7. HILTNER, E.: Der Tau und seine Bedeutung für den Pflanzenbau. Wiss. Arch. Landw. A 3 (1930).
8. LAUTENSACH, H.: Portugal. Petermanns Mitt. Erg.-Bd. 213 (1932).
9. LENGERKE, A. v.: Ber. a. d. Kgl. Landes-Ökonomie-Collegium, die Kultur der Serradella betreffend. Ann. Landw. 22 (1853).
10. MERKENSCHLAGER, F.: Studien zum Artbild der Serradella. Ernährung der Pflanze 1932.
11. PABST, H. W. v.: Lehrb. der Landwirtschaft. 7. Aufl. 1885. Herausgegeben von W. v. HAMM.
12. ROSENBERG-LIPINSKI, A. v.: Der praktische Ackerbau in bezug auf rationelle Bodenkultur. Breslau 1871.
13. RUDORF, W.: Leguminosenzüchtung und Zwischenfruchtanbau. Mitt. f. d. Landw. 1936, H. 30 u. 31.
14. SCHUMACHER, W.: Die Physik der Pflanze. Berlin 1867.
15. VAGT-TÜRKSCHOF: Prakt. Anleitung zur Kultur der Serradella als Ersatzmittel des Klees für leichten Boden, Berlin 1862.
16. WILLKOMM, M.: Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel. Leipzig 1896.
17. ZÄTZLER, F.: Agrarmeteorologische Beiträge zum Tauproblem auf Grund von Messungen im Hopfengarten. Wiss. Arch. Landw. A 8 (1932).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

## Das heutige Ausgangsmaterial für die Züchtung Phytophthora-widerstandsfähiger Kartoffeln.

(Unter Berücksichtigung der bisher aufgetretenen Biotypen von *P. infestans* DE BARY).

Von **H. Lehmann.**

Nicht oft ist in der Geschichte der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen an einem Problem mit solcher Zähigkeit gearbeitet worden, wie gerade an der Züchtung Phytophthora-widerstandsfähiger Kartoffeln. Schon gleich nach dem Auftreten der großen Phytophthora-Epidemien um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in den europäischen Ländern begann man an verschiedenen Stellen mit der Züchtung, ohne indes zu positiven Resultaten gelangt zu sein.

Je mehr man zu der Erkenntnis kam, daß sich unter den vorhandenen Kultursorten kein geeignetes Ausgangsmaterial mit genügend hoher Widerstandsfähigkeit fand, um so mehr wurden besonders unter dem Einfluß des Darwinismus andere Solanum-Spezies, vor allem Wildformen der Kartoffel herangezogen (BAKER 1883/84, PRINGLE, nach Angabe von HOLLRUNG 1932, SUTTON 1896, HECKEL 1898, LABERGERIE 1904, BROILLI 1921, K. O. MÜLLER 1925).

Heute existieren dank der großen Sammel-

reisen von BUKASOV 1925, JUZEPCZUK 1929, VAVILOV-KESSELBRENNER 1932, BAUR 1930/31, 2 Expeditionen von USA. und schließlich die von *Hamarlund* (Schweden) in die Heimatgebiete der Kartoffel umfangreiche Sortimenten von wilden und halbkultivierten Solanum-Arten, unter denen man geeignete Ausgangsformen für die Züchtung zu finden hofft. An diesem Problem wird gerade zur Zeit in der ganzen Welt mit größter Intensität gearbeitet (REDDICK 1928, 1931, SALAMAN 1932, BUKASOV 1933, KOVALEV 1933, O'CONNOR 1933, KRASNYI 1935).

Für die praktische Züchtung bedeutete es einen gewaltigen Rückschlag, als das so aussichtsreiche Zuchtmaterial von K. O. MÜLLER im Jahre 1932 plötzlich anfällig wurde (SCHMIDT 1933). Mit dieser Tatsache wurde das Problem der biologischen Spezialisierung akut (SCHICK 1932, MÜLLER 1932, KATTERMANN, G. und WENK 1933) und ein schneller Erfolg in der Züchtung sehr in Frage gestellt.

Die Untersuchungen der folgenden Jahre konzentrierten sich dementsprechend auf die Frage, wieviel Rassen dieses Pilzes existieren, und welches ihr Verbreitungsgebiet ist. MÜLLER (1933) konnte nachweisen, daß der neu aufgetretene Biotyp sich nur an den Stellen des Reiches fand, an denen das gegen diese Rasse anfällige Zuchtmaterial angebaut wurde. Später konnte MÜLLER (1935) und RÖDER (1936) unter Hinzuziehung von Tomaten als Wirtspflanzen eine Spezialisierung des Pilzes in A-, S-, Tz- u. L-Stämme vornehmen.

Bei den Arbeiten zur Züchtung Phytophthorawiderstandsfähiger Kartoffeln am Kaiser Wilhelm-Institut in Müncheberg (Mark) konnten SCHICK und LEHMANN (1936) auf einem für diesen Zweck aufgebauten Testsortiment aus verschiedenen Kartoffelklonen vier Biotypen feststellen, die sich in ihrer Aggressivität auf dem Müncheberger Zuchtmaterial außerordentlich stark unterscheiden. Inzwischen erhöhte sich die Zahl der gefundenen Pilzrassen (LEHMANN, unveröffentlicht) auf acht.

Die Klärung der Resistenzverhältnisse des Ausgangsmaterials ist eine der Voraussetzungen für die Immunitätszüchtung. Diese Frage ist verhältnismäßig einfach zu beantworten, wenn der betreffende Parasit keine Spezialisierung zeigt und um so schwieriger, je mehr er zur Bildung von Rassen neigt. Es muß eine unter Einbeziehung eines jeden neu auftretenden Biotypen fortlaufende Resistenzprüfung stattfinden, um zu verhindern, daß ein Zuchtmaterial auf einer für eine bestimmte Rasse des Pilzes

anfälligen Ausgangsform aufgebaut wird. Nur so können Rückschläge, wenn auch nicht vermieden und ausgeschaltet, so doch aber in ihrer wirtschaftlichen Tragweite weitgehend gemildert werden.

Es darf das jedoch nicht heißen, daß die Beurteilung der Resistenzverhältnisse ausschließlich auf Grund künstlicher Infektionen im Gewächshaus zu geschehen hat. Es müssen Freilandbeobachtungen unter möglichst für die Krankheit günstigen Bedingungen am Ausgangsmaterial mit herangezogen werden. Außerdem können Beobachtungen anderer Autoren in anderen Ländern über die Resistenzverhältnisse wertvolle Aufschlüsse geben, gerade dann, wenn man mit einer Spezialisierung zu rechnen hat. Jedoch liegen bei den Freilandbeobachtungen zahlreiche Widersprüche in bezug auf Anfälligkeit und Widerstandsfähigkeit vor, die sich teilweise darauf zurückführen lassen, daß die Beobachtungen einmal unter für den Pilz günstigen Bedingungen, ein anderes Mal unter ungünstigen Bedingungen stattgefunden haben, die jedoch in bestimmten Fällen auf das Vorhandensein von spezialisierten Rassen schließen lassen.

Es braucht nicht betont zu werden, daß für die züchterischen Arbeiten jeweils das beste Ausgangsmaterial benutzt werden muß. Die Schwierigkeit bei diesem Problem liegt jedoch darin, daß wir das Auftreten von neuen Biotypen nicht voraussehen und entsprechend die Züchtung erst aufnehmen können, wenn diese Biotypen vorhanden sind. Die Frage, welche Formen auch für die Zukunft die widerstandsfähigsten und damit besten bleiben, können wir nicht beantworten. Wir müssen uns zur Zeit mit der Feststellung zufrieden geben, daß die Wildformen zu den besten zählen, die nach künstlicher Infektion mit allen augenblicklich vorhandenen Rassen des Pilzes und nach möglichst verschiedenen Freilandbeobachtungen sich bisher als resistent erwiesen haben.

Die Tabelle gibt nun eine Übersicht über die Resistenzverhältnisse verschiedener Solanum-Spezies nach künstlicher Infektion mit den in Müncheberg vorhandenen acht Rassen des Pilzes.

Die Infektionen wurden nach der von SCHICK und LEHMANN (1936) ausgearbeiteten Infektionsmethode ausgeführt.

Es geht aus der Zusammenstellung hervor, daß einige Spezies gegen alle Rassen des Pilzes, also vollständig, anfällig sind und somit für die Züchtung auf Widerstandsfähigkeit nicht in Frage kommen. Es sind dies die verschiedenen

*S. chacoense*-Formen, fast alle *S. verrucosum*-Herkünfte, alle *S. acaule*-Typen und *S. Fendleri*.

Eine andere Gruppe von Arten zeigt sich gegen einige Biotypen widerstandsfähig, gegen andere anfällig; es sind dies die restlichen *S. verrucosum*-Arten und alle *S. antipoviczii*, von denen einige in ihrer systematischen Zugehörigkeit allerdings noch fraglich sind. Wieweit diese Formen mit ihrer partiellen Widerstandsfähigkeit gegen einzelne Biotypen als züchterisches Ausgangsmaterial dienen können, kann erst auf Grund eingehender Untersuchungen festgestellt werden. In diese Gruppe gehören ferner *S. demissum* LINDLEY und die besonders zu berücksichtigende *S. demissum utile*. Diese *S. dem. utile* hat sich bisher als besonders widerstandsfähig erwiesen und ist auch dementsprechend vielfach als Ausgangsmaterial für die Züchtung Phytophthora-widerstandsfähiger Kartoffeln benutzt worden (SCHICK 1932, SALAMAN 1931, REDDICK 1934). Aus der Tabelle ist zu ersehen (vgl. auch SCHICK und SCHAPER 1936), daß *S. dem. utile* gegen die Biotypen 1—7 widerstandsfähig ist, gegen Biotyp 8, wenn auch nicht vollständig anfällig, so doch nicht mehr ganz widerstandsfähig.

Die Anfälligkeit dieser Spezies äußert sich darin, daß nach künstlicher Infektion mit dem Pilz im Gegensatz zu anderen anfälligen Arten nur eine ganz vereinzelte Sporenbildung auftritt, die Pflanzen jedoch sofort ins Faulen übergehen. Es würde sich dieser Biotyp 8 im Freiland auf der *S. dem. utile* wahrscheinlich nicht halten können und diese Spezies sich als widerstandsfähig erweisen. Die Wirkung und entsprechend die Bedeutung gerade dieses Biotyps zeigt sich jedoch nach Infektion der Nachkommenschaften zwischen *S. dem. utile* und *S. tuberosum*. Die  $F_1$  (*S. dem. utile* × *S. tuberosum*) erweist sich in unseren künstlichen Infektionsversuchen gegen die Rassen 1—7 als widerstandsfähig, gegen Rasse 8 jedoch als vollständig anfällig. Der Prozentsatz der widerstandsfähigen Formen in den späteren Rückkreuzungsgenerationen geht, wie an anderer Stelle berichtet werden wird, auf wenige pro Mille zurück.

Die dritte Gruppe umfaßt alle die Spezies, die sich nach den jetzigen Prüfungen gegen alle Rassen als widerstandsfähig erwiesen haben. Es sind dies *S. polyadenium*, die sich allerdings einmal nach Infektion mit Linie 5 als anfällig herausgestellt hat. Ob es sich hierbei um einen neuen Biotypen handelt, oder ob der einmalige Befall auf andere Ursachen zurückgeht, kann

erst in der kommenden Vegetationsperiode festgestellt werden.

Ferner gehören in diese Gruppe *S. dem. Tlaxpohualcoense*, *S. ajuscoense* — jedoch gilt für beide das gleiche (s. Tabelle) wie für *S. polyadenium* — und *S. El Desierto*.

In dem Müncheberger Sortiment befinden sich noch einige Formen, die in diese Prüfungen nicht einbezogen werden konnten, die sich auf Grund der Untersuchungen von SCHICK und SCHAPER (1936) gegen die Rassen 1—4 als homozygot resistent erwiesen haben. Ihr Verhalten gegen die übrigen Rassen wird sich bei der nächsten Prüfung herausstellen.

Es ergibt sich nach allem, daß das angeblich widerstandsfähige Sortiment von Wildformen auf wenige Formen zusammengeschrumpft ist. Wenn wir auch, wie oben schon betont, nicht im voraus sagen können, welche dieser Wildformen sich auch in Zukunft resistent verhalten werden, so lassen sich jedoch auf Grund ihres Verhaltens gegen die schon vorhandenen Biotypen gewisse Schlüsse ziehen. Wenn sich z. B. herausstellt, daß einige Formen sich in ihrer Resistenz gegenüber allen bisher vorhandenen Rassen völlig gleich verhalten, andere dagegen graduelle Unterschiede im mikroskopischen Befallsbild zeigen, so ist anzunehmen, daß letztere eine größere Neigung zur Anfälligkeit auch gegen noch nicht vorhandene Rassen des Pilzes haben als die ersteren.

Unter der Voraussetzung, daß die gegen alle Rassen widerstandsfähigen Ausgangsformen Bastardierungen mit *S. tub.* eingehen, ist es notwendig, daß auf möglichst breiter Basis, d. h. unter Einbeziehung möglichst vieler widerstandsfähiger Formen das Zuchtmaterial aufgebaut wird. Vor allem muß dann geprüft werden, ob sich auf den Nachkommenschaften dieser Kreuzungen mit *S. tub.* die vorhandenen 8 Rassen einheitlich oder als spezialisierte mehr oder weniger aggressive Rassen verhalten.

Wir wissen, daß die Tendenz zur Bildung von Rassen bei manchen Pilzen sehr groß ist (PLUNKETT 1926), wir wissen andererseits aber auch, daß dieser biologischen Spezialisierung Grenzen gesetzt sind.

Es ist immerhin möglich, daß sich nach Einkreuzung bestimmter Solanum-Spezies die vorhandene Tendenz zur Bildung von Rassen nicht auswirken kann.

Es ist oben schon angedeutet worden, daß gewisse frühere Beobachtungen ein Vorhandensein von Rassen erklären können. Wenn MÜNTER (1849) auf der *S. dem. utile* Phytophthora fand, so muß — eine Verwechslung aus-

	<i>Solanum</i> -Spezies	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	Bemerkungen
I.	<i>S. chacoense</i> v. Bukarov aus 35. 3183/7 × 35. 3183/1 . . .	129	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. chacoense</i> aus Paraguay . . . . .	130	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. chacoense</i> aus Siambon . . . . .	131	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. spec. papa chusa</i> . . . . .	133	+	+	+	+	+	+	+	+	L. 2: vereinz. Sporen
	<i>S. acaule</i> , niedrig . . . . .	155	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. acaule</i> , niedrig . . . . .	156	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. acaule</i> , hoch . . . . .	157	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. Fendleri</i> . . . . .	340	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	135	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	136	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	137	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	141	+	+	+	+	+	+	+	+	
II.	<i>S. verucosum</i> . . . . .	138	—	+	+	+	+	+	+	+	L. 4: vereinz. Sporen
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	139	+	—	+	+	—	+	+	+	L. 1, 3, 4: vereinz. Sporen
	<i>S. verucosum</i> . . . . .	142	—	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. Antipoviczii</i> (?) . . . . .	148	+	±	—	+	—	+	—	+	L. 2: Flecke
	<i>S. Antipoviczii</i> (?) . . . . .	150	+	±	—	—	—	+	+	+	
	<i>S. Antipoviczii</i> . . . . .	24	—	—	—	—	—	+	—	+	
	<i>S. Antipoviczii</i> (?) . . . . .	149	+	±	±	+	+	+	—	+	L. 1, 4: vereinz. Sporen
	<i>S. Antipoviczii</i> (?) . . . . .	144	—	—	—	—	—	—	—	+	
	<i>S. dem. Rio Frio Redd. 528</i> . . . . .	1235	—	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. dem. Lindley 029</i> v. Bukarov . . . . .	1232	—	—	—	—	—	—	—	+	L. 7: fault, ohne Sporen
	<i>S. dem. Lindley 029</i> v. Bukarov . . . . .	1233	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „
	<i>S. dem. Lindley 029</i> v. Bukarov . . . . .	1234	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „
	<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1134	—	—	—	—	—	—	—	+	L. 8: vereinz. Sp., fault stark
	<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1135	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „
	<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1136	—	—	—	—	—	—	—	+	L. 8: vereinz. Spor., fault
	<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1137	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „
<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1138	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „	
<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1139	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „	
<i>S. dem. utile</i> . . . . .	1140	—	—	—	—	—	—	—	+	„ „	
III.	<i>S. ajuscoense</i> . . . . .	152	—	—	—	—	—	—	—	—	L. 6, 7: fault ohne Sporen
	<i>S. ajuscoense</i> . . . . .	154	—	—	—	—	—	+	—	—	L. 7: fault ohne Sporen
	<i>S. dem. Tlaxpehualcoense</i> . . . . .	1227	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>S. dem. Tlaxpehualcoense</i> . . . . .	1228	—	—	—	+	—	—	—	—	L. 7, 8: fault ohne Sporen
	<i>S. dem. Tlaxpehualcoense</i> . . . . .	1229	—	—	—	—	—	—	—	—	„ „
	<i>S. dem. Tlaxpehualcoense</i> . . . . .	1230	—	—	—	—	—	—	—	—	„ „
	<i>S. dem. Tlaxpehualcoense</i> . . . . .	1231	—	—	—	—	—	—	—	—	„ „
	<i>S. polyadenium</i> , Redd. . . . .	134	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>S. polyadenium</i> . . . . .	23	—	—	—	—	+	—	—	—	L. 5: vereinz. Sporen
	<i>S. dem. El Desierto</i> . . . . .	1223	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>S. dem. El Desierto</i> . . . . .	1224	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>S. dem. El Desierto</i> . . . . .	1225	—	—	—	—	—	—	—	—		
<i>S. dem. El Desierto</i> . . . . .	1226	—	—	—	—	—	—	—	—		

+ = Sporen vorhanden, Pflanze anfällig

— = keine Sporen vorhanden, Pflanze widerstandsfähig.

Ergebnisse der Infektionsprüfungen verschiedener *Solanum*-Spezies gegen 8 Rassen von *Phytophthora inf.*

geschlossen — diese Spezies schon damals anfällig gewesen sein. Auch SALAMAN (1931) machte die mit unseren Ergebnissen (vgl. S. 31) übereinstimmende Feststellung, daß *S. dem. utile* nur „fast“ vollständig widerstandsfähig und die  $F_1$  (*S. dem. utile*  $\times$  *S. tuberosum*) anfällig ist. Jedoch konnte er eine Spezialisierung in unserem Sinne nicht feststellen. Das gleiche berichtet REDDICK (1934), der nach jahrelangem Arbeiten gerade mit der *S. dem. utile* in Amerika keine biologischen Rassen des Pilzes wahrnehmen konnte.

Einer Beobachtung von LINDLEY (1848) zufolge wurde die *S. dem.* LINDLEY von Phytophthora befallen. In unseren Prüfungen (s. Tabelle) ist diese Spezies nur gegen die erst kürzlich gefundene Rasse 8 anfällig.

Einen anderen Fall berichtet SALAMAN (1910).

Seine *S. edinense* zeigte, nachdem sie sich 20 Jahre hindurch als widerstandsfähig erwiesen hatte, plötzlich Befall von Phytophthora. Eine Erklärung dafür läßt sich durch Annahme eines neu entstandenen Biotypen unschwer geben.

Nach Angaben von REDDICK (1934) kommen in den Hochländern von Zentralmexiko folgende immune Arten vor: *S. dem.* LINDL., *S. coyacanum* BUK., *S. neoantipoviczii* BUK., *S. antipoviczii* BUK., *S. verrucosum* SCHLECHT. (zum Teil), *S. polyadentum* GREEN., *S. sambucinum* TYDB., *S. bulbocastanum* Dun al., *S. ajuscoense* BUK. Eine Prüfung dieser Formen mit den in Müncheberg vorhandenen Rassen von *Phytophthora infestans* steht noch aus.

Es sollen abschließend noch einige ergänzende Beobachtungen über das allgemeine parasitische Verhalten von *P. inf.* wiedergegeben werden, um das Problem der biologischen Spezialisierung des Pilzes von seiten seiner Wirtswahl zu beleuchten.

Ein Vorkommen von *Phytophthora inf.* auf Tomate ist eine von vielen Forschern beobachtete Erscheinung. Daß diese Form des Pilzes eine besondere Rasse darstellt, hat MÜLLER (1935) und sein Schüler RÖDER (1936) an Infektionsversuchen dargelegt.

DE BARY (1876) beobachtete *P. inf.* auf *S. dulcamara* L., *Schizanthus Grahamsi*, *Anthocercis viscosa*, LAGERHEIM (1890) auf Blättern und Früchten von *S. muricatum*, *S. carpinense* und *Petunia*-Bastarden.

VOHWINKEL (1926) konnte *P. inf.* auf *Lycium halimifolium*, *L. turcomanicum*, *S. nigrum*, *Physalis Alkekengi* und *Hyoscyamus niger* finden und bestätigte teilweise diesen natürlichen Be-

fund durch künstliche Infektionsversuche mit *Phytophthora*-Herkünften von Kartoffeln.

Ob es sich bei diesen Beobachtungen durchweg um *P. infestans* handelt und evtl. sogar um spezialisierte Rassen des Pilzes, läßt sich erst auf Grund eingehender Infektionsversuche klären. Wenn REDDICK (1928) gerade die Tatsache der weiten Verbreitung von *P. inf.* als „a low order of parasitism“ deutet, und als Hauptargument gegen eine biologische Spezialisierung anführt, so sprechen die Tatsachen wenigstens in Deutschland gegen eine solche Erklärung. Es stellen uns einmal die so weitgehende Spezialisierung von *P. infestans* auf ganz bestimmte Kartoffelklone und andererseits die weite Wirtswahl des Pilzes vor noch ungelöste Rätsel.

Außerordentlich interessant und bedeutungsvoll für die Beurteilung des ganzen Problems sind die Arbeiten von DUFRENOY (1926, 1927) und LEONIAN (1925, 1926, 1927).

DUFRENOY (1927) kommt in seiner Abhandlung „La notion d'espèce chez les Phytophthorées“ zu dem Schluß, daß „eine Phytophthora-Spezies weder durch die Wirtspflanze, auf der sie in der Natur parasitiert, noch durch ihre morphologischen Eigenschaften im Laufe ihres parasitischen Lebens oder im Laufe ihres saprophytischen Lebens unter laboratoriumsmäßigen Bedingungen bestimmt werden kann“.

LEONIAN (1927) konnte nachweisen, daß die Sporengröße in der Gattung *Phytophthora* kein konstantes Merkmal ist, sondern in starkem Maße davon abhängt, auf welchem Wirt der Pilz die Sporen hervorgebracht hat. Außerdem konnte er bei einigen mutativ entstandenen Linien von *P. omnivora* zeigen (1926), daß die Natur von Pilzkolonien in Reinkultur, die Hyphenform, Gestalt der Sporangien, Vorhandensein oder Fehlen von Oosporen und die Fähigkeit, Krankheiten auf einer Wirtspflanze hervorzurufen, für die taxonomischen Zwecke keine zuverlässigen Merkmale darstellen. Ferner findet LEONIAN (1925) in eingehenden Kulturversuchen, daß es keinen morphologischen Unterschied zwischen *P. infestans* und *P. phaseoli* gibt und die beiden Arten sich in physiologischer Beziehung nur durch die Fähigkeit von *P. phaseoli*, auf manchen Nährböden reichlicher Oogonien hervorzubringen, unterscheiden. Diese Tatsache hält er auf Grund seiner vorhin besprochenen Untersuchungen jedoch nicht für ausreichend, um daraus zwei Arten zu machen. „The resemblance between *P. inf.* and *P. phaseoli* is too striking to be overlooked. There is no doubt . . . that these can not be placed in

different species, consequently *P. phaseoli* is made a variety of *P. infestans* . . .“

Leider sind noch keine wechselseitigen Infektionsversuche mit Phytophthora-Herkünften von diesen beiden Wirtspflanzen gemacht worden; nur dadurch könnte das Problem des Parasitismus in diesem Punkt erhellt werden.

Diese Andeutungen sollen zeigen, wie schwierig die Verhältnisse einmal bei der Systematik gewisser Pilze liegen, dann aber auch, wie notwendig gerade unter einheitlichen Gesichtspunkten durchzuführende systematische und phytopathologische Untersuchungen sind, wenn es gilt, eine praktische Aufgabe, wie die Immunitätszüchtung sie darstellt, durchzuführen.

#### Zusammenfassung.

Die Prüfung der Resistenzverhältnisse verschiedener, für die Züchtung Phytophthorawiderstandsfähiger Kartoffeln in Frage kommenden Solanum-Spezies mit den in Münchenberg vorhandenen Rassen des Pilzes ergab, daß eine volle Widerstandsfähigkeit gegen alle Rassen nur noch wenigen Wildformen zukommt.

Eine Auswertung der verschiedensten Freilandbeobachtungen anderer Autoren konnte einige bei uns gemachte Befunde bestätigen, so besonders die Anfälligkeit der *S. dem. utile* und *S. dem.* LINDLEY, die sich auch bei unseren künstlichen Infektionen mit der Rasse 8 zeigte.

Abschließend wurden Schwierigkeiten und Aufgaben angedeutet, vor die uns das Problem des Parasitismus und der biologischen Spezialisierung von *Phytophthora spec.* stellt.

#### Literatur.

- BAKER, J. G.: A review of the tuber-bearing species of solanum. J. Linnean Soc. 20, 489—507 (1883/84).
- BROILI: Arbeiten mit Wildbastarden von Solanum. Mitt. biol. Reichsanst. Landw. 16, 154—158 (1921).
- BUKASSOV, S.: The potatoes of South-America and their breeding possibilities. Bull. Appl. Bot. Suppl. 58 (1933).
- DUFRENOY, J.: La vie parasitaire et la vie saprophytique des Phytophthorées. Rev. gén. Sci. 1926.
- DUFRENOY, J. u. L.: La nation d'espèce chez les Phytophthorées. Rev. Bot. appl. Bull. 72/73, 530—536, 593—603 (1927).
- HECKEL, E.: Contribution à l'étude botanique de quelques Solanum tubérifères. Ann. Fac. Sci. Marseilles 8, 101—115 (1898).
- HOLLRUNG, M.: 100 Jahre Kartoffelkrankheit. Kühn-Arch. 33, 27—122 (1932).
- KATTERMANN, G., u. H. WENK: Ein neuer Phytophthorabiotyp auch in Bayern? Züchter 5, 129 (1933).
- KRASNYI PAKHAR: Northern experimental base of the Institute of Plant Industry. Lenin Acad. Agric. Sci. Inst. Plant-Ind. 1935, 114. Ref. in Plant. Breed. Abstr. 7, 221 (1936).
- KOVALEV, N. V.: A contribution to the question of breeding the potato for resistance to phytophthora. Plant Ind. A 1933, 91—96.
- LABERGERIE, E.: Le Solanum commersonii et ses variations. Culture de Verrières (Vienne) en 1904. J. agricult. Prat. 1904, Nr. 51 u. 52.
- LAGERHEIM, G.: La enfermedad de los pepinos. Su causa y su curacion. Rev. Equatoriana 1890.
- LEONIAN, L. H.: Physiological studies on the genus Phytophthora. Amer. J. Bot. 12, 444—498 (1925).
- LEONIAN, L. H.: The morphology and pathogenicity of some phytophthora mutations. Phytopathology 16, 723—730 (1926).
- LEONIAN, L. H.: The effect of different hosts upon the sporangia of some phytophthoras. Phytopathology 17, 483—490 (1927).
- LINDLEY, J.: Notes on the wild potato. J. Hort. Soc. Lond. 3, 65—72 (1848).
- MÜLLER, K. O.: Neue Wege und Ziele in der Kartoffelzüchtung. Beitr. Pflanzenzucht 8, 45—72 (1925).
- MÜLLER, K. O.: Bemerkungen zur Frage der „biologischen Spezialisierung“ von *Phytophthora infestans*. Angew. Bot. 15, 84—96 (1932).
- MÜLLER, K. O.: Über die Biotypen von *Phytophthora infestans* und ihre geographische Verbreitung in Deutschland. Nachr. bl. dtsh. Pflanzenschutzdienst 13, 92 (1933).
- MÜLLER, K. O.: Über den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse zur biologischen Spezialisierung des Krautfäuleerregers der Kartoffel (*Phytophthora infestans*). Züchter 7 (1935).
- MÜNTER, J.: Allg. Gartenztg. 17, 315 (1849). Ref. in Bot. Zbl. 8, 170 (1850).
- O'CONNOR, C.: Potato breeding and resistance to blight. Gard. Chron. 43, 104 (1933).
- PLUNKETT, O. A.: Mutation in fungi. Phytopathology 16, 762 (1926).
- REDDICK, D.: Potato blight. Amer. Potato J. 5, 285—288 (1928).
- REDDICK, D., W. F. CROISIER and W. R. MILLS: Blight immune potato hybrids. Proc. Pot. Assoc. Amer. 18, 60—64 (1931).
- REDDICK, D.: Elimination of potato late blight from North America. Phytopathology 24, 555—557 (1934).
- RÖDER, K.: Untersuchungen über die Phytophthorakrankheit (*Phytophthora inf.*) der Tomate. Unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Spezialisierung des Erregers. Phytopath. Zeitschr. 8, 589—614 (1935).
- SALAMAN, R. N.: The inheritance of colour and other characters in the potato. J. Gent. 1, 7—46 (1910).
- SALAMAN, R. N.: Recent progress in the breeding of potato varieties resistant to blight (*Phytophthora inf.*). Deuxième Congr. Int. Pathol. comp. 1932, 436—437.
- SCHICK, R.: Über das Verhalten von *Solanum demissum*, *Solanum tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von *Phytophthora infestans*. Züchter 4, 233—237 (1932).
- SCHICK, R., u. H. LEHMANN: Zur physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans* DE BARY. Züchter 8, 34—46 (1936).

SCHICK, R., u. P. SCHAPER: Das Verhalten von verschiedenen Formen von *Solanum demissum* gegenüber 4 verschiedenen Linien der *Phytophthora infestans*. Züchter 8, 65—70 u. 102—104 (1936).

SCHMIDT, E.: Unsere Erfahrungen bei der Züchtung phytophthoraresistenter Kartoffeln. Züchter 5, 173—179 (1933).

SUTTON, A. W.: Potatoes. J. roy. horticult. Soc. 19, 387—430 (1896).

VOWINKEL, O.: Die Anfälligkeit deutscher Kartoffelsorten gegenüber *Phytophthora infestans*, unter besonderer Berücksichtigung der Infektionsmethoden. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 14, 588—641 (1926).

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.)

## Probleme der Forschungen über den Abbau der Kartoffel.

Von Hans Wartenberg.

### I. Pflanzzeit des Pflanzgutbaues und Pflanzgutwert der Ernte.

In den Forschungen über den Abbau der Kartoffel sind manche Arbeiten und Arbeitsrichtungen vertreten, deren Zielsetzungen bei flüchtiger Betrachtung die praktischen Belange weniger zu berühren scheinen, als sie es in Wirklichkeit tun. Andere haben beim ersten Eindruck den Anschein, als ob ihre Ergebnisse unmittelbar dem Ausbau praktischer Methoden zugute kommen könnten; und nur der Eingeweihte weiß, daß es sich um Methoden handelt, die der wissenschaftlichen Behandlung der Aufgabe dienen und erst auf weiten Umwegen eine praktische Bedeutung haben.

Hier soll besprochen werden, wie weit bei den Versuchen, welche in der Abbauliteratur als Pflanzzeit-, Spätpflanzungs- oder Tagesparzellenversuche beschrieben sind, praktische Ziele erreicht werden.

1931 schrieben MERKENSCHLAGER, SCHEER und KLINKOWSKI (1):

„Im Frühjahr 1930 suchten wir in sehr einfacher Weise die Wirkung der Witterungskonstellation auf die Kartoffel festzustellen, indem wir „Halbmonatsparzellen“ anlegten, d. h. wir pflanzten alle 14 Tage vom 28. März ab zwei Sorten neu aus. Wir wollten sehen, wie die verschiedenen Entwicklungszustände beider Sorten von den Witterungskonstellationen getroffen werden.“

In dieser Veröffentlichung ist noch nichts über den Pflanzgutwert der Knollen aus der Ernte solcher zeitlich gestaffelten Pflanzversuche ausgesagt. Über ähnlich gestaffelte Pflanzzeiten berichtete auch BERKNER 1931 und 1932 (2, 3). Auch er machte keine Aussage über den Pflanzgutwert der Ernte. Die erste Antwort auf diese Fragestellung gaben MERKENSCHLAGER und KLINKOWSKI 1932 (4) auf Grund von Versuchen, deren Material 1930 angebaut und 1931 nachgebaut worden war.

In den Versuchen von MERKENSCHLAGER und KLINKOWSKI 1930/31 (4) hatte das Auspflanzen in zeitlichen Abständen von 14 Tagen (bis in

den Monat August) zur Folge, daß der Nachbau jener Pflanzen, welche im Vorjahre nach dem Aufgehen in eine Regenzeit, d. h. in eine Zeit hoher Luftfeuchtigkeit kamen, ein relativ gesunder und ausgeglichener Bestand war.

Im Jahre 1931 stellte sich BERKNER (5) die Frage, ob die verzögerte Pflanzzeit („Anwelkmethode“) einen Einfluß auf den Pflanzgutwert der Ernte hat. Er verwendete für den Nachbau 1932 Knollenmaterial, welches als Ernte eines Versuches mit gestaffelten Pflanzzeiten aus dem Jahre 1931 gewonnen worden war. Dabei stellte sich heraus, daß die Pflanzzeit des Vorjahres, ob früh oder spät, keinen Einfluß auf den Gesundheitszustand und den Ertrag hatte. Knollen aus der Ernte der Aprilpflanzung des Vorjahres brachten im Nachbau ungefähr den gleichen Ertrag wie solche aus der Augustpflanzung. Nur die Ernte derjenigen Parzellen, welche im Vorjahr im Juni gepflanzt worden waren, ergab im Nachbau ein sehr starkes Ansteigen der Krankheitsprozente und ein entsprechendes Fallen der Ernteerträge. Eine einzige Parzelle dieses Monats machte eine Ausnahme. Nicht ganz in Übereinstimmung mit diesen Befunden machte BERKNER 1933 in einem Vortrag in Breslau (6) bekannt, „daß bei später Pflanzung leistungsfähigeres Saatgut gewonnen wurde als bei früher“.

Ähnlich wie MERKENSCHLAGER, SCHEER und KLINKOWSKI 1931 und BERKNER 1931/32 befaßten sich 1934 OPITZ und Mitarbeiter (7) in einer Veröffentlichung mit Pflanzzeitversuchen, die sie in den Jahren 1930—1933 ausgeführt hatten. Sie haben auch den Nachbau beobachtet, berichten aber nur über „eine stärkere Tendenz zur Ertragsdrückung mit Verspätung der Pflanztermine“. Nach ihren eigenen Angaben wurden die Krankheitssymptome überhaupt nicht beobachtet.

Wenn im folgenden die spätere Literatur besprochen wird, dann soll vorausgeschickt werden, daß die Priorität bezüglich der Methode und