

und gleichzeitig den Begriff der (field-immunity) Feld-Resistenz eingeführt und die Züchtung auf dieses Prinzip umgestellt; sie wird heute in der Praxis der Züchtung und Vermehrung in England durch die genannten Institute in Verbindung mit den Farmers (Landwirten, Vermehrer) durchgeführt. — Field-immunity, top-necrosis und Hypersensitivity sind also in der englischen Literatur identisch, bezeichnen dieselbe Sache. Der Versuch verläuft folgendermaßen:

Je 1—2 Zweige der zu prüfenden Pflanzen — z. B. der 200—300 Sämlinge einer Kreuzung — werden auf junge etwa 20 cm hohe gesunde Pflanzen einer als Träger bekannten Sorte aufgepfropft. In wenigen Tagen nach der Verwachsung zeigen die Pfropfreiser resistenter oder empfänglicher Pflanzen (= Sorten) keine oder systemische Reaktion; die Reiser überempfindlicher Pflanzen aber sterben unter den Erscheinungen der Spitzen-Nekrose ab. Die gesunden Knollen solcher Sämlingspflanzen allein kommen zur Vermehrung — sie sind feldresistent; sollte wirklich bei der Lagerung etwa eine Knolle infiziert werden, so ergibt sie, wie gezeigt, im Felde eine Fehlstelle. Mit anderen Worten: Das Virus merzt sich in der Sorte selbst aus; das Resultat wird ein gesundes Feld sein.

Auf Grund dieser Pfropfmethode hat COCKERHAM 1943 in Ann. appl. Biology einen Bericht über das Verhalten von 146 Kultursorten, darunter 11 deutschen, veröffentlicht (9). Die Corstorphine-Züchtung Craigs Defiance ist für alle 4 Viren feldresistant, ebenso die deutsche Sorte Thorn II. Auch südamerikanische Wildformen sind in ziemlich großer Zahl gegen ein oder das andere Virus feldresistant.

Besonders schwierig hat sich die Bekämpfung von Virus Y gezeigt, gegen das keine Handelssorte feldresistant ist, wohl aber manche der südamerikanischen für andere Viren feldresistenten Arten. Ihre Einkreuzung ergab weitere Schwierigkeiten infolge der Selbst- und Kreuzungssterilität, an deren Überwindung durch Polyploidisierung in Gemeinschaft mit dem John Innes-Horticultural-Institution gearbeitet wird.

Die genetische Untersuchung ergab, daß Übersensitivität dominant monohybrid vererbt wird — bisher für Virus X A B C nachgewiesen (Faktor N). Es ist also verhältnismäßig leicht, durch Kreuzung Kombination mit andern gewünschten Genen zu erhalten.

Es sind bis 1947 Klone von 168 Stämmen in Feldversuchen geprüft mit dem Resultat, daß von Nicht-Hypersensitiven 62,5% im Felde systemisch infiziert wurden, von Hypersensitiven aber nicht eine einzige.

Für die praktische Züchtung haben BLACK u. HAIGH Feldresistenz gegen A (B) und X mit drei verschiedenen Phytophthora-Stämmen verbunden und bis 1947 (S. 16) bis zur Elitevermehrung gebracht. Sorten, die sich in Feldversuchen mehrere Jahre bewährt haben, werden erneut dem strengeren Test des Pfropfens und der künstlichen Infektion durch Läuse unterworfen. So sind endlich unter 198 Stämmen vier resistenten gefunden worden.

Die Verteilung der Stämme erfolgt durch den Kartoffelhandel auf Grund einer staatlichen, vom Department of Agriculture of Scotland bzw. Wales ausgefährten Kontrolle auf den Versuchsgütern.

Die Hauptprüfstelle befindet sich im National Institute of Agricultural Botany in Cambridge, unter einem Saatgut-Erzeugungs-Comité. Das Kontrollsysteem ist ähnlich dem unsern, die Kontrolle wird aber a) von den Beamten der Plant Breeding Stations oder b) vom Ministry of Agriculture, also staatlich durchgeführt. Es werden stockseed-certificates = Elite-Anerkennungen erteilt.

Literatur.

1. HAWKES, J. G.: Potato Collecting Expeditions in Mexico and South America I. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 1941. Pp. 30; 11 tables.
2. HAWKES, J. G.: Potato Collecting Expeditions in Mexico and South America II. Systematic Classification of the Collections. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 1944. Pp. 142; 93 fig. 3 maps.
3. DRIVER, C. M. and HAWKES, J. G.: Photoperiodism in the Potato. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 1943. Pp. 34; 3 fig. 2tabl.
4. ANONYMUS: The South American Potatoes and their breeding value. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 1936.
5. HAWKES, J. G. and HOWARD, H. W. 1941: SALAMANS culture of blight resistant „Aya papa“. Nature, London 148, 25.
6. COCKERHAM, G.: Distribution and significance of certain potato viruses in Scotland. Scott. Jour. Agric. 22, I—II (1939).
7. COCKERHAM, G.: 1937 Nature 140, 1100.
8. COCKERHAM, G.: Potato breeding for virus resistance Ann. Applied Biology 30, 105—108 (1943).
9. COCKERHAM, G.: The reactions of potato varieties to viruses „X“, „A“, „B“ and „C“. Ann. Applied Biology 30, 338—344 (1943).
10. COCKERHAM, G.: Some genetical aspects of resistance to potato viruses. Ann. Applied Biology 32, 280—281 (1945).
11. Anonymus: The maintenance of pure and vigorous stocks of varieties of potato. Dep. of Agriculture f. Scotland Miscellaneous Publications Nr. 3, Edinburgh H. Maj. Stationery Office. 8 Tafeln, 66 S. (1947).
12. Report: 1944, 1945, 1946, 1947 of the Annual General Meeting of the Scottish Society for Research and Plant-Breeding.

(Aus dem MAX-PLANCK-Institut für Züchtungsforschung, Voldagsen.)

Die Krautfäule-Anfälligkeit einiger deutscher Kartoffelsorten 1947/48.

Von PAUL SCHAPER.

Mit 3 Textabbildungen.

Die Beurteilung der zur Zeit im Anbau befindlichen deutschen Kultursorten hinsichtlich ihres Verhaltens gegen den Erreger der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* de Bary) ist nicht frei von Widersprüchen. Zudem ist die Klassifizierung nach dem Anfälligkeitgrad häufig auf die ganze Pflanze bezogen und trägt dem oft unterschiedlichen Verhalten von oberirdischen Teilen und Knollen nicht Rechnung.

Es mag in vielen Fällen genügen, wenn eine Sorte durch allgemeine Fassungen wie „phytophthorafest“, „geringe Neigung zur Krautfäule“ oder „etwas anfällig“ charakterisiert wird, für züchterische Zwecke reicht diese Kennzeichnung nicht aus. Auch ist es von erheblicher Bedeutung, Aufschluß über die Art des Befalls, seinen Ablauf und die Ausbreitungsgeschwindigkeit (d. h. die Bildung sporangientragender Myzelien) zu gewinnen. Um hier noch bestehende Lücken

zu schließen, wurde eine Reihe interessanter Sorten, mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Kartoffel sortiments 1947/48, zusammengetragen und in einheitlicher Versuchsführung auf Krautfäule-Anfälligkeit geprüft.

Diese Prüfung wurde aber auch deshalb notwendig, weil wir uns bei den Kultursorten einer neuen Situation gegenübersehen, die durch bewußte Einkreuzung von Wildarten (vor allem *Solanum demissum* LINDL.) entstanden ist.

Die Zielsetzung der Züchter, so schnell wie möglich krautfäuleresistente Formen in den Handel zu bringen und die Unterstützung dieser Absicht durch Abgabe von Wildarten oder vorselektionierten Zuchtklonen seitens der Forschungsinstitute, haben die Zusammensetzung der Kultursortimente weitgehend verschoben.

An die Stelle anfälliger *Tuberosum*- (bzw. *Tuberosum* × *Andigenum*-)Sorten sind in zunehmendem Maße mehr oder weniger widerstandsfähige Bastard-Sorten getreten, deren Verhalten, im Gegensatz zu den ersteren, durch die Resistenzgene eingekreuzter Wildformen bestimmt wird.

Zu den Bastardsorten rechnen wir eine Reihe ausländischer Neuzüchtungen, so „Empire“, „Placid“, „Ashworth“, „Chenango“, „Craigs Snow-White“, „Orion“ usw., unter Verwendung von *Solanum demissum* LINDL., *S. maglia* SCHLECHTD., *S. fendleri* GRAY u. a. als Kreuzungspartner. Entsprechend sind auch verschiedene deutsche Sorten entstanden, die nunmehr in die Untersuchungen einbezogen wurden.

Wir legen deshalb dem Kommentar der Versuchsergebnisse eine Zweiteilung zugrunde:

1. die *Tuberosum*-(*Tub.* × *And.*)-Sorten,
2. die Bastard-Sorten.

A. Die *Tuberosum*-Sorten.

Diese Gruppe der Kultursorten im alten Sinne umfaßt alle Formen, bei denen sicher oder mit hoher Wahrscheinlichkeit nur die sich phylogenetisch sehr nahestehenden Arten *S. tuberosum* und *S. andigenum*

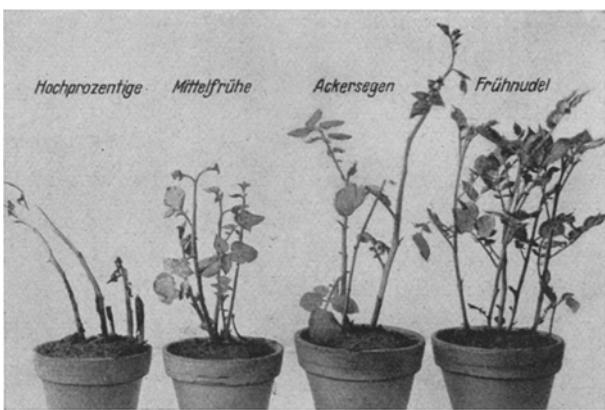


Abb. 1. Krautbefall von drei *Tuberosum*- und einer Bastard-Sorte (rechts) (ausgelöst durch Biotyp 48/1). Orig.-Photo.

beteiligt sind. Sie machen auch heute noch den größten Teil des deutschen Kultursortimentes aus. Nur für sie ist wie bisher eine gesonderte Deutung des genetisch bedingten Verhaltens gegenüber *Phyt. inf.* statthaft und der Wirkung der Resistenzgene bei Wildarten und ihren Abkömmlingen gegenüberzustellen.

Den *Tuberosum*-Sorten sind eigentlich:

1. Unterschiede im Anfälligkeitgrad gegenüber einer Rasse der *Phyt. inf.* (BONDE u. a. (1940), JONES u. a. (1912), KÖCK (1931), LEHMANN (1938), MÜLLER (1925), REDDICK (1928), SALAMAN (1931), SIDOROV (1937), STELZNER und LEHMANN (1939), STEVENSON u. a. (1937), VOWINCKEL (1925)).

Diese Unterschiede beruhen auf einer schnelleren oder langsameren Ausbreitungsgeschwindigkeit des Pilzes in ober- oder unterirdischen Teilen der Wirtspflanze. Daraus resultieren Differenzen in der Inkubationszeit, dem Eintritt der propagativen Phase und der Intensität der Myzel- und Sporangienbildung. Letztere wiederum wirken sich auf den freien Befall aus und lassen eine Unterscheidung der Sorten hinsichtlich ihrer „Freilandresistenz“ zu. Diese sortentypischen Unterschiede entstehen aus den Wechselwirkungen von Parasit und Wirt, sie sind deshalb klar von einer oft beobachteten „Scheinresistenz“ zu trennen, die sich in einem zeitlichen Entwachsen des Befalls und der Beeinflussung durch vielfältige Umweltfaktoren äußert. Außenbedingungen, Ernährung und besonders der Entwicklungszustand der Pflanzen variieren die Anfälligkeitgrade so stark, daß es zu einer Überdeckung sortentypischer Unterschiede kommen kann (STELZNER und LEHMANN (1939)).

2. Es bestehen keine Abweichungen im Anfälligkeitgrad einer Sorte gegenüber verschiedenen virulenten Biotypen der *Phyt. inf.* (LEHMANN (1938)). Diese an 8 Rassen des Pilzes getroffene Feststellung konnte von uns erneut bestätigt werden. Damit gibt es für die *Tub.*-Sorten keine Verwendungsmöglichkeit als Testobjekte zur Kennzeichnung der Pilzrassen untereinander. Bemerkenswert ist aber immerhin, daß die schwächste Rasse (1) von LEHMANN auf Kultursortenknollen eine höhere Virulenz zeigte, als die auf Wildarten und Hybridenklonen stärker aggressiven Rassen 2—8.

3. Die Genetik der *Tuberosum*-Sorten ist noch ungeklärt. REDDICK (1928) und STEVENSON u. a. (1936) wiesen bei Kreuzungen unterschiedlich feldresistenter Kulturformen widerstandsfähige Sämlinge in prozentualen Abstufungen nach, wobei Selbstungen und Kreuzungen anfälliger Sorten die geringsten Zahlen lieferten und folgerten daraus für die intraspezifische Kreuzung eine rezessive Vererbung der Resistenz („multiple Gene mit kumulativer Wirkung“ nach STEVENSON (1936)).

MÜLLER (1939) und MÜLLER und BÖRGER (1941) nehmen die unterschiedlichen Anfälligkeitgrade der Kultursorten zum Anlaß, um darauf hinzuweisen, daß die auch hier vorhandene Abwehrreaktion durch einen physiologischen Komplex bewirkt wird, der genetisch der Kontrolle mehrerer Faktoren unterliegt. Zwischen Hauptgenen („major genes“), die über Anfälligkeit oder Resistenz entscheiden und Nebengenen („minor genes“), die den Grad derselben bestimmen und als bisher noch nicht identifizierte Modifikatoren wirken, unterscheidet BLACK (1943, 45, 47).

B. Die Bastard-Sorten.

In dieser Gruppe sind außer dem *S. tuberosum* (*S. andigenum*) stets eine oder mehrere Wildarten beteiligt (in Deutschland z. Z. wohl ausschließlich das *S. demissum* LINDL.). Sie entsprechen deshalb durch die Anwesenheit von *Tub.*- und *Dem.*-Genen den Bastard-

klonen, auf denen Biotypengemische in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden können.

Den Bastard-Sorten sind eigentümlich:

I. Eine hohe Freilandresistenz gegenüber den *Phyt.*-Populationen der *Tub.*-Sorten. Inwieweit sich die Erscheinung der MÜLLERSchen Rassen (SCHICK 1932) im einzelnen an ihnen wiederholt, muß abgewartet werden. An den bisher geprüften Sorten zeigte sich eine generelle Verlangsamung der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Pilzes im Vergleich zu hoch anfälligen *Tub.*-Typen und zwar bei *Phyt.*-Herkünften unterschiedlicher Virulenz, so daß ihnen vorläufig und ganz allgemein eine bessere Krautfäule-Festigkeit zugesprochen werden muß.

2. Es bestehen Abweichungen im Anfälligkeitssgrad einer Sorte gegenüber verschiedenen virulenten Herkünften der *Phyt. inf.* Damit können sie als Testmaterial zur Unterscheidung von Pilzrassen herangezogen werden, wobei ein charakteristisches, oft nekrotisches Befallsbild die diagnostische Arbeit unterstützt.

3. Auch bei den Bastardsorten sind die genetischen Grundlagen der Resistenz nicht geklärt. Hier kommt zu der Unsicherheit seitens des *Tub.*-Elters noch die durch chromosomale Unterschiede bedingte Störung (Verlust von Resistenzgenen (SALAMAN (1928)). Zahlreiche Arbeiten (KATTERMANN und WENK (1933), LEHMANN (1938), MÜLLER (1930), REDDICK (1934), SALAMAN (1928, 1931), SCHICK (1932), SCHMIDT (1933), SIDOROV (1937)) lassen indessen erkennen, daß in der F₁ die Resistenz der Wildarten vorherrscht und der Anteil widerstandsfähiger Pflanzen in höheren Rückkreuzungsgenerationen von der Wahl der Kultursorte beeinflußt wird.

Das für die Untersuchungen zur Verfügung stehende Sortiment 1947/48 umfaßte 74 Sorten, davon 64 *Tub.*-Sorten und 10 Bastard-Sorten.

Die für die Kraut- und Knolleninfektionen des gesamten Sortiments benutzte *Phytophthora*-Rasse 48/I

entstammte dem spontanen Freilandbefall einer *S. polyadenium* × *S. chacoense*-Hybride.

Die für die Knolleninfektionen einer beschränkten Sortenzahl benutzten Herkünfte (Populationen) entstammten dem Freilandbefall unterschiedlich anfälliger *Dem.* × *Tub.*-Klone. Für einen ersten vergleichenden Versuch wurde auf die Isolierung von Rassen verzichtet, zumal hier nur der differenzierte Befall auf Bastardsorten und ihre Verwendungsmöglichkeit als *Phyt.*-Test aufgezeigt werden soll.

I. Prüfung des Kultursortimentes 1947/48 gegen eine *Phyt.*-Rasse.

K n o l l e n p r ü f u n g. Für die Knollenprüfung standen Infektionskabinen zur Verfügung, in denen hohe Luftfeuchtigkeit und annähernd optimale Temperaturverhältnisse gewahrt blieben. Die vornehmlich von STELZNER und LEHMANN (1939) angewandte und weiterentwickelte Methode der Serienprüfung in Glasschalen mußte wegen zeitbedingter Materialschwierigkeiten abgewandelt werden. Die zu prüfenden Knollen wurden jeweils in den beiden Enddritteln eingeschnitten und mit Sporangien-tragendem Myzel infiziert. Für die Aufbewahrung während der Inkubationszeit erwiesen sich in feuchten Torfmull eingebettete Kunststoffbeutel als geeignet. Nach 7 Tagen erfolgte die erste Bonitierung auf Myzel und Sporangienbildung an den Schnittstellen. Nach weiteren 3 Tagen konnte an den aufgeschnittenen Knollen die Verbräunung des Innern als zusätzliches Merkmal für die Anfälligkeitgrade beurteilt werden.

Krautprüfung. Die Krautprüfung wurde in zwei Serien durchgeführt. Der erste Versuch mit Topfpflanzen (voll entwickelt, vor Blühbeginn; Anzucht Gewächshaus) diente der Feststellung des fortschreitenden Befalls bis zur voll ausgelösten Sporangienbildung anfälliger Sorten. Er wurde ergänzt durch eine Kontrollinfektion an Stecklingen gesunder Freilandpflanzen, deren Blüte noch nicht begonnen hatte.

Tabelle 1. Inkubationszeit und Infektionsablauf an Topfpflanzen des Kultursortimentes.

Infektionsmaterial: *Phytophthora*-Rasse 48/I

Versuchsobjekt: 2 Topfpflanzen je Sorte (15 x 10 cm)

Versuchsort: Infektionskabine-Gewächshaus

Versuchsbeginn: 8. Juni 1948 1. Infektion — 8. 6. sehr stark
Kontr.-Infekt. — 9. 6. stark.

Temperatur in °C	10. 6.	11. 6.	12. 6.	13. 6.	14. 6.
morgens	18	20	20	19	18
mittags	30	30	25	25	29
abends	27	27	27	26	28

Symbole: punktförmiger Befall •, strichförmiger Befall —, flächenförmiger Befall ■■■.
Sporangienbildung + schwach, ++ mäßig, +++ stark, ++++ sehr stark

Sorte	2. Tag	3. Tag	4. Tag	6. Tag
I. <i>Tuberosum</i> -Sorten				
Ackersegen	—	■	■■ Sp. ++
Allerfrüheste Gelbe	—	■	■■ Sp. ++++
Alpha	—	—	■	■■ Sp. +++++
Agnes	—	■	■■ Sp. ++++++
Akebia	—	■	■■ Sp. ++++++
Biene	—	■	■■ Sp. ++++++
Bona	■■■	■	■■ Sp. ++++++
Carnea	■■■	■	■■ Sp. ++++++
Centa	—	■	■■ Sp. +++++
Centifolia	—	—	■■■	■■ Sp. ++++++
Condor	—	■	■■ Sp. ++++++
Cucullus	—	■	■■ Sp. +++
Depesch	—	■	■■ Sp. ++++++

Sorte	2. Tag	3. Tag	4. Tag	6. Tag
Edelgard	— ■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Edelragis	— ■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Erdgold	—	—	■	■■ Sp. ++++
Erntedank	—	■■	— ■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Erstling	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Flava	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Flämingeskost	—	■■	■	■■ Sp. ++++
Flämingsstärke	—	—	—	■■ Sp. ++++
Fram	—	—	—	■■ Sp. ++++
Frühbote	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Frühgold	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Frühmölle	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Gemma	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Goldwährung	—	—	—	■■ Sp. ++++
Havilla	—	—	—	■■ Sp. ++++
Heida	—	■	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Herulia	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Immertreu	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Johanna	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Juli	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Kaiserkrone	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Konsuragis	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Lichtblick	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Mazurka	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Mensa	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Mittelfrühe	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++
Odenwälder Blaue	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Olympia	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Optima	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Ostbote	—	—	—	■■ Sp. ++
Parnassia	—	—	—	■■ Sp. ++++
Primula	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Priska	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Sabina	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Schlesien	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Sickingen	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Sieglinde	—	■■	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Spätrot	—	—	—	■■ Sp. ++
Speisegold	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++
Stärkeragis	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Stärkereiche	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Tiger	—	—	—	■■ Sp. ++
Toni	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Urtica	—	—	—	■■ Sp. +++++
Vera	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Viola	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Voran	—	—	—	■■ Sp. ++
Wekaragis	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. ++++
Weißes Rößl	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
Weltwunder	—	—	■■ Sp. +	■■ Sp. +++++
II. Bastard-Sorten				
Aquila	—	—	—	—
Carla	—	—	—	—
Erika	—	—	—	—
Falke	—	—	—	—
Frühnudel	—	—	—	—
Monika	—	—	—	—
Panther	—	—	—	—
Pommernbote	—	—	—	—
Robusta	—	—	—	■■ Sp. ++++
Roswitha	—	—	—	—

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß innerhalb beider Gruppen des Sortiments Unterschiede in der Inkubationszeit bestehen. Diese Unterschiede lassen sich in einigen Fällen bereits nach zwei Tagen fassen und werden vom dritten Tage ab klar ersichtlich. Wesentlicher als diese punkt- oder strichförmigen Anfangssymptome sind indessen die zeitlichen Differenzen der Sporangienbildung, ihr mengenmäßiges Verhältnis oder ihr Ausbleiben. Normalerweise treten Sporangien nicht vor dem 4. Tage nach der Infektion auf, können aber auch erst zu einem späteren Zeitpunkt entwickelt werden. Es ist nicht zweifelhaft, daß diese Spanne bei dem natürlichen Befall einzelner Sorten

eine ganz erhebliche Rolle spielen kann. Verzögerte Sporangienbildung findet sich u. a. bei „Ackersegen“, „Fram“, „Havilla“, „Ostbote“, „Parnassia“, „Spätrot“, „Robusta“. Eine Reihe von ihnen, so Ackersegen, Fram, Havilla usw. bleibt relativ sporenarm, während andere am 6. Tage starken Rasen zeigen. Letztere sind ohne Frage als stark anfällig zu bezeichnen, wobei aber stets zu berücksichtigen ist, daß sie gegenüber vielen Sorten gleicher Eigenschaft den Vorzug einer längeren Inkubationszeit besitzen.

Nach Abschluß der Versuche an Kraut, Knollen und Freilandbeobachtungen ergab sich für die Gesamtbeurteilung der Sorten folgendes Bild:

Tabelle 2. Verhalten der Sorten bei Krautinfektion, Knolleninfektion und im freien Befall.

Krautinfektion an Topfpflanzen und Stecklingen:		Knolleninfektion:		Freilandbefall:	
Myzel- u. Sporangienbildung		Myzel- und Sporangienbonitierung wie Kraut. Verbräunung der Schnittflächen sehr vereinzelt (nekrotisch) +		Versuchsparzellen zu je 25 Pflanzen. Allseitige Einfassung durch stark befallene Kultursorten im feldmäßigen Bestand (Vera, Mittelfrühre, Bona, Ostbote). — Beobachtung: Mai—Oktober 1948.	
sehr stark — stark 5 — 4 mäßig — schwach 3 — 2 sehr schwach — fehlend 1 — 0		„ „ „ „ sehr stark + + + +		Bonitierung: starker Allgemeinbefall 5 — 4 mäßiger 3 — 2 schwacher — fehlender 1 — 0	
Topfpflanzen		Stecklinge		Knollen	
5 — 4	5 — 4	5 — 4	Verbr.	5 — 4	5 — 4
Allerfrüheste Gelbe	Allerfrüheste Gelbe	Ackersegen	+++++	Allerfrüheste Gelbe	Allerfrüheste Gelbe
Agnes	Agnes	Allerfrüheste Gelbe	+++++	Alpha	Alpha
Akebia	Akebia	Alpha	++++	Akebia	Bona
Alpha	Alpha	Agnes	++++	Condor	Cucullus
Biene	Bona	Biene	+++	Edelragis	Erdgold
Bona	Carnea	Bona	+++	Erdgold	Erntedank
Carnea	Centa	Centa	+++	Erstling	Flava
Centa	Condor	Centifolia	+++	Frühbote	Frühgold
Centifolia	Cucullus	Condor	+++	Frühgold	Frihmölle
Cucullus	Depesche	Cucullus	+++	Gemma	Goldwährung
Depesche	Edelragis	Edelragis	+++	Heida	Heida
Edelgard	Erdgold	Erdgold	++	Juli	Kaiserkrone
Edelragis	Erstling	Erntedank	+++	Lichtblick	Mittelfrühre
Erdgold	Flava	Erstling	++++	Odenwälder Blaue	Odenwälder Blaue
Erntedank	Flämingskost	Flämingskost	+++	Olympia	Olympia
Erstling	Flämingsstärke	Flämingskost	+++	Optima	Optima
Flava	Frühbote	Fram	+++	Ostbote	Ostbote
Flämingskost	Frühgold	Frühbote	+++	Primula	Primula
Flämingsstärke	Frühmölle	Gemma	+++	Robusta	Robusta
Frühbote	Gemma	Goldwährung	+++	Sabina	Sabina
Frühgold	Goldwährung	Heida	+++	Sieglinde	Sieglinde
Frühmölle	Havilla	Herulia	+++	Stärkeragis	Stärkeragis
Gemma	Herulia	Immertreu	++	Stärkereiche	Stärkereiche
Goldwährung	Johanna	Johanna	+++	Toni	Toni
Heida	Juli	Juli	+++	Vera	Vera
Herulia	Kaiserkrone	Kaiserkrone	++++	Viola	Viola
Immertreu	Konsuragis	Konsuragis	++++	Wekaragis	Wekaragis
Johanna	Mazurka	Lichtblick	?	Weltwunder	Weltwunder
Juli	Mensa	Mazurka	++++	3 — 2	
Kaiserkrone	Mittelfrühre	Mensa	++++	Ackersegen	
Konsuragis	Odenwälder Blaue	Mittelfrühre	+++	Agnes	
Lichtblick	Olympia	Odenwälder Blaue	+++	Biene	
Mazurka	Optima	Optima	+++	Carnea	
Mensa	Ostbote	Primula	++++	Centa	
Odenwälder Blaue	Parnassia	Sabina	++	Centifolia	
Olympia	Primula	Sieglinde	+++	Depesche	
Parnassia	Priska	Speisegold	+++	Flämingskost	
Primula	Robusta	Stärkereiche	++++	Flämingsstärke	
Priska	Sabina	Toni	+++	Fram	
Robusta	Sickingen	Vera	+++	Frühnudel	
Sabina	Sieglinde	Viola	+++	Immertreu	
Sickingen	Spätrot	Voran	+++	Johanna	
Sieglinde	Speisegold	Wekaragis	++	Konsuragis	
Stärkeragis	Stärkeragis	Weiße Rößl	+++	Mensa	
Stärkereiche	Stärkereiche	Weltwunder	+++	Pommernbote	
Schlesien	Schlesien			Priska	
Toni	Tiger			Sieglinde	
Vera	Toni			Spätrot	
Viola	Vera			Speisegold	
Wekaragis	Viola			Schlesien	
Weiße Rößl	Wekaragis			Tiger	
Weltwunder	Weiße Rößl			Voran	
3 — 2		3 — 2		3 — 2	
Ackersegen	Ackersegen	Ackersegen	+	Akebia	
Condor	Biene	Biene	++	Carnea	
Fram	Centifolia	Centifolia	++	Depesche	
Havilla	Edelgard	Edelgard	++	Edelgard	
Mittelfrühre	Erntedank	Erntedank	++	Flämingsstärke	
Optima	Fram	Fram	++	Frühmölle	
Ostbote	Heida	Heida	+	Havilla	
Spätrot	Immertreu	Immertreu	+	Merkur	
Speisegold	Voran	Voran	+	Olympia	
Tiger	Lichtblick	Lichtblick	+	Ostbote	
Voran	Voran	Voran	+	Parnassia	
3 — 2		3 — 2		Priska	
Ackersegen	Ackersegen	Ackersegen	+	Sickingen	
Condor	Biene	Biene	++	Spätrot	
Fram	Centifolia	Centifolia	++	Speisegold	
Havilla	Edelgard	Edelgard	++	Schlesien	
Mittelfrühre	Erntedank	Erntedank	++	Tiger	
Optima	Fram	Fram	++	Voran	
Ostbote	Heida	Heida	+	Weiße Rößl	
Spätrot	Immertreu	Immertreu	+		
Speisegold	Voran	Voran	+		
Tiger	Lichtblick	Lichtblick	+		
Voran	Voran	Voran	+		
1 — 0		1 — 0		Aquila	
1 — 0		1 — 0		Carla	
1 — 0		1 — 0		Edelgard	

Topfpflanzen	Stecklinge	Knollen		Freilandpflanzen
		I — o	Verbr.	
Aquila	Aquila	Aquila	+	Erika
Carla	Carla	Carla	++++	Falke
Erika	Erika	Erika	++++	Havilla
Falke	Falke	Falke	++	Herulia
Frühnudel	Frühnudel	Frühgold	+++	Mazurka
Monika	Monika	Frühnudel	+++	Merkur
Panther	Panther	Monika	+++	Monika
Pommernbote	Pommernbote	Panther	+++	Panther
Roswitha	Roswitha	Pommernbote	+++	Parnassia
Urtica	Urtica	Roswitha	+++	Roswitha
		Schlesien	+++	Urtica
		Urtica	++++	

Tabelle 3. Gesamtbewertung der widerstandsfähigen Sorten

Verhalten: anfällig —
schwach widerstandsfähig +
mäßig-stark , ++

Gruppe I: *Tuberoseum*-Sorten

Sorte	Topfpflanze	Steckling	Knolle	Freiland
Ackersegen	+	+	—	+
Fram	+	+	—	+
(Havilla) ¹	+	—	+	++
Merkur	(+)	(+)	+	++
Spätrot	+	—	+	+
Urtica	++	++	+	++
Voran	+	+	—	+
(Edelgard) ²	—	+	+	++

Gruppe II: Bastard-Sorten

Sorte	Topfpflanze	Steckling	Knolle	Freiland
Aquila	++	++	++	++
Carla	++	++	++	++
Erika	++	++	++	++
Falke	++	++	++	++
Frühnudel	++	++	++	+
(Monika) ³	++	++	++	++
Panther	++	++	++	++
Pommernbote	++	++	++	+
Roswitha	++	++	++	++

¹ Abstammung nicht geklärt; ² auf Grund des Topfpflanzenbefalls bedingt gruppiert.

³ Abstammung nicht geklärt.

In jedem Fall ist also die Widerstandsfähigkeit in Gruppe II schärfer ausgeprägt. „Frühnudel“ und „Pommernbote“ zeigten etwas geringere Freilandresistenz.

Demnach ergibt sich:

I. Die Inkubationszeit bis zur Auslösung des typischen Krankheitsbildes ist charakteristisch für die einzelnen Sorten.

2. Bei *Tub.*-Sorten bestehen keine klaren Beziehungen zwischen Laub- und Knollenresistenz. Der Anteil schwach krautwiderstandsfähiger Typen entspricht etwa dem der knollenwiderstandsfähigeren Sorten. Es muß also bei der Beurteilung einer Sorte sehr wohl zwischen Kraut- und Knollenbefall unterschieden werden.

3. Für die Praxis dürften alle Sorten als schwach widerstandsfähig anzusprechen sein, die sich zumindest bei Krautinfektionen und im freien Befall durch geringe Sporangienbildung auszeichnen. Als mäßig bis stark widerstandsfähig haben jene Sorten zu gelten, die zwar Nekrose und Verbräunung in geringem Umfang, aber keine oder sehr vereinzelte Sporangien zeigen.

Immer auf der Basis der von uns benutzten und offensichtlich schwachen *Phyt.*-Rasse 48/1 können klassifiziert werden:

als schwach widerstandsfähig „Ackersegen“ — „Fram“ — „(Havilla)“ — „Merkur“ — „Spätrot“ — „Urtica“ — „Voran“;

als mäßig bis stark widerstandsfähig „Aquila“ — „Carla“ — „Erika“ — „Falke“ — „Frühnudel“ — „(Monika)“ — „Panther“ — „Pommernbote“ — „Roswitha“.

4. Alle schwach Widerstandsfähigen gehören den *Tub.*-Sorten an und machen hier einen geringen Prozentsatz gegenüber den Anfälligen aus. Alle Bastard-Sorten können bis auf eine Ausnahme (Robusta) als mäßig bis stark widerstandsfähig angesprochen werden.

II. Prüfung einer beschränkten Sortenzahl an Knollen gegen mehrere Herkünfte (Populationen) der *Phyt. inf.*

Obgleich die aus der Tabelle 4 ersichtlichen Werte mit allen Fehlern behaftet sind, wie die subjektive Schätzung

Tabelle 4. Sortenvergleich mit verschiedenen Herkünften der *Phytophthora infestans* d. B.

Knollenprüfung.

Zahlenwerte: Summe der Bonitierung von 8 Knollenhälfte (nach dem Schema von LEHMANN)

Phyt.-Herkunft		A	B	C	D	E	F	G	H
I. <i>Tuberoseum</i> -Sorten	Mensa	31,0	36,0	35,5	36,0	33,0	32,5	33,5	36,5
	Mittelfrühe	36,5	39,0	37,5	35,5	36,0	35,0	36,5	37,5
	Gemma	33,5	36,5	36,0	37,0	35,0	34,5	35,5	37,0
	Vera	34,5	35,0	34,5	36,5	36,0	35,5	35,5	35,0
	Flava	38,0	34,5	39,0	34,5	38,0	32,5	36,5	39,5
II. Bastard-Sorten	a) { Falke	1,3	2,0	4,7	6,0	6,0	6,6	7,3	8,0
	Aquila	1,5	19,0	9,5	7,0	17,5	15,0	10,0	17,5
	Panther	2,0	6,5	18,9	2,0	8,5	9,0	16,0	9,5
	b) { Frühnudel	20,5	34,0	34,0	23,0	30,1	20,4	24,5	32,6
	Pommernbote	24,0	30,0	35,5	16,5	34,5	25,0	30,0	30,5

zung des Beobachters und die Einmaligkeit der Prüfung an beschränkter Knollenzahl mit sich bringt, läßt sich folgendes mit Sicherheit entnehmen:

1. Die stark anfällige Gruppe I wird von allen *Phyt.*-Herkünften gleichmäßig befallen, so daß ihre Unterscheidung auf diesen Sorten nicht möglich ist. Die infizierten Knollen zeigen fließende, verwaschene Verbräunung.

2. Die Gruppe IIa besitzt unterschiedliche Anfälligkeit geringeren Grades. Hier können z. B. die Herkünfte A, B, C klar differenziert werden. Die infizierten Knollen weisen vereinzelte nekrotische Flecken auf.

Die Gruppe IIb wird durch stärkere Anfälligkeit gekennzeichnet, aber auch hier kommt es zu abweichenden Befallsbildern (Tab. 4, A—D). Die infizierten Knollen werden zwar schwer geschädigt, doch bleibt stets eine scharfe Trennung zwischen gesundem und krankem Gewebe bestehen.

2. Die *Tuberosum*-Sorten weisen generell eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen alle verfügbaren Populationen auf als die Bastard-Sorten. Ein Umstand, der hinsichtlich des Anbauwertes von Bedeutung ist.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit diente vor allem dem Zweck, das Verhalten einiger Kultursorten gegenüber *Phyt.*

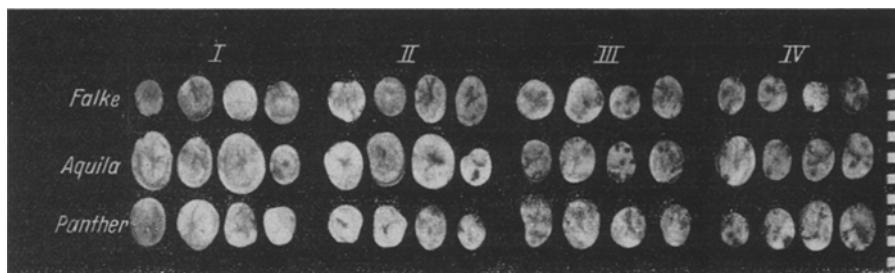


Abb. 2. Unterschiedliche Herkünfte auf drei Bastardsorten. Begrenzter nekrotischer Befall.
(Orig.-Photo.)

Zahlenwerte:

	I ¹	II	III	IV
Falke . . .	1,3	6,0	4,7	7,3
Aquila . . .	1,5	3,5	9,5	10,0
Panther . . .	2,0	5,0	18,9	16,0

¹ Linke Hälfte kaum befallen, im Photo beschattet.

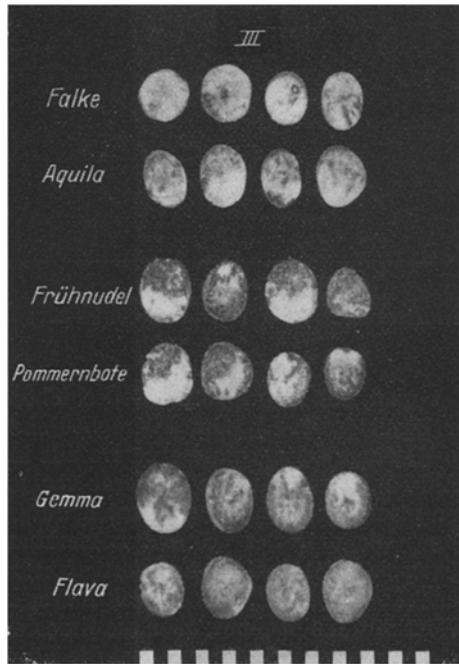


Abb. 3. Befallene Knollen der Gruppe I und II.
Unterschiede in der Art der Verbräunung. (Orig.-Photo.)

Zahlenwerte: Falke 4,7 — Aquila 9,5 — Frühnudel 34,0 — Pommernbote 35,4 — Gemma 36,0 — Flava 39,0.

Demnach bestätigt sich zunächst an Knollen:

1. Eine Abtestung verschieden virulenten Populationen (und damit auch Biotypen) auf Knollen von *Tuberosum*-Sorten ist unmöglich, läßt sich aber bei Bastard-Sorten durchführen.

inf. zu klären, für die bisher noch keine näheren Angaben vorlagen. Darüber hinaus erschien es notwendig, die *Tuberosum*-Sorten von den Bastard-Sorten zu trennen und auf die Verwendungsmöglichkeit der letzteren zur Abtestung unterschiedlich virulenter *Phyt.*-Stämme für das züchterische Aufgabengebiet hinzuweisen.

Literatur.

1. BLACK, W.: Ann. Appl. Biol. **3**, 279—280 (1945). —
2. BLACK, W.: Proc. Roy. Soc. Edinb. **20**, 171—181 (1945). —
3. BLACK, W.: Trans. Roy. Soc. Edinb. **61**, 137 (1943). Ref. Science Progr. **35**, 318—319 (1947). —
4. BONDE, R., STEVENSON, F. J., CLARK, C. F.: Phytopath. **30**, 733—748 (1940). —
5. JONES, L. R., GIDDINGS, N. J., LUTTMANN, B. F.: U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Ind. Bull. **245** (1912). —
6. KATTERMANN, G. und WENK, H.: Züchter **5**, 129 bis 132 (1933). —
7. KöCK, G.: Fortschr. Landw. **6**, 518 bis 522 (1931). —
8. LEHMANN, H.: Phytopath. Z. **11**, 121—154 (1938). —
9. MÜLLER, K. O.: Beitr. z. Pflzz. **8**, 45—72 (1925). —
10. MÜLLER, K. O.: Angew. Bot. **12**, 299—324 (1930). —
11. MÜLLER, K. O.: Proc. VII. Int. Genet. Congr. Edinb. 222—223 (1939). —
12. MÜLLER, K. O. und BÖRGER, H.: Arb. B. R. A. **23**, 189—231 (1941). —
13. REDDICK, D.: Proc. Ann. Meet. Pot. Assoc. Amer. **15**, 179—186 (1928). —
14. REDDICK, D.: Phytopath. **24**, 555—557 (1934). —
15. SALAMAN, R. N.: V. Int. Kongr. Vererbungswiss. Berlin 1927, **2**, 1230—1239 (1928). —
16. SALAMAN, R. N.: 2. Congr. Intern. de Pathol. comp. 436 bis 437 (1931). —
17. SCHICK, R.: Züchter **4**, 233—237 (1932). —
18. SCHMIDT, E.: Züchter **5**, 173—179 (1933). —
19. SIDOROV, F. F.: Phytopath. **27**, 211—244 (1937). —
20. STELZNER, G. und LEHMANN, H.: Hdb. f. Pflzz. ROEMER-RUDOLF, 1939. —
21. STEVENSON, F. J., SCHULTZ, E. S., CLARK, C. F., RALEIGH, W. P., CASH, L. C., BONDE, R.: Amer. Pot. J. **13**, 205—218 (1936) und Phytopath. **27**, 1059—1069 (1937). —
22. VOWINCKEL, O.: Arb. B. R. A. **14**, 588—644 (1925).