

Beurteilung der einzelnen Sorten zu. Wenngleich weitere Sorten teilweise geprüft werden, ist nicht beabsichtigt, das Sortiment wesentlich zu vergrößern. In engerer Wahl bleiben daher zunächst: Antonowka, Hiberna, *Malus prunifolia* Sikora Typ I, Fredrowka. Nach endgültiger Klärung der Affinitätsverhältnisse von Virginia Crab könnte diese Sorte für bestimmte Fälle noch in Frage kommen. Eine allgemeine Verwendung wird sie aber sicherlich nicht finden.

11. Mitteilungen über Ertragsleistungen der Kultursorten auf den einzelnen Gerüstbildnern können nicht vor 10 Jahren erfolgen. Anfangserträge können oft etwas vortäuschen, was gar nicht vorhanden ist, oder rasch abklingen. Daher halten wir Mitteilungen über Anfangserträge für gefährlich und irreführend, da sie zu späteren Enttäuschungen führen können.

12. Die Eigenschaften „Frosthärte“ und „rascher mastiger Wuchs“ konnten bisher in keiner Sorte vereinigt werden. Das schließt nicht aus, daß auch schwachwachsende Sorten frostempfindlich sein können. Beispiele hierfür sind reichlich vorhanden.

Literatur.

1. HILKENBÄUMER, F.: Das Verhalten von Apfelstammbildnern im Jugendstadium unter verschiedenen mitteldeutschen Standortverhältnissen. Züchter, 22: 193—206 (1952). — 2. HILKENBÄUMER, F.: Stammbildnerversuche mit Äpfeln. Deutsche Baumschule, Nr. 11, S. 235 (1949). — 3. HILKENBÄUMER, F.: Obstbau, Grundlagen, Anbau und Betrieb. 3. Aufl. 1953. — 4. MAURER, K. J.: Vorläufiger Bericht über einen Stamm- bzw. Gerüstbildnerversuch. Züchter, 20: 346—352 (1950). — 5. MAURER, K. J.: Vorläufiger Bericht über einen Stamm- bzw. Gerüstbildnerversuch (Zweites Baumschuljahr). Züchter, 21: 115—123 (1951). — 6. MAURER, K. J.: Ist „Croncels“ ein Stammbildner? Deutscher Obstbau, S. 197/198 (1940). — 7. MAURER, K. J.: Die Bedeutung der Stammbildner. Gartenbauwirtschaft, N. 12 (1941). — 8. MAURER, K. J.: Obstbäume mit Zwischenveredlung. Deutscher Obstbau, Nr. 1 (1944). — 9. MAURER, K. J.: Ein Beitrag zur Verwendung von Virginia Crab als Gerüstbildner. Deutscher Garten, Nr. 23 (1951). — 10. MAURER, K. J.: Virginia Crab als Stamm- bzw. Gerüstbildner. Deutscher Garten, Nr. 9/10 (1952). — 11. LOEWEL, E. L. und H. KASSAU: Das Verhalten bekannter Apfelstammbildner in der Baumschule. Gartenbauwirtschaft 16, 373—378 (1942). — 12. PLOCK, H.: Jakob Fischer. Unser Wegweiser, H. 5, S. 56 (1953).

(Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Institut für Mykologie.)

Untersuchungen zur *Rhizoctonia*-Anfälligkeit der Kartoffelsorten II.

Von H. RICHTER und R. SCHNEIDER.

Mit 8 Abbildungen.

A. Einleitung.

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung und Ergänzung der vorausgegangenen Mitteilung gleichen Titels (RICHTER u. SCHNEIDER 1950). Die seinerzeit im Laboratorium und Freiland durchgeführten Untersuchungen an 17 Sorten, hatten zu dem Ergebnis geführt, daß alle geprüften Kartoffelsorten *Rhizoctonia*-anfällig sind. Graduelle Unterschiede konnten zwischen einzelnen Sorten sowohl bei den laboratoriums-mäßigen Prüfungen, als auch bei den vergleichend an zwei Anbauorten durchgeführten Feldversuchen festgestellt werden. Es zeigte sich jedoch, daß bei einer Reihe von Sorten das Verhalten nicht eindeutig ist. Divergenzen ergaben sich zwischen den Laboratoriumsprüfungen und den Feldversuchen. Bei den Feldversuchen konnten übereinstimmende Ergebnisse zwischen den beiden Anbauorten nur bei einigen Sorten erhalten werden. Diese Befunde ließen darauf schließen, daß das jeweilige Verhalten der Sorten in stärkerem Maße der Beeinflussung durch äußere Faktoren unterliegt, und führten zu der Annahme, daß nicht die Konstitution sondern die Disposition Auftreten und Verlauf der Krankheit bestimmt.

Um die bisherigen Widersprüche zu klären und die auch von anderen Autoren festgestellten, namentlich bei Feldversuchen zu Tage tretenden Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten richtig und zuverlässig zu deuten, wurde bei der weiteren Bearbeitung des *Rhizoctonia*-Problems das Schwergewicht auf die feld-mäßigen Prüfungen gelegt. Gemeinsam mit den Instituten für Pflanzenzüchtung in Groß-Lüsewitz (Kreis Rostock) und für Kartoffelforschung in Frankfurt/Oder-Nuhnen wurden im Jahre 1950 auf breiter Grundlage Feldversuche angelegt und in mehrjähriger Folge durchgeführt. Die dabei erzielten Ergebnisse

sollen im folgenden mitgeteilt und außerdem über den Ausbau eines laboratoriumstechnischen Prüfverfahrens sowie über einige *Rhizoctonia*-Infektionsversuche mit Wildkartoffelarten berichtet werden.

B. Die Infektionsversuche 1950 bis 1953 im Freiland.

1. Anlage.

Die Versuche wurden einheitlich nach demselben Versuchsplan mit 37 Sorten unter weitgehend verschiedenen Bedingungen in Bezug auf Boden und Klima an den folgenden Orten¹ durchgeführt: Im Jahre 1950 in Berlin-Dahlem, Christinenfeld (Kreis Schönberg, Mecklenburg), Groß-Lüsewitz (Kreis Rostock), Lindenhof (Kreis Demmin, Mecklenburg), Müncheberg (Mark Brandenburg), Frankfurt/Oder-Nuhnen. Im Jahre 1951 in Berlin-Dahlem, Christinenfeld, Frankfurt/Oder-Nuhnen, Bernburg-Zepzig (Sachsen-Anhalt), Wentow (Kreis Ruppín, Mark Brandenburg), Brockwinkel (Kreis Lüneburg), Braunschweig-Gliesmarode, Stade. Im Jahre 1952 in Berlin-Dahlem, Groß-Lüsewitz, Lindenhof, Müncheberg, Frankfurt/Oder-Nuhnen, Brockwinkel. Im Jahre 1953 in Berlin-Dahlem.

Bei dem Pflanzgut der Versuchssorten (siehe Tab. 1) handelt es sich um Eliten, deren Herkunft und Lagerung in Ostdeutschland und Westdeutschland gleich war. In Berlin-Dahlem wurden im Jahre 1950 die ostdeutschen Herkünfte, 1951 und 1952 ostdeutsche und westdeutsche Herkünfte und 1953 westdeutsche Herkünfte der Sorten angebaut. Die Anlage der Versuche erfolgte nach dem in Abb. 1 dargestellten Versuchsplan. Die geheizten Knollen wurden zu den ortsüblichen Ter-

¹ Allen, die bei der Anlage, der ständigen Betreuung und der Auswertung der umfangreichen Versuche mitgewirkt haben, sei an dieser Stelle besonders gedankt.

Tabelle 1 Relative Erntegewichte bei Knollen über 3,5 cm (Kontrolle = 100%).

Nr.	Sorte	Berlin-Dahlem				Christiansfeld		Groß-Lüsewitz		Lindenhof		Müncheberg		Frankfurt/Od.-Nuthen			Bernburg-Zepzig	Wentow	Lüneburg-Brockwinkel		Braunschweig	Stade		Anzahl der Werte	Durchschnitt
		1950	west-deutsche Herkunft	1952	ost-deutsche Herkunft	1950	1951	1950	1952	1950	1952	1950	1952	1950	1951	1952			1951	1952		1951	1952		
1	Sehr früh	40	88	104	89	73	57	82	81	92	52	46	21	97	71	92	97	85	68	71	61		19	74	
2	Erstling	41	78	92	87	73	70	75	97	75	66	45	30	49	102	89	93	70		81	74	76	19	72	
3	Frühmölle		92	64	53	83														52		8	73		
4	Vera																								
5	Früh	35	77	58	89	79	69	70	87	75	62	63	19	73	63	92	123	71	80	80	54	68	20	72	
6	Frühbote	66	90	98	81	92	68	98	75	73	55	63	82	80		80	97	93	78	77	54	78	21	77	
7	Sommerkrone		86	83		74													70			4	78		
8	Mittelfrüh																								
9	Bona	50	89	80	58	90	84	78	70	57	56	44	70	73	80	82	71	95	47	86	53	47	22	70	
10	Böhm's Mittelfrüh	54	79	63	55	63	66	85	81	74	49	63	72	59	77	92	86	103	60	78		68	21	73	
11	Cornelia	71	96	67	36	81	75	65	118	90	69	75	68	81	81	100	75	43	82				16	75	
12	Erntedank	57	87	77	62	89	80	70	54	76	48	45	54	84	61	99	96	97	67	55	54		10	75	
13	Flava	50	86	61	72	73	80	70	70	69	53	57	93	86	102	66	97	78	61	65	71	94	20	71	
14	Frühgold	82	88	85	63	63	87	77	80	69	67	57	78	71	74	97	97	79	87				3	77	
15	Frühnudel	54	67	56	78	90	80	90	77	74	54	44	73	86	68	85	89	82	72	70			16	76	
16	Olympia	79	93	58	61	85	68	71	71						55	77		79	54	60			20	78	
17	Toni	59	71	58															87			66	22	69	
18	Mittelspät-spät																								
19	Ackersegen	56	76	66	60	99	66	78	70	106	72	69	22	92	64	102	86	101	79	84	74	72	23	74	
20	Aquila	66	96	73	69	91	81	82	76	81	51	68	4	94	93	93	98	86	75				19	76	
21	Capella	42	74	74	63	69	73	88	73	67	62	60	45	74	63	92	86	62	56	60	62	68	22	70	
22	Erdgold		70	78	81	78	84	77	78	59	50	50	26	80	83	90	93	57					4	72	
23	Gemma	40	105		81	88														56	63	58	16	73	
24	Heida		71	70																			7	70	
25	Hilla	50	88	75	58		72	83	81		89	108		72	9	72	79	60	86				14	77	
26	Immerreu	41	70	68	57	71	75	86	76	50	54	59	19	98	81	77	87	94	64	75	54		22	68	
27	Johanna	48	92	66	57	88	78	77	75	86	62	62	34	57	66	113	95	87					17	73	
28	Leona	63	96		56	88	64	62	79	86	71	42	72	104	92	91	104	76	73			61	16	77	
29	Magna		77	64	77	75	76	79	66	81	48	76	50	75	86	67	86	71			73		5	75	
30	Merkur	51	75		71	75	74	81	82	77	66	52	84	93	86	80	93		73		75		20	71	
31	Orion	59	81		55														54				15	74	
32	Ostbote		71	77																			3	76	
33	Parnassia	40	67	60	70	86	74	72	80	80	86	50	108	113	84	92	91	79	53				18	77	
34	Robusta	45			65		75	70	90	72	69	71	109	71	78	118	78	101	101			64	13	79	
35	Sabina	38	82	74	67	76	100	69	70	84	55	50	54	97	78	115	78	68	68				19	74	
36	Voran	68	103	75	72	75	77	94	67	65	69	65	46	71	75	92	96	98	61	74			18	74	
37	Wekaragis		88	65	82		94	65	69	84	50	32	74	87	95	105	85	80	61				9	74	
38	Sirius	54	86				62	65	69	84	50	50	74		98	78	85	91					15	72	
39	Wega		91				69	68	82	71	63	50	17		92	92	91	88	53				14	72	
40	Carnea	84					94	64	90		68		61			94							8	80	

minen ausgepflanzt. Von jeder Sorte wurden 40 Knollen infiziert; die gleiche Anzahl diente als Kontrolle. Die Infektion erfolgte durch Auflegen von Myzelstücken einer Reinkultur des Kartoffelstammes S 39 von *Rhizoctonia solani* auf alle Augen der Knollen (nähere Angaben über Infektionsmaterial und Methodik siehe RICHTER u. SCHNEIDER 1950). Die Auswertung der Versuche war an allen Stellen und in allen Jahren die gleiche. Die erste Bonitierung erfolgte,

weitgehend übereinstimmten, zumindest aber zu denselben Erkenntnissen führten, soll im folgenden nur auf die Ernteergebnisse Bezug genommen werden. Dabei werden in der Hauptsache nur die Erntegewichte von Knollen über 3,5 cm Durchmesser mitgeteilt werden, die für eine Beurteilung des Schadens für die Praxis am aufschlußreichsten sind.

2. Ergebnisse.

Die Erntegewichte (Knollen über 3,5 cm Durchmesser) der insgesamt durchgeführten Versuche (alle Versuchsorte und -jahre) sind in relativen Zahlen (Kontrolle = 100%) in Tab. 1 verzeichnet. Daraus ergibt sich in Übereinstimmung mit den früheren Untersuchungen, daß alle Kartoffelsorten *Rhizoctonia*-anfällig sind.

Nachdem sich bei den im Jahre 1949 an zwei Anbauorten gleichzeitig durchgeführten *Rhizoctonia*-Anfälligkeitsprüfungen der Sorten gezeigt hatte, daß diese zwar unterschiedlich reagieren, aber bei einer Reihe von ihnen das Verhalten von Ort zu Ort wechselt, ist es von besonderem Interesse, die im gleichen Versuchsjahr erhaltenen Ergebnisse von mehreren Versuchsstellen einander gegenüberzustellen. Abb. 2 zeigt graphisch dargestellt die relativen Erntegewichte an Knollen über 3,5 cm Durchmesser (Kontrolle = 100%) an vier Orten im Versuchsjahr 1950. Die Verhältnisse sind grundsätzlich die gleichen wie ehemals; noch komplizierter dadurch, daß in den Ergebnissen nunmehr Divergenzen zwischen mehreren, unter Umständen

zwischen allen Versuchsstellen auftreten. Es ergibt sich infolgedessen eine von Versuchsort zu Versuchsort wechselnde Rangordnung der Sorten. Die Schwankungen bei einer Sorte von Ort zu Ort sind in den meisten Fällen ungewöhnlich groß und bewegen sich, wie durch Abb. 2 veranschaulicht wird, innerhalb von Grenzen, die für sortenbedingte Unterschiede charakteristisch sein könnten. Die gleichen Feststellungen ergeben sich, wenn man die Versuchsergebnisse der angeführten Versuchsstellen in den darauffolgenden Jahren 1951/1952 miteinander vergleicht. Es erhebt sich nun die Frage, ob am gleichen

Versuchsort in mehreren aufeinander folgenden Jahren die Sorten einheitlicher reagieren oder sich genauso wechselvoll verhalten. In Abb. 3 sind für den Versuchsort Dahlem die relativen Erntegewichte bei 23 Sorten (nur westdeutsche Herkünfte) in den Jahren 1951 bis 1953 graphisch dargestellt. (Für andere Versuchsstellen ergeben sich bei der graphischen Darstellung der Ergebnisse entsprechende Verhältnisse!). Auch hier zeigen sich unter denselben örtlichen Bedingungen

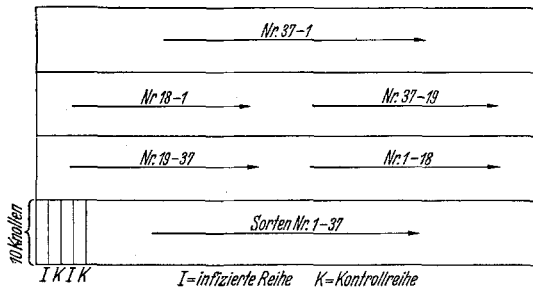


Abb. 1. Versuchsplan für *Rhizoctonia*-Infektionsversuche mit Kartoffelsorten.

wenn die Kontrolle gleichmäßig aufgelaufen war; eine zweite 10 Tage später. Die letzte Laubbontierung wurde zur Blütezeit vorgenommen (nähere Angaben über die technische Durchführung der Bonitierungen usw. siehe RICHTER u. SCHNEIDER 1951). Bei den Ernterhebungen wurden Knollengewicht und Knollenanzahl (Gesamtzahl und Zahl der Knollen über 3,5 cm Durchmesser) bei 40 Stauden festgestellt. Da die Laubbontierungen mit den Erntebontierungen

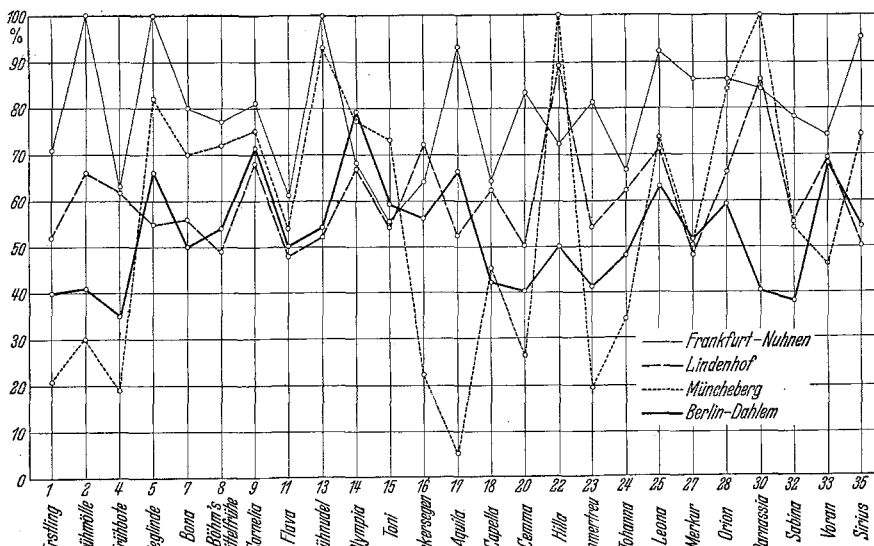


Abb. 2. Relative Erntegewichte (Kontrolle = 100%) bei 25 Sorten an vier Versuchsorten im Jahre 1950.

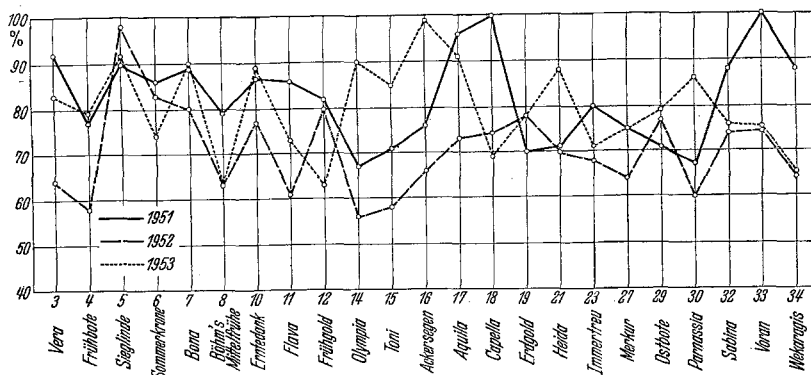


Abb. 3. Relative Erntegewichte (Kontrolle = 100%) bei 23 Sorten in Berlin-Dahlem 1951 bis 1953.

die gleichen Unstimmigkeiten, wenn man die Ergebnisse aus verschiedenen Jahren miteinander vergleicht. Die einzelnen Sorten verhalten sich in jedem Jahr anders; für jedes Jahr ergibt sich eine andere Rangordnung der Sorten. Unter diesen Umständen war es nun besonders interessant festzustellen, daß sich selbst verschiedene Herkünfte ein und derselben Sorte gegenüber *Rhizoctonia solani* unterschiedlich verhalten können und in einigen Fällen Differenzen zwischen den Ernteerträgen aufweisen, wie sie eher zwischen verschiedenen anfälligen Sorten zu erwarten wären. Diese Verhältnisse ergeben sich eindrucksvoll aus Abb. 4. Hier sind bei 21 Sorten in Berlin-Dahlem im Jahre 1951 die relativen Erntegewichte an Knollen über 3,5 cm Durchmesser (Kontrolle = 100%) von zwei verschiedenen Herkünften der gleichen Sorte, einer aus Ost- und einer aus Westdeutschland stammenden Herkunft graphisch dargestellt; wobei die Reihenfolge der Sorten (Sortennummern auf der Abzisse) der Rangordnung der westdeutschen Herkünfte bei diesem Versuch entspricht. Die Abweichung zwischen den beiden Herkünften war schon beim Auflaufen ins Auge fallend und während der ganzen Jugendentwicklung zu erkennen, so daß der unbefangene Beobachter ohne weiteres auf sortenspezifische Unterschiede hätte schließen können. Um jedes Mißverständnis zu vermeiden, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß bei Versuchen mit ostdeutschen und westdeutschen Sortenherkünften diese als aufeinander folgende Prüfnummern mit den entsprechenden Kontrollen nebeneinander und genauso wie im Versuchsplan vorgesehen mit vier Wiederholungen angebaut wurden.

Die mitgeteilten Befunde lassen erkennen, wie labil das Verhalten der untersuchten Sorten gegenüber *Rhizoctonia solani* ist. Die Tatsache, daß selbst die Herkunft einer Sorte in diesem Zusammenhang von Bedeutung ist, läßt darauf schließen, wie außerordentlich schwierig die Beurteilung der *Rhizoctonia*-Frage gerade im Hinblick auf Anfälligkeitsunterschiede von Sorten ist.

Nachdem sich gezeigt hatte, daß bei den untersuchten Sorten das Verhalten gegenüber dem Pilz von Ort zu Ort und von Jahr zu Jahr starke Schwankungen aufweist und eine Koordinierung der Ergebnisse von Einzelversuchen (verschiedene Versuchsstellen im gleichen und in mehreren aufeinander folgenden Versuchsjahren) nicht möglich ist, wurde der durchschnittliche relative Ertrag je Sorte (Kontrolle = 100%) im gesamten Versuchsmittel (Durchschnitt der insgesamt durchgeführten 21 Feldversuche) berechnet. Die Mittelwerte sind ebenfalls aus Tab. 1 u. Abb. 5C zu ersehen. Durch ihre graphische Darstellung in Abb. 5C wird recht anschaulich zum Ausdruck gebracht, daß sich die untersuchten 37 Kartoffelsorten trotz der \pm starken Abweichungen in den Einzelversuchen, im

Versuchsmittel (Durchschnitt sämtlicher Einzelversuche) praktisch gleich verhalten; mit anderen Worten: daß sortentypische Anfälligkeitsunterschiede nicht zu Tage treten! Die für die einzelnen Sorten im Versuchsmittel erhaltenen relativen Werte (Erntegewicht von Knollen über 3,5 cm Durchmesser) liegen zwischen 67% und 80% und ergeben eine sich der Geraden nähernde Durchschnittskurve. Die Differenz von 13% zwischen dem niedrigsten Wert und dem höchsten Wert ist fehlerkritisch nicht gesichert und damit als Schwankung gekennzeichnet.

In Abb. 5 A u. B wurden von den übrigen Erntergebnissen das Gesamtknollengewicht und die Knollenanzahl (Knollen mit über 3,5 cm Durchmesser) in relativen Zahlen (Kontrolle = 100%) im Versuchsmittel (Durchschnitt sämtlicher Einzelversuche) für die untersuchten Sorten dargestellt. Auch hier ergeben sich ähnliche Bilder wie in Abb. 5 C, auch hier liegen die Unterschiede zwischen den errechneten Mittelwerten innerhalb der Grenzen des Zufallsbereiches.

Aus den in Tab. 1 enthaltenen Ergebnissen der Einzelversuche läßt sich im Versuchsmittel und im Durchschnitt der Sorten ein durchschnittlicher Schaden von 26% berechnen. Es ist anzunehmen, daß die in der Praxis auftretenden *Rhizoctonia*-Schäden, über deren tatsächliche Höhe wir auch heute noch keine wohl fundierten Vorstellungen haben, im Durchschnitt der Jahre hinter den im Infektionsversuch festgestellten Ertragsverlust zurücktreten werden. Trotzdem erscheint uns die mitgeteilte Feststellung der Beachtung

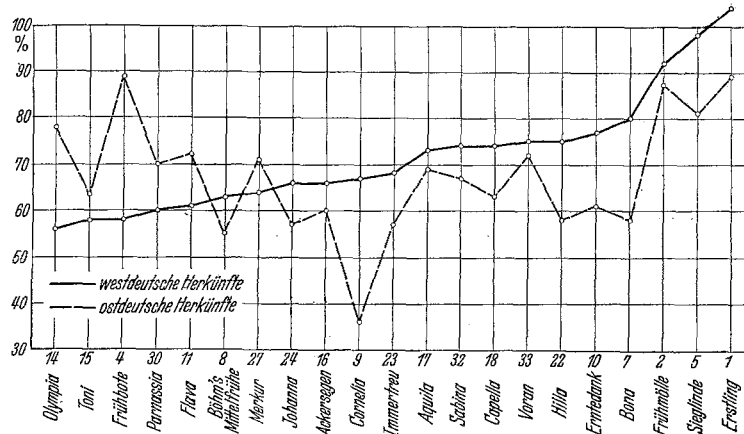


Abb. 4. Relative Erntegewichte (Kontrolle = 100%) bei 21 Sorten in Berlin-Dahlem 1952. Vergleich zwischen zwei verschiedenen Herkünften. (Erläuterungen im Text).

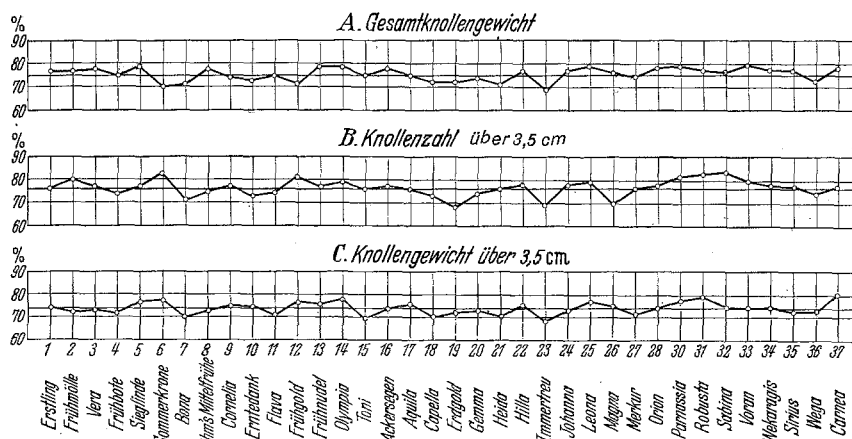


Abb. 5. Relative Erntewerte (Kontrolle = 100%) im Versuchsmittel bei 36 Sorten. (= Durchschnitt der in den Jahren 1950-1953 durchgeführten Einzelversuche).

wert, zumal für die Berechnung des durchschnittlichen Schadens von 26% ein umfangreiches Zahlenmaterial (Erntegewichte von 22 320 infizierten Stauden und der gleichen Anzahl Kontrollpflanzen) zur Verfügung stand, und andererseits deutlich und überzeugend die Bedeutung der *Rhizoctonia solani* als Schadpilz im Kartoffelbau vor Augen geführt wird.

C. Untersuchungen im Laboratorium.

Die Feldversuche wurden alljährlich durch Prüfungen im Laboratorium ergänzt. Das seinerzeit (siehe RICHTER und SCHNEIDER 1950) für diesen Zweck entwickelte Feuchtkammervverfahren¹ wurde dabei im Prinzip beibehalten, jedoch aus Gründen der Raum- und Zeitersparnis soweit abgeändert und ausgebaut, daß nunmehr die Prüfungen auf einer breiteren Basis nach folgendem Verfahren vorgenommen werden konnten: Die gebeizten Kartoffeln wurden wie bei den Feldversuchen durch Auflegen von Myzelstücken auf alle Augen der Knolle infiziert, zu etwa 60 Stück in einem mit sterilem Sand gefüllten Pikierkasten ausge-



Abb. 6. *Rhizoctonia*-Sortenprüfung im Laboratorium. Links infiziert, rechts Kontrolle. (Erläuterungen im Text).

legt und etwa 3 cm hoch mit Sand bedeckt. Für die Herrichtung der Feuchtkammern wurde der Kasten mit einer Glasplatte abgedeckt, die auf seitlich eingesteckte, etwa 10 cm über den Kastenrand stehende Glasscheiben aufgelegt war. Die Kästen wurden dann in einem „Feuchtkeller“ bei einer Temperatur von 19° C und bei völliger Dunkelheit aufgestellt. Seit dem Jahre 1952 konnte auch von der Feuchtkammer abgesehen werden, da es gelang, die relative Luftfeuchtigkeit in dem Versuchsraum (5,30 m × 2,50 m × 2,36 m) entsprechend zu erhöhen. Zu diesem Zweck wurde in zwei flachen zementierten Bassins (5,10 m × 0,34 m × 0,10 m und 3,30 m × 0,34 m × 0,10 m) mit Hilfe von zwei Tauchsiedern 400 Watt/220 Volt Wasser verdampft. Da die Sieder zur Konstanthaltung der Raumtemperatur über ein Relais geschaltet waren, wurden die Wasserbassins nicht über 30–40° C erwärmt.

¹ Die mit dem Pilz beimpften, abgeschnittenen, bewurzelten Keime befinden sich nicht in Erde, sondern in nahezu wasserdampfgesättigter Luft unter Glasglocken, die mit angefeuchtetem Fließpapier ausgelegt sind. Nach unseren Erfahrungen werden die Keime in feuchter Luft viel gleichmäßiger, allerdings auch intensiver von dem Pilz befallen als in Erde. Außerdem ist unter diesen Umständen eine Bonitierung sicherer und leichter vorzunehmen. Voraussetzung für das Zustandekommen von Infektionen in feuchter Luft ist allerdings ein sehr hoher Wasserdampfgehalt derselben, da der Pilz ausgesprochen hygrophil ist.

Unter diesen Umständen schwankte die relative Luftfeuchtigkeit des Raumes zwischen 80 und 95%.

Nach dem Auflaufen erfolgte etwa 1–2 cm oberhalb der Durchbruchstelle des Keimes die Infektion durch den Pilz. Der Befall war sehr viel stärker als bei den früheren Untersuchungen, in den Jahren 1948/49 mit der Glasglockenmethode und mit abgeschnittenen bewurzelten Keimen. Nach zirka 4 Wochen waren in den Kästen mit *Rhizoctonia*-infizierten Knollen nahezu sämtliche Keime ohne Unterschied der Sorte von dem Pilz befallen und fast völlig verrotten, während die Kontrollkästen das bekannte Bild der Keimung einer triebfreudigen Kartoffel boten (Abb. 6). Es wurden wie bei den Freilandversuchen alle 37 in Tab. 1 aufgeführten Sorten geprüft.

D. Untersuchungen über die *Rhizoctonia*-Anfälligkeit von Wildkartoffelarten und -herkünften.

Die in nachstehender Tabelle (Tab. 2) verzeichneten Wildarten und -herkünfte wurden in den Jahren 1951



Abb. 7. *Rhizoctonia*-Infektion an Wildkartoffeln, links: infiziert, rechts: Kontrolle. (Erläuterungen im Text).

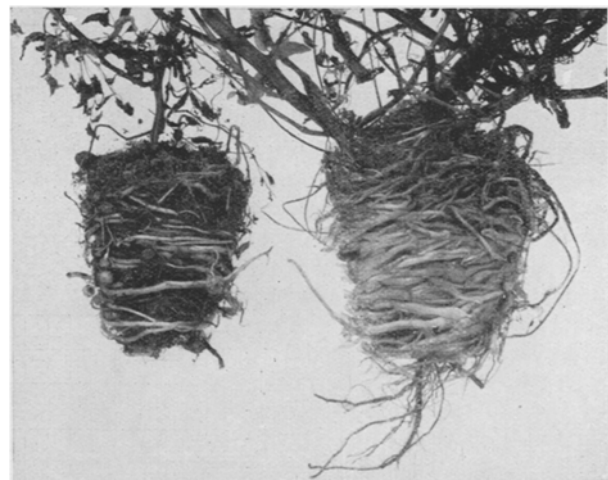


Abb. 8. *Rhizoctonia*-Infektion an Wildkartoffeln, links: infiziert, rechts: Kontrolle. (Erläuterungen im Text).

bis 1953 auf *Rhizoctonia*-Anfälligkeit untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß das insgesamt geprüfte Material mindestens ebenso anfällig ist, wie die von uns untersuchten Kultursorten. Zur technischen Durchführung dieser Untersuchungen seien noch folgende Einzelheiten mitgeteilt. Die mit den laufenden Nummern 1–30 bezeichneten Arten und Herkünfte,

Tabelle 2. Auf *Rhizoctonia*-Anfälligkeit geprüfte Wildkartoffelarten und -herkünfte.

Wildkartoffelarten u. -herkünfte	bezogen von	Anzahl der geprüften Knollen bzw. Sämlinge
1. <i>Sol. demissum</i> , Svalöf 1	Institut für Pflanzenzüchtg. Groß-Lüsewitz	9 Knollen
2. „ „ „ 3	„	28 „
3. „ „ „ 8	„	74 „
4. „ „ „ 10	„	8 „
5. „ „ „ 11	„	40 „
6. „ „ Orgeo IV/34	„	8 „
7. „ „ „ IV/14	„	2 „
8. „ „ „ IV/18	„	3 „
9. „ „ <i>utile</i> , R 49/74	„	48 „
10. „ „ „ u. H.	„	33 „
11. „ „ „ C.P.C. 1342	„	4 „
12. „ „ „ R.P.I. 14200	„	13 „
13. „ „ „ R.P.I. 14215	„	13 „
14. „ <i>Longipedicellatum</i> , u. H.	„	60 „
15. „ spec. „ 161158 Vold.	„	3 „
16. „ „ „ U.S.D. 160 226	„	3 „
17. „ <i>antipoviczii</i> , Vold.	„	8 „
18. „ <i>malinchanse</i> , C.P.C. 121	„	10 „
19. „ <i>ajuscoense</i> , R. 50/42 Vold.	„	5 „
20. „ <i>tlaxcalense</i> , C.P.C. 9	„	4 „
21. „ <i>schenkii</i> , 166 226 Vold.	„	80 „
22. „ <i>chacoense</i> , B.G. Rostock	„	24 „
23. „ <i>chacoense</i> ? R. 49/158 c. b. (161/170) Vold.	„	6 „
24. „ <i>schenkii</i> , P.I. 189218 Vold.	„	18 „
25. „ <i>acaule supexinter</i> , Wageningen	„	32 „
26. „ „ <i>caulescens</i> Buk 151, u. H.	„	6 „
27. „ <i>aracc-papa</i> , Lindenhof (wahrsch. <i>Sol. dem.</i>)	„	11 „
28. „ <i>vavilovii</i> , Gatersleben (wahrsch. <i>Sol. dem.</i>)	„	7 „
29. <i>Sol. simplicifolium</i> , W. 151x W. 275	„	44 „
30. „ <i>tuberosum</i> , Kopenhagen	„	12 „
31. „ <i>subtilius</i>	Max-Planck-Inst. Rosenhof Ladenburg/Neckar	10 „
32. „ <i>gibberulosum</i>	„	10 „
33. „ <i>chacoense</i> 1 Klon	„	10 „
34. „ „ 2 Klon	„	10 „
35. „ <i>boergerii</i>	„	10 „
36. „ <i>demissum utile</i>	Dr. Köhler, Celle	5 Sämlinge
37. „ „ <i>thaxpeh</i>	Max-Planck-Inst. für Züchtungsforsch. Voldagsen	5 „
38. „ „ <i>el Desierto</i>	„	5 „
39. „ <i>acaule</i> , Birt. v. Ros.	„	5 „
40. „ <i>catarthrum</i>	„	5 „
41. „ <i>leptostigma</i>	„	5 „
42. „ <i>chacoense</i> Bastard	„	5 „
43. „ „ × Phyt. Klon	„	5 „
44. „ <i>dem. thax.</i> × Panther	„	5 „
45. „ Wildkart. × <i>Sol. maculae</i> x <i>S. tub.</i> ?	„	5 „
46. „ <i>Sol. polyadenium</i>	Institut f. Pflanzenzüchtg. Groß-Lüsewitz	5 „
47. „ <i>aracc-papa</i>	„	5 „
48. „ <i>antipoviczii</i> , R.P.I. 14 237	„	5 „
49. „ <i>chacoense</i>	„	5 „
50. „ <i>demissum</i> „Nordd. Pfl. Zucht“	„	5 „
51. „ „ „Malchow 49“	„	5 „
52. „ „ „Orgeo IV/14“	„	5 „
53. „ „ „Orgeo IV/26“	„	5 „
54. „ „ „Reddick 521“	„	5 „
55. „ „ „El Desierto“	„	5 „
56. „ „ <i>tlaxpehualcoense</i>	„	5 „

von denen uns aus dem Wildkartoffelsortiment des Institutes für Pflanzenzüchtung in Groß-Lüsewitz je 25–100 Korn zur Verfügung standen, wurden im Frühjahr 1952 ausgesät. Die geernteten Knollen wurden im April 1953 wie umseitig beschrieben laboratoriumsmäßig im Feuchtkammerverfahren geprüft. Das gesamte Material zeigte sich als keimfreudig; die im Vergleich zu den Kultursorten — jedenfalls bei der Mehrzahl der Nummern — sehr viel zarteren Keime

unterlagen indessen noch wesentlich eher der Zerstörung durch den Pilz als diese. Das gleiche gilt für die mit derselben Methodik untersuchten, mit den Nummern 31–35 bezeichneten Wildkartoffeln, von denen uns je 10 Knollen von dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Rosenhof (Kreis Ladenburg) zur Verfügung gestellt wurden.

Da manche Wildarten der Kartoffel nur unter bestimmten Bedingungen, und dann zumeist auch noch

nicht sehr reichlich, Knollen ausbilden, wurde eine Prüfmethode entwickelt, die gerade diesen Besonderheiten Rechnung trägt. Bekanntlich neigen die meisten Wildformen der Kartoffel — auch solche, die schwer Knollen ansetzen — zur Ausbildung eines üppigen unterirdischen Trieb- und Stolonenwerkes. Da Stolo und Keim homologe Organe sind, lag es unter diesen Umständen nahe, die Tragfäden zu infizieren. Das wurde auf folgende Weise erreicht: Die Sämlinge wurden zunächst in verhältnismäßig engen Töpfen herangezogen. Das sehr stark entwickelte Stolonenwerk legte sich in zahlreichen Windungen um den Ballen, da es sehr bald durch den Topf behindert wurde (Abb. 7 u. 8). Es gelang dann mühelos, die Pflanzen aus den Töpfen herauszunehmen, ohne den Ballen zu beschädigen. Die ausgetopften Pflanzen wurden durch Anlegen von Myzelstücken an die Stolonen infiziert und anschließend in etwas weiteren Töpfen eingepflanzt. Nach diesem Verfahren wurden die in Tab. 2 angegebenen Nummern 37—56, deren Aussaat Ende April 1951 und deren Infektion (je 5 Sämlinge¹) Ende Juli 1951 erfolgte, geprüft. Der Befund, 6 Wochen nach Infektion der Sämlinge, der bei allen Arten bzw. Herkünften etwa der gleiche war, wird durch Abb. 7 u. 8 veranschaulicht.

E. Rückblick auf die Ergebnisse.

Auf Grund früherer Ergebnisse (RICHTER u. SCHNEIDER 1950), die auch durch die Untersuchungen von SETHOFER u. JERMOLJEV (1950) bestätigt wurden, mußte die Möglichkeit, bei der Kartoffel Formen mit echter *Rhizoctonia*-Resistenz aufzufinden, von vornherein gering bewertet werden. Trotzdem schien es denkbar, bei den Sorten wenigstens unterschiedliche Grade einer Feldresistenz festzustellen. Demgegenüber führten die hier mitgeteilten auf breiter Basis — in mehrjähriger Folge, gleichzeitig an mehreren Versuchsstellen — durchgeführten Feldversuche die Tatsache vor Augen, daß bei dem geprüften Material (37 Sorten!) auch keine Feldresistenz nachweisbar ist. Es hat sich gezeigt, daß im Durchschnitt aller Versuche (Versuchsmittel) sich sämtliche geprüften Sorten kaum voneinander unterscheiden. Die Höhe des durchschnittlichen Verlustes (Knollen über 3,5 cm) von 26% im Durchschnitt aller Sorten kennzeichnet den hohen Grad der Anfälligkeit der derzeitigen Kultursorten, was auch durch die Laboratoriumsprüfungen bestätigt werden konnte. Von erheblichem Gewicht ist die Tatsache, daß der Umwelteinfluß auf das Verhalten der Sorten — jedenfalls der hier untersuchten — gegenüber *Rhizoctonia solani* so entscheidend ist, daß es nicht möglich ist, die Ergebnisse von Untersuchungen, die zu verschiedenen Zeiten oder an verschiedenen Versuchsstellen angestellt wurden, unmittelbar zu vergleichen, selbst wenn alle anderen Voraussetzungen gleichartig sind. Diese Verhältnisse bedeuten natürlich eine außerordentliche Erschwernis für alle praktischen Arbeiten am *Rhizoctonia*-Problem. Deshalb ist es notwendig, Arbeiten, die der Auffindung einer Feldresistenz dienen, von vornherein auf eine möglichst breite Basis zu stellen und entsprechende Prüfungen im Feldversuch an verschiedenen Orten, in Gebieten mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen und klima-

tischen Bedingungen parallel und in mehrjähriger Folge durchzuführen. Wo diese Bedingungen nicht erfüllt sind, erscheint es gewagt, Rückschlüsse auf das Vorhandensein nachweisbarer Unterschiede in der *Rhizoctonia*-Anfälligkeit von Kartoffelsorten oder -stämmen zu ziehen. Aus diesem Grunde dürften die Mitteilungen von HOFFERBERT u. ORTH (1951), HOFFERBERT, ORTH u. zu PUTLITZ (1953) über Anfälligkeit bzw. Resistenzunterschiede bei Kartoffelsorten und -zuchtstämmen vorerst noch mit entsprechender Zurückhaltung zu beurteilen sein. Die Tatsache, daß sich bei unseren Prüfungen unter 56 Wildkartoffelarten und -herkünften keine einzige befand, die weniger anfällig ist als die Kultursorten, wirkt nicht sehr ermutigend und läßt die Aussicht, bei knollentragenden Arten der Gattung *Solanum* außerhalb der Art *Solanum tuberosum* eine echte *Rhizoctonia*-Resistenz aufzufinden, recht gering erscheinen. Die Züchtung einer Kartoffel mit echter *Rhizoctonia*-Resistenz dürfte daher vorläufig noch nicht in den Bereich der Möglichkeiten gerückt sein. Lediglich züchterische Arbeiten, die als Zuchtziel eine Steigerung von solchen Eigenschaften (Bewurzelungsvermögen der Keime, Regenerationsvermögen usw.) haben, die zu einer Feldresistenz führen könnten, wie sie z. Zt. beispielsweise bei den Vereinigten Saatzuchten-Ebstorf, Kreis Uelzen, durchgeführt werden, bieten eine gewisse Aussicht auf Erfolg und stellen für die praktische Züchtung im Augenblick den einzig gangbaren Weg dar.

Unter diesen Umständen gewinnen die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur *Rhizoctonia*-Bekämpfung — die anbautechnischen Maßnahmen ebenso wie die direkten und indirekten Bekämpfungsmöglichkeiten durch Pflanzgutbeizung und Behandlung des Bodens mit fungiziden Mitteln — eine noch größere Bedeutung und sollten erneut in den Blickpunkt des wissenschaftlichen Interesses gestellt werden.

Zusammenfassung.

Infektionsversuche im Freiland mit *Rhizoctonia solani* an 37 Kartoffelsorten wurden in mehrjähriger Folge und an mehreren Versuchsstellen gleichzeitig durchgeführt. Die Anzahl der insgesamt ausgewerteten Einzelversuche mit je 40 infizierten und der gleichen Menge Kontrollstauden pro Sorte betrug 21. Alle geprüften Sorten erwiesen sich als anfällig. Ihr Verhalten gegenüber dem Pilz war von Ort zu Ort und von Jahr zu Jahr starken Schwankungen unterworfen, so daß eine Koordinierung von Einzelversuchen (verschiedene Versuchsstellen im gleichen und in mehreren aufeinander folgenden Versuchsjahren) nicht möglich erschien.

Verschiedene Herkünfte der gleichen Sorte, am gleichen Ort und unmittelbar nebeneinander angebaut, reagierten unterschiedlich und zeigten dieselben Abweichungen wie die Sorten untereinander.

Es wurde der durchschnittliche relative Ertrag an Knollen über 3,5 cm Durchmesser je Sorte im gesamten Versuchsmittel (Durchschnitt der insgesamt durchgeführten Feldversuche) errechnet. Die erhaltenen relativen Werte liegen bei den untersuchten 37 Kartoffelsorten zwischen 67% und 80%. Die zwischen dem niedrigsten und höchsten Wert bestehende Differenz wurde als Zufallsschwankung bestimmt. Entsprechende Verhältnisse konnten für das Gesamtknollengewicht und die Knollenanzahl (Knollen

¹ Die gleiche Anzahl diente als Kontrolle.

über 3,5 cm Durchmesser) festgestellt werden. Daraus ergibt sich, daß sich die untersuchten 37 Kartoffelsorten trotz starker Schwankungen in den Einzelversuchen im Versuchsmittel (= Durchschnitt sämtlicher Einzelversuche) praktisch gleich verhalten. Es wird gefolgert, daß sortentypische Unterschiede zwischen den untersuchten Sorten nicht bestehen.

Aus den erhaltenen Ergebnissen der Einzelversuche läßt sich im Versuchsmittel und im Durchschnitt der Sorten ein durchschnittlicher „*Rhizoctonia*-Schaden“ von 26% errechnen.

Die Freilandversuche wurden durch laboratoriums-mäßige Prüfungen ergänzt und ihre Ergebnisse bestätigt.

Unter Anwendung verschiedener Methoden wurden 56 Wildkartoffelarten und -herkünfte mit *Rhizoctonia*

solani infiziert. Darunter befand sich keine einzige Art bzw. Herkunft, die weniger anfällig gewesen wäre als die untersuchten Kultursorten der Kartoffel.

Literatur.

1. HOFFERBERT, W. u. H. ORTH: Unsere Arbeiten zur *Rhizoctonia*-Frage bei der Kartoffel. Ztschr. Pflanzenkrht. **58**, 245–255 (1951). — 2. HOFFERBERT, W., H. ORTH u. G. ZU PUTLITZ: Unsere Arbeiten zur *Rhizoctonia*-Frage bei der Kartoffel II. Ztschr. Pflanzenkrht. **60**, 385–397 (1953). — 3. RICHTER, H. u. R. SCHNEIDER: Untersuchungen zur *Rhizoctonia*-Anfälligkeit der Kartoffelsorten. Züchter **20**, 257–267 (1950). — 4. RICHTER, H. u. R. SCHNEIDER: *Rhizoctonia*-Schäden an Stolonen, Wurzeln und Knollenanlagen der Kartoffel. Phytopath. Ztschr. **17**, 374–383 (1951). — 5. SETHOFER, V. u. E. JERMOLJEV: K otáze vzdrnosti Bremborových odrůd proti *Rhizoctonii*. Ochr. Rost. **23**, 89–106 (1950); Ref.: Rev. Appl. Mycol. **30**, 120 (1951).

(Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Virusserologie, Braunschweig-Gliesmarode.)

Weitere Infektionsversuche mit verschiedenen X-Virusherkünften an Kartoffeln.

Von R. BERCKS.

Einleitung.

Im Jahre 1952 wurde in Freilandversuchen das Infektionsvermögen des Kartoffel-X-Virus gegenüber 15 Kartoffelsorten verschiedener Reifeklassen geprüft (3). Als Infektionsmaterial diente Preßsaft einzelner X-viruskranker Pflanzen von 15 Kartoffelsorten. Die Untersuchungen sollten einen gewissen Überblick darüber geben, wie weit sich einige in deutschen Kartoffelbeständen vorkommende Virus-Stämme bzw. Populationen unterschiedlich verhalten, wenn eine Übertragung des X-Virus von Kartoffel zu Kartoffel unter Vermeidung von Passagen über andere Wirtspflanzen (z. B. Tabak) vorgenommen wird. Mit Ausnahme der Viren aus den Trägersorten Direktor Johanssen, Erstling und Kaiserkrone konnten die geprüften Virusherkünfte sämtliche Sorten infizieren. Gelegentliche Unterschiede im Ausmaß der Verseuchung und der dazu benötigten Zeit ließen erkennen, daß es sich trotzdem nicht um identische Stämme oder Stammgemische handelte. Die Versuche wurden im Jahre 1953 an einem Teil der im Vorjahr verwendeten Kartoffelsorten mit weiteren Virusherkünften und der schon früher verwendeten Herkunft aus einer X-kranken Flava-Pflanze fortgesetzt. Dabei wurde nicht nur festgestellt, ob bzw. an wieviel Trieben die Pflanzen erkrankten, sondern auch, wie hoch die Viruskonzentration war.

Material und Methode.

Zu den Versuchen wurden von den schon im Vorjahr benutzten Sorten verschiedener Reifeklassen die folgenden sieben ausgewählt: Frühbote, Oberarnbacher Frühe, Sieglinde, Heida, Sabina, Ackersegen und Capella. Die Kartoffeln wurden am 30. 4. 1953 im Freiland ausgepflanzt und in der Zeit vom 3. — 10. 6. bei einer Höhe von etwa 10 cm an 3 Blättern eines Triebes durch Einreiben infiziert. Als Infektionsmaterial diente Preßsaft von X-kranken Pflanzen der Sorten Flava, Frühgold, Marktredwitzer Frühe, Merkur, Niederarnbacher Jacobi, Oberarnbacher Frühe, Panther und Roswitha. Die Beimpfung erfolgte an jeweils 10 Parallelen jeder Sorte. Die Prüfung der Pflanzen wurde nach der serologischen

Blättchenmethode zunächst an jeweils 5 Blättern der beimpften Triebe und zu einem späteren Zeitpunkt mit geringen Ausnahmen an Proben jedes weiteren Sprosses vorgenommen. Parallel zu den letzteren Untersuchungen wurde ferner noch an Durchschnittsproben von jeweils 4 oder 5 Pflanzen bei 6 Sorten die Viruskonzentration aller Blätter eines Triebes gemessen, indem der stärkste Verdünnungsgrad der Preßsäfte festgestellt wurde, der gerade noch eine sichtbare serologische Reaktion ergab (Titer).

Ergebnisse.

Die Prüfung der beimpften Triebe, ungefähr einen Monat nach der Infektion, zeigte, daß alle Virusherkünfte sämtliche 10 Parallel-Pflanzen der in den Versuch genommenen Kartoffelsorten zu infizieren vermochten.

Die bei den nichtbeimpften Trieben erzielten Infektionsergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt worden. Die erste Untersuchung an zunächst nur einem Sproß, von dem jeweils 5 Blätter ausgewählt wurden, erfolgte Mitte Juli. Die zweite Prüfung, in die alle Triebe einbezogen wurden, folgte in der ersten Hälfte des Monats August. Sämtliche Virusherkünfte breiteten sich auch in nichtbeimpften Sprossen aus und verseuchten in den meisten Fällen die ganze Pflanze. Einige besonders auffallende Ausnahmen werden im folgenden aufgeführt. Das X-Virus aus einer kranken Pflanze der Sorte Frühgold (Frühgold-X) war nur in einem Drittel der nichtbeimpften Triebe der Sorte Ackersegen vorhanden, bei Sieglinde verseuchte es etwa die Hälfte und bei Heida zwei Drittel der Sprosse. Die gesunden Triebe befanden sich fast immer an solchen Pflanzen, bei denen ein mehr oder weniger großer Teil der übrigen Sprosse erkrankte. Nur bei je einer der 10 Parallel-Pflanzen waren alle nichtbeimpften Triebe gesund, wie aus den in der Tabelle eingeklammerten Angaben hervorgeht.

Panther-X zeigte ein deutlich vermindertes Infektionsvermögen gegenüber Ackersegen und Sieglinde und in etwas geringerem Ausmaß bei Frühbote.