

Bemerkungen zu dem Aufsätze von G. Gassner und W. Straib. Über das Auftreten einer neuen Gelbrostform auf Weizen.

Von **Th. Roemer**, Halle a. S.

„Die vorläufige Mitteilung von GASSNER und STRAIB gibt die Ergebnisse der Arbeiten von RUDORF und von ALLISON und ISENBECK nicht vollständig wieder, was nach persönlicher Mitteilung der Autoren im Hinblick auf den Charakter der Veröffentlichung als vorläufige Mitteilung und auf den Leserkreis unterblieben ist. Ich habe Professor GASSNER im einzelnen persön-

lich unterrichtet und behalte mir vor, erst nach endgültiger Veröffentlichung Stellung zu nehmen, nachdem die Autoren mir zugesichert haben, daß sie in der endgültigen Veröffentlichung die Ergebnisse der im Hallenser Institut durchgeführten Untersuchungen berücksichtigen werden¹.

¹ Ein ausführlicher Aufsatz von G. GASSNER über die Untersuchungen erscheint im Juli-Heft dieser Zeitschrift.

(Aus dem Laboratorium für Kartoffelbau der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.)

Zur Methodik der Krebsprüfung von Kartoffelstämmen.

Von **J. Lemmerzähl.**

Zum weiteren Ausbau des im Züchter (12) beschriebenen Infektionsverfahrens mit Kartoffelkrebs wurden in der Prüfperiode 1930/31 ergänzende Versuche angestellt, durch deren Ergebnisse die Impfmethode geringe Abänderungen erfährt. Die Notwendigkeit dieser Versuche wurde bereits in der oben erwähnten Arbeit angedeutet, da die Untersuchungen zu einer Zeit stattfanden, in der nur *eine* Kartoffelsorte zur Verfügung stand und die Menge des vorhandenen Versuchsmaterials nur eine beschränkte war. Zumal der letztere Umstand gestattete nicht, neben den wichtigsten Versuchen noch weitere Teilversuche zur Lösung von Sonderfragen anzuschließen, so daß diese für die Winterzeit zurückgestellt werden mußten. Die Ergebnisse der erwähnten Versuche waren jedoch so eindeutig, daß ihre Veröffentlichung voll berechtigt und mit Rücksicht auf die bevorstehende Prüfzeit erforderlich war, wenn die Vorteile des Verfahrens schon im Winter 1930/31 nutzbar gemacht werden sollten. Die nachstehend beschriebenen Versuche dienten nun zur Beantwortung folgender Fragen:

1. Läßt sich die Technik des Verfahrens weiterhin vereinfachen und der erforderliche Arbeitsaufwand noch vermindern, ohne die Sicherheit der Prüfung zu verringern?

2. Wird der Infektionserfolg durch Verwendung von Infektionsmaterial, das von verschiedenen Kartoffelsorten stammt, derart beeinflusst, daß sich daraus für bestimmte Sortengruppen verschiedene Brauchbarkeitswerte ergeben?

3. Ist es möglich, den bisher für die Prüfung günstigsten Zeitabschnitt (Januar—April) zu erweitern und schon zu einer früheren Jahreszeit mit der Prüfung der Kartoffelstämmen zu beginnen?

Zur Beantwortung der ersten Frage war zunächst zu untersuchen, ob der Vaseline-Wundver-

schluß an den Impfwucherungen als unbedingtes Erfordernis für den Impferfolg anzusehen ist. Begründet war der Wundverschluß mit der Beobachtung KÖHLERS (4), daß der aus den Schnittflächen heraustretende Zellsaft die Schwärmung der Zoosporen hemmt. Vertritt man nun die Auffassung, daß Schwärmfähigkeit gleichbedeutend mit Infektionsvermögen ist, so muß man die Anwendung des Wundverschlusses als notwendig erachten. Die wechselseitigen Beziehungen dieser beiden Funktionen sind jedoch noch keineswegs erwiesen, und die Beobachtungen, die ich bei meinen vielen Infektionsversuchen machte, ließen vielmehr vermuten, daß ein derartiger Zusammenhang in Wirklichkeit nicht besteht. Wenn ich trotzdem bei der im Züchter beschriebenen Methode noch an dem Wundverschluß festhielt, so geschah es aus Mangel an Zeit und Material, wodurch mir die Klärung dieser Frage unmöglich war.

Sobald sich die Gelegenheit bot, griff ich daher erneut diese Frage auf. Die in der folgenden Tabelle 1 verzeichneten Beimpfungen wurden genau nach den Angaben im Züchter (12) bei einer Impfdauer von 3 bis 4 Stunden (bzw. 16 Stunden) und 15maliger Verwendung der Wucherungen durchgeführt. Die einzige Abänderung bestand darin, daß eine Serie Knollenstücke mit Wucherungen ohne Wundverschluß beimpft wurde. Um in beiden Reihen gleichwertiges Impfmateriale zu verwenden, wurden die Impfwucherungen halbiert und die gleichnummerierten Knollenstücke mit je einer Hälfte derselben Wucherung beimpft. Aus der Tabelle geht eindeutig hervor, daß die Wucherungen mit Vaseline-Wundverschluß in keinem Falle bessere Infektionserfolge ergeben haben. Auch eine schnellere Erschöpfung der Impfwucherungen ohne Wundverschluß ist nicht eingetreten, wie

Tabelle I. Beimpfungsversuch mit Impfwucherungen mit und ohne Wundverschluss. Versuchsorte: „Deodara (Orig.)“

Zeit der Beimpfung	Zeit der Ernte	Mit Wundverschluss						M.d. Bl.	Ohne Wundverschluss					M.d. Bl.
		Stück Nr.							Stück Nr.					
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
16. 2. 12—16	2. 3.	D	D	D	D	D	4	D	D	D	D	D	5	
16. 2. 16—17. 2. 9	2. 3.	D	D	D	D	D	4	D	D	D	D	D	5	
17. 2. 9—12 ³ / ₄	3. 3.	F	D	D	D	D	4	D	D	D	D	D	5	
17. 2. 12 ³ / ₄ —16 ¹ / ₂	3. 3.	D	D	D	D	D	5	D	D	D	D	D	5	
17. 2. 16 ¹ / ₂ —18. 2. 9	3. 3.	D	D	D	F	D	4	F	D,F	D	D	D	3	
18. 2. 9—12	4. 3.	D	D	D	D	F	3	D	D	D	D	F	3	
18. 2. 12—15	4. 3.	F	D	D	D	D	3	D	D	D	D	V	4	
18. 2. 15—19. 2. 8 ¹ / ₄	4. 3.	D	D	D	D	D	5	D	D	D	D	D	4	
19. 2. 8 ¹ / ₄ —12	5. 3.	D	D	D	D	D	4	D	D	D	D	D	5	
19. 2. 12—16	5. 3.	D	D	D	D	V	4	D	D	D	D	D	4	
19. 2. 16—20. 2. 8 ¹ / ₂	5. 3.	D	D	D	D	D	4	F	D	F	D	D	3	
20. 2. 8 ¹ / ₂ —12	6. 3.	D	D	D	D	D	3	Z, F	D	D	D	D	3	
20. 2. 12—16	6. 3.	D	D	D	D	Z	3	D	D	D	D	Z	3	
20. 2. 16—21. 2. 8 ¹ / ₂	6. 3.	D	D	D	D	D	5	D	D	D	D	D	3	
21. 2. 8 ¹ / ₂ —13 ¹ / ₂	7. 3.	D	D	D	D	D	1	D	D	D	D	D	5	

M. d. Bl. = makroskopisch deformierte Blätter.
 D = dichter Befall. V = vereinzelter Befall.
 Z = zerstreuter Befall. F = faul.

die Infektionsergebnisse der Beimpfungen am 5. und 6. Tage veranschaulichen. Andere Parallelversuche zeigten dasselbe Bild, weshalb von ihrer Veröffentlichung abgesehen wurde.

Es kann also auf die Anwendung des Vaselinwundverschlusses verzichtet werden, ohne daß damit eine Beeinträchtigung des Impferfolges stattfindet. Das bedeutet aber auch, daß dem aus der Wunde austretenden Zellsaft, der die Schwärmfähigkeit der Zoosporen hemmt, kein schädigender Einfluß auf das Infektionsvermögen der Schwärmer zukommt, und daß für das Zustandekommen von Infektionen — wenn man von der Annäherung der Sporen an den Wirt absieht — die aktive Schwärmbewegung der Zoosporen nicht erforderlich ist. Jedenfalls lassen die Ergebnisse erkennen, daß das Schwärmen der Sporen nicht als Ausdruck des Infektionsvermögens zu werten ist. Man kann demnach von der Feststellung über das Verhalten vorhandener Schwärmer nicht auf die Eignung einer Sporensuspension zu Infektionen schließen, da das Fehlen sich bewegender Sporen noch nicht das Vorhandensein infektionsfähiger Sporen ausschließt. Ob andererseits die Anwesenheit schwärmender Sporen in einer Suspension für deren Brauchbarkeit spricht, ist ebenfalls noch nicht vollkommen geklärt und soll an anderer Stelle behandelt werden. Eine mikroskopische Unter-

suchung des innerhalb des Vaselinrings befindlichen Wassertropfens auf schwärmende Zoosporen als Kontrolle für die Brauchbarkeit der Wucherungen hat also nur bedingten Wert.

Nimmt man das Vorhandensein attraktiver Stoffe, die von den Kartoffeltrieben ausgehen, als zu recht bestehend an, so ist es denkbar, daß sich diese Stoffe auch auf die Zoosporen mit gehemmter Schwärmfähigkeit auswirken können, zumal die Sporen bei der angewandten Methode sowieso in unmittelbare Nähe der Kartoffelkeime gelangen.

Auf eine Anwendung des Vaselinringes kann im Gegensatz zum Wundverschluss nicht verzichtet werden. Zwar gelangen auch ohne aufgetragenen Vaselinring Infektionen, zum Teil mit dem gleichen Erfolg; es setzt aber eine sehr

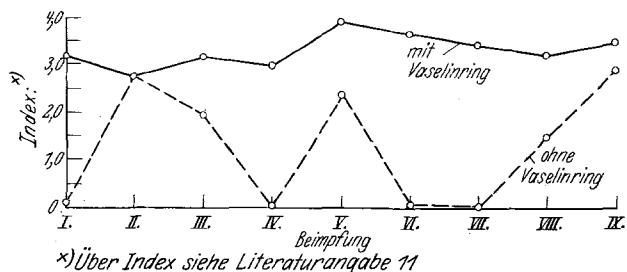


Abb. 1. Impferfolg bei Knollenstücken mit und ohne Vaselineinring. Versuchsorte „Deodara“.

sicher arbeitende feuchte Kammer voraus, um die für das Ausstoßen der Zoosporen erforderliche

Feuchtigkeitsmenge zu erhalten. Arbeitstechnisch würde damit keine Erleichterung erzielt, da die Knollenstücke in einem besonderen Behälter beimpft werden müßten und nicht wie bisher gleich in den für das Einpflanzen der Stücke vorgesehenen Kästen. Die in Abb. 1 wiedergegebenen Versuchsergebnisse liefern zwar infolge des hohen Anteils verfaulter Knollenstücke keine exakten Werte, sie genügen jedoch vollkommen, um die durch den Vaselineering erzielte Sicherheit im Impferfolg einwandfrei zu belegen.

Eine weitere Vereinfachung der Impftechnik würde es bedeuten, wenn an Stelle der bisher üblichen 4stündigen Impfdauer eine kürzere Zeitspanne treten könnte. Würde sich damit doch ein verringerter Arbeitsaufwand für die Heranzucht des Impfmateri als und für dessen sorgfältige Auswahl vor der Verwendung ergeben. In derselben Richtung würde sich eine längere Verwendbarkeit der Impfwucherungen auswirken.

Die diesbezüglichen Versuche (Tabelle II) zeigen jedoch, daß eine Abänderung der in der ersten Arbeit empfohlenen Impfdauer von 4 Stunden und der Verwendungsdauer von 4 Tagen mit Rücksicht auf eine bequeme Auswertung der Ergebnisse nicht befürwortet werden kann. Die Versuchsreihe XII mit einer 2stündigen Impfdauer hat wohl in den ersten 3 Tagen einen guten Befall ergeben (1mal 80%; 4mal 90%; 8mal 100%), doch ist schon am 3. Tage der Verwendung der Wucherungen die Anzahl der makroskopisch deformierten Blätter erheblich zurückgegangen. Dieses erklärt sich aus der Tatsache, daß einmal die Dichte der Infektionen eine geringere ist, zum anderen die Ausdehnung der Befallskomplexe zurückgegangen ist. Infolgedessen hat auch der von den Parasiten ausgehende Reiz eine Minderung erfahren und eine langsamere Wucherungsbildung zur Folge gehabt. Für die Bewertung des Anfälligkeitsgrades einer Sorte kann die Höhe des Infektionsgrades allein jedoch nicht entscheidend sein, sondern ausschlaggebend bleibt die Höhe des Reaktionsgrades. Die Ergebnisse des 2-Stunden-Versuches haben lediglich eine Bestätigung der im Züchter wiedergegebenen Beobachtungen gebracht.

Ähnlich sind die Resultate der 3-Stunden-Beimpfung, nur mit dem Unterschied, daß hier erst vom 4. Tage an bei noch befriedigenden Befallsprozenten ein Nachlassen der Wucherungsbildung zu verzeichnen ist. Doch lieferte auch noch der 5. und 6. Tag einigermaßen verwertbare Ergebnisse.

Wenn daher für die allgemeine Prüfungspraxis auch an der 4-Stunden-Impfdauer festzuhalten ist, so kann man eine kürzere Impfdauer immerhin als Notbehelf gelten lassen, und zwar dann, wenn ein Mangel an Impfmateri eingetreten ist und gelegentlich eine größere Anzahl zum Vorkeimen angesetztter Knollenproben „impfreif“ ist. Man muß dann allerdings mit der Möglichkeit rechnen, daß bei einem größeren Prozentsatz der Sortenproben ein Wiedereinpflanzen der geernteten Knollenstücke nach 14 Tagen und eine zweite Untersuchung 4 Wochen nach dem Beimpftag erforderlich wird. So könnte nötigenfalls die Impfdauer in den ersten 2 Tagen der Wucherungsverwendung bis auf 2 Stunden, in den folgenden 2 Tagen auf 3 Stunden herabgesetzt werden, darüber hinaus müssen 4 Stunden unbedingt eingehalten werden und eine längere Verwendung der Impfwucherungen als 6 Tage unterbleiben.

Tabelle II enthält in Serie XV einen weiteren Versuch, der den Erwartungen gemäß negativ verlief. Bei diesem Versuche wurden nicht nur die Impfstückchen von einer Probe auf die nächstfolgende übertragen, sondern außerdem noch der innerhalb des Vaselineerings verbleibende Tropfen nach Wegnahme der Wucherung auf ein neues ebenfalls mit Vaselineering versehenes vorgekeimtes Knollenaug übergegossen. Zwei Wucherungsstücke zeigten schon bei XV, 2 Faulstellen und gingen bald ganz in Fäulnis über, so daß die Zahl der beimpften Knollenstücke schließlich von 10 auf 8 herabgesetzt wurde.

Infektionen wurden in sämtlichen Impfungen der Serie XV erzielt, doch zeigt sich in diesem Falle deutlich die Überlegenheit des Verfahrens, das die Herstellung der Sporenaufschwemmung an den Infektionsort selbst verlegt, gegenüber der Anwendung fertiger Zoosporensuspensionen, die hier in dem Tropfen gegeben ist. Der schwächere Infektionserfolg der Nr. 3, 5, 7, 9 und 11 ist in der Hauptsache wohl darauf zurückzuführen, daß durch das Fehlen der Impfwucherungen keine neuen Schwärmer zu der Sporenaufschwemmung hinzukommen. Der Befall ist jedoch so gering, daß er sich meines Erachtens nicht allein durch das Ausbleiben erneuter Sporengabe erklären läßt. Die Ergebnisse scheinen vielmehr auf einen schnellen Verlust des Infektionsvermögens der Zoosporen hinzudeuten, eine Vermutung, die mich schon bei den ersten Versuchen dazu veranlaßt hatte, die Sporensuspension an dem Infektionsort selbst herzustellen. Die Untersuchung dieser Frage muß späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Bemerkenswert an den Versuchen der Tabelle II

Tabelle II.

Serie	Zahl der St.	beimpft von — bis	Beschaffenheit der Wucherung	Impfdauer i. Std.	Temp. in C	Datum	Ernte:				m. def. Bl.	% Bef.	Ind.
							D	Z	V	O			
XII,	1	29. 9. 12 ¹ / ₄ —14 ¹ / ₄	frisch	2	19	14. 10.	7	I	I	I	6	90	3,2
	2	14 ¹ / ₄ —16 ¹ / ₄	von XII, 1	2	18—19	14. 10.	7	—	I	2	6	80	2,9
	3	29. 9. 16 ¹ / ₄ —30. 9. 7 ¹ / ₂	von XII, 2	15 ¹ / ₄	16—17	14. 10.	10	—	—	—	8	100	4,0
4	30. 9. 7 ¹ / ₂ —9 ¹ / ₂	von XII, 3	2	16—17	14. 10.	7	I	I	I (faul)	7	100	3,6	
5	9 ¹ / ₂ —11 ¹ / ₂	von XII, 4	2	17	14. 10.	8	I	I	—	8	100	3,6	
6	11 ¹ / ₂ —13 ¹ / ₂	von XII, 5	2	17	14. 10.	8	I	I	—	6	100	3,6	
7	13 ¹ / ₂ —15 ¹ / ₂	von XII, 6	2	17	14. 10.	7	I	2	—	6	100	3,3	
8	30. 9. 15 ¹ / ₂ —1. 10. 8 ¹ / ₂	von XII, 7	17	17	14. 10.	6	2	2	—	6	100	3,2	
9	1. 10. 8 ¹ / ₂ —10 ¹ / ₂	von XII, 8	2	16—17	15. 10.	5	—	4	I	5	90	2,4	
10	10 ¹ / ₂ —12 ¹ / ₂	von XII, 9	2	16	15. 10.	6	2	I	I	3	90	3,1	
11	12 ¹ / ₂ —14 ¹ / ₂	von XII, 10	2	17—18	15. 10.	3	5	I	I	1	90	2,8	
12	14 ¹ / ₂ —16 ¹ / ₂	von XII, 11	2	16—17	15. 10.	6	I	3	—	4	100	3,0	
13	1. 10. 16 ¹ / ₂ —2. 10. 8	von XII, 12	15 ¹ / ₂	13—16	15. 10.	8	I	I	—	6	100	3,6	
14	2. 10. 8—10	von XII, 13	2	13—17	16. 10.	2	3	2	3	—	70	1,9	
15	10—12	von XII, 14	2	17—18	16. 10.	4	I	5	—	2	100	2,4	
16	12—14	von XII, 15	2	17—18	16. 10.	4	—	3	3	1	70	1,9	
17	14—16	von XII, 16	2	15—18	16. 10.	2	—	4	4	—	60	1,2	
18	2. 10. 16—3. 10. 8	von XII, 17	16	13—15	16. 10.	7	I	2	—	4	100	3,3	
19	3. 10. 8—10	von XII, 18	2	14—18	17. 10.	4	—	3	3	2	70	1,9	
20	10—12	von XII, 19	2	16—18	17. 10.	4	—	3	3	1	70	1,9	
21	12—14	von XII, 20	2	16—16 ¹ / ₂	17. 10.	3	2	—	5	1	50	1,4	
22	14—16	von XII, 21	2	16 ¹ / ₂	17. 10.	4	2	I	3	1	70	2,3	
23	3. 10. 16—4. 10. 8	von XII, 22	16	12—17	17. 10.	6	—	2	2	6	80	2,6	
24	4. 10. 8—10	von XII, 23	2	14—19	18. 10.	4	—	I	5	1	50	1,7	
25	10—12	von XII, 24	2	17—20	18. 10.	3	I	I	5	1	50	1,6	
26	12—14 ³ / ₄	von XII, 25	2 ³ / ₄	15—17	18. 10.	5	I	—	4	2	60	2,3	
XIII,	1	6. 10. 11—14	frisch	3	15—16	20. 10.	10	—	—	—	8	100	4,0
	2	14—17	von XIII, 1	3	16—16 ¹ / ₂	20. 10.	6	2	2	—	3	100	3,2
	3	6. 10. 17—7. 10. 8	von XIII, 2	15	16	20. 10.	9	—	—	I	8	90	3,6
4	7. 10. 8—11	von XIII, 3	3	16—19	21. 10.	8	2	—	—	7	100	3,8	
5	11—14	von XIII, 4	3	17—19	21. 10.	8	I	I	—	7	100	3,6	
6	14—17	von XIII, 5	3	15—17	21. 10.	8	—	2	—	5	100	3,4	
7	7. 10. 17—8. 10. 8 ¹ / ₄	von XIII, 6	15 ¹ / ₄	15—19	21. 10.	9	I	—	—	9	100	3,9	
8	8. 10. 8 ¹ / ₄ —11 ¹ / ₄	von XIII, 7	3	19	22. 10.	8	—	2	—	5	100	3,4	
9	11 ¹ / ₄ —14 ¹ / ₄	von XIII, 8	3	16 ¹ / ₂ —19	22. 10.	8	2	—	—	6	100	3,8	
10	8. 10. 14 ¹ / ₄ —9. 10. 8 ¹ / ₄	von XIII, 9	18	16 ¹ / ₂ —17	22. 10.	10	—	—	—	6	100	4,0	
11	9. 10. 8 ¹ / ₄ —11 ¹ / ₄	von XIII, 10	3	17	23. 10.	6	I	2	I	4	90	2,9	
12	11 ¹ / ₄ —14 ¹ / ₄	von XIII, 11	3	17	23. 10.	5	2	2	I	3	90	2,8	
13	9. 10. 14 ¹ / ₄ —10. 10. 8	von XIII, 12	17 ³ / ₄	12—17	23. 10.	8	2	—	—	5	100	3,8	
14	10. 10. 8—11	von XIII, 13	3	14—19	24. 10.	4	I	2	3	4	70	2,1	
15	11—14	von XIII, 14	3	19	24. 10.	5	3	I	I	1	90	3,0	
16	14—17	von XIII, 15	3	14—17	24. 10.	4	2	2	2	2	80	2,4	
17	10. 10. 17—11. 10. 8	von XIII, 16	15	13—19	24. 10.	7	2	I	—	5	100	3,5	
18	11. 10. 8—11	von XIII, 17	3	13—18	25. 10.	6	2	2	—	4	100	3,2	
19	11—14	von XIII, 18	3	18	25. 10.	6	I	2	I	—	90	2,9	
XIV,	1	27. 9. 8 ³ / ₄ —10 ³ / ₄	frisch	2	10	14. 10.	9	—	I	—	9	100	3,7
	2	11—14 ¹ / ₂	von XIV, 1	3 ¹ / ₂	10	14. 10.	10	—	—	—	10	100	4,0
XV,	1	10. 10. 17 ¹ / ₂ —11. 10. 8 ¹ / ₂	frisch	15	13—19	14. 10.	*	—	—	—	—	—	—
2	11. 10. 8 ¹ / ₂ —11 ¹ / ₂	von XV, 1	3	13—18	25. 10.	6	—	2	2	5	80	2,6	
3	8 ¹ / ₂ —11 ¹ / ₂	Abguß v. 1	3	13—18	25. 10.	1	2	I	6	—	40	1,1	
4	11 ¹ / ₂ —14 ¹ / ₂	von XV, 2	3	18	25. 10.	7	I	—	2	4	80	3,1	
5	11 ¹ / ₂ —14 ¹ / ₂	Abguß v. 2	3	18	25. 10.	2	I	5	2	—	80	1,6	
6	11. 10. 14 ¹ / ₂ —13. 10. 8 ¹ / ₄	von XV, 4	42	17—19	25. 10.	7	I	—	2	6	80	3,1	
7	11. 10. 14 ¹ / ₂ —13. 10. 8 ¹ / ₄	Abguß v. 4	42	17—19	25. 10.	—	—	2	8	—	20	0,2	
8	13. 10. 8 ¹ / ₄ —11 ¹ / ₄	von XV, 6	3	16—17	27. 10.	6	I	—	I	6	87	3,4	
9	8 ¹ / ₄ —11 ¹ / ₄	Abguß v. 6	3	16—17	27. 10.	—	—	I	6	—	14	0,1	
10	13. 10. 11 ¹ / ₂ —14. 10. 10 ¹ / ₂	von XV, 8	23	12—19	27. 10.	6	—	—	2	6	75	3,0	
11	13. 10. 11 ¹ / ₂ —14. 10. 10 ¹ / ₂	Abguß v. 8	23	12—19	27. 10.	1	I	—	6	—	25	0,9	
12	8	14. 10. 10 ¹ / ₂ —15. 10. 9	von XV, 10	22 ¹ / ₂	12—20	28. 10.	5	I	—	2	4	75	2,9

D = dichter Befall. Z = zerstreuter Befall. V = vereinzelter Befall. O = nicht befallen.
m. def. Bl. = makroskopisch deformierte Blätter.

* Versuch XV, 1 wurde zu zytologischen Versuchen herangezogen.

ist ferner, daß die Impfungen bei den verschiedensten Temperaturen durchgeführt wurden, die zwischen $+10^{\circ}\text{C}$ und $+20^{\circ}\text{C}$ lagen. Eine Einwirkung auf den Impferfolg war in keinem Falle festzustellen. Bei $+10^{\circ}\text{C}$ wie bei $+19^{\circ}\text{C}$ war 100% iger Befall zu verzeichnen. Wenn demnach die Temperaturen für das Zustandekommen der Infektionen nicht eng begrenzt sind, so ist doch zu bedenken, daß hohe Temperaturen die Fäulnis des Impfmaterials begünstigt, wodurch dieses für die Beimpfung ausscheidet und der Verbrauch an Impfmateriale unerwünscht ansteigt.

Mit $+10^{\circ}\text{C}$ ist außerdem die von CURTIS (1) angegebene untere Grenze des Temperaturoptimums für das Schwärmen der Zoosporen unterschritten, ohne daß eine Minderung im Impferfolg bemerkbar geworden ist, was ebenfalls gegen eine enge Korrelation zwischen Infektionsvermögen und Schwärmfähigkeit sprechen würde.

Wie ich schon früher (12) hervorgehoben habe, liefern die Sorten, die einen hohen Infektionsgrad mit einem hohem Reaktionsgrad verbinden, das geeignetste Impfmateriale. Aus diesem Grunde wurden in Dahlem die Sorten „Wohltmann“ und „Deodora“ zur Heranzucht des Impfmaterials bevorzugt. Diese Sorten bieten dem Krebserreger sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten, so daß die gebildeten Wucherungen über und über mit Sporangien besät sind. Auch ist der Entwicklungsrhythmus des Krebserregers auf diesen Sorten bekannt. Beobachtungen an einem großen Material anfälliger Kartoffelstämme scheinen darauf hinzudeuten, daß die Entwicklungsgeschwindigkeit des Parasiten nicht immer gleich schnell verläuft, sondern sortenbedingte Unterschiede aufweist.

Will man nun Wucherungen von unbekanntem Sorten zur Beimpfung heranziehen, so ist genau zu untersuchen, ob diese Wucherungen auch tatsächlich mit genügend reifen Sommersporangien besetzt sind. Da sich die Sorten jedoch verschieden gegenüber dem Parasiten verhalten, ist diese Voraussetzung nicht immer erfüllt. Sorten, die durch einen schwächeren Reaktionsgrad gekennzeichnet sind, eignen sich im allgemeinen nur selten zur Heranzucht des Impfmaterials. Bei ihnen kann man häufig beobachten, daß schon von der zweiten Generation an die Infektionsdichte nachläßt. Es ist noch nicht geklärt, ob diese Erscheinung auf einer geringeren Möglichkeit erneuter Infektion beruht oder ob sich die Entwicklungsmöglichkeit für die eingedrungenen Zoosporen verändert hat. Merkwürdig ist dabei die Feststellung, daß dann in

späteren Stadien des Krankheitsbildes die Anzahl der Sommersporangien gegenüber den Dauersporangien immer mehr zurücktritt.

Sporenaufschwemmungen von derartigen Wucherungen enthalten naturgemäß entsprechend der geringeren Menge vorhandener Sommersori wenig zahlreiche Schwärmer und geben zur Beimpfung benutzt schwächere Infektionsergebnisse. Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn zur Beimpfung infizierte Stengelteile Verwendung finden. Auch hier ist die Wucherungsreaktion gehemmt.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich daher die Folgerung, daß die Auswahl des Impfmaterials mit größter Sorgfalt vorgenommen werden muß, da sie ausschlaggebend für den Erfolg der Beimpfung ist, demgegenüber die genaue Einhaltung der Trieblänge, der Impfdauer, der Temperatur und der Feuchtigkeit eine untergeordnetere Rolle spielt. Will man infolge von Personalverhältnissen diese Schwierigkeit bis zu einem gewissen Grade umgehen, so wird man darauf angewiesen sein, nur Wucherungen von den als besonders geeignet zur Heranzucht des Impfmaterials bekannten Sorten zu verwenden.

Auf einen weiteren wichtigen Punkt habe ich zu verweisen. Die Entwicklung einer Sorusgeneration ist durchschnittlich in etwa 10 bis 14 Tagen abgeschlossen und es erfolgt zu dieser Zeit die Ausstoßung der reifen Schwärmer. An Wucherungen, die von einer Beimpfung vor etwa 3 Wochen stammen, werden demzufolge in der Regel (bei einer durchschnittlichen Temperatur von 15 bis 18°C im Anzuchttraum) die Sommersporangien der Primärinfektion restlos ausgestoßen sein und die der Sekundärinfektion noch nicht die volle Reife erlangt haben. Während also 14 Tage alte Wucherungen ein gutes Impfmateriale abgeben, sind etwa 3 Wochen alte Wucherungen weniger geeignet und nur nach schärfster Überprüfung zu verwenden. Später überschneiden sich die einzelnen Generationen, da die Reifung der einzelnen Sporangien nicht ganz gleichmäßig verläuft, so daß die Wucherungen von der 4. Woche nach dem Beimpfungstage an jederzeit zur Beimpfung brauchbar sind, soweit sie noch frisch und ohne Faulstellen sind.

Ein großer Nachteil der bisherigen Prüfungsmethoden besteht darin, daß man zu ihrer Durchführung auf keimende Knollenaugen angewiesen ist. Die Vornahme von Prüfungen ist daher in der Zeit nach der Ernte bis zum Abschluß der Ruheperiode der Kartoffelknollen unmöglich. Soweit es sich dabei um spätemittelspäte Sorten handelt, kann man im all-

gemeinen erst von Mitte Dezember an mit einer beginnenden Keimbereitschaft der Kartoffeln rechnen, während sie bei den früh-mittelfrühen Sorten schon zu einem etwas früheren Zeitpunkt einsetzt. Etwaige durch die Witterung des vergangenen Jahres bedingte zeitliche Verschiebungen des Keimbegins sind so geringfügig, daß sie für die Krebsprüfungen keine Bedeutung haben, zumal das zur Einsendung gelangte Material aus den verschiedensten Gegenden stammt, die keinen einheitlichen Witterungsverlauf aufweisen.

Maßgebende Züchterkreise haben aber ein großes wirtschaftliches Interesse daran, die Ergebnisse der Krebsprüfungen möglichst frühzeitig in Händen zu haben. Auch für die anerkenntenen Körperschaften, die in Zweifelsfällen eine etwaige Saatgutenerkennung von dem Ausfall einer Krebsprüfung abhängig machen, ist eine sofortige Prüfung nach der Ernte unbedingt wünschenswert.

Es mußte daher untersucht werden, in welchem Umfange auch während der Zeit der Keimruhe der Karoffelknollen die Möglichkeit einer Prüfung besteht. Dabei lag der Gedanke nahe, zunächst mit Hilfe stimulierender Mittel die Knollen zum vorzeitigen Auskeimen zu veranlassen und dann die kleinen Triebe in der üblichen Weise zu beimpfen.

Die von anderen Autoren bisher durchgeführten Stimulationsversuche mit Kartoffeln (2, 10, 13, 14, 15—17) haben im günstigen Falle nur eine geringe Abkürzung der Keimruhe durch Behandlung mit Chemikalien erbracht; fast durchweg ergab der durch mechanische Verletzung hervorgerufene Wundreiz eine höhere stimulierende Wirkung. Auch konnte durch Anwendung physikalischer Stimulanten, wie höhere Temperaturen, vorübergehender Wasserentzug und ähnliches, eine Förderung der Keimung erzielt werden, jedoch ermöglicht die mit einer einfachen oder kombinierten Behandlung zur Zeit erreichbare Stimulation noch keine praktische Nutzenanwendung bei der Krebsprüfung, so daß nach einem anderen erfolgsversprechenderen Wege gesucht werden mußte.

Der kürzeste Weg wäre die Beimpfung von Augen in Keimruhe befindlicher Kartoffelknollen. Die Schwierigkeiten, die sich einem solchen Vorgehen entgegenstellen, sind meines Erachtens nicht unüberwindlich. Wenn bisher Infektionsversuche an Augen in Keimruhe befindlicher Knollen zu keinem Erfolge führten, so lag wohl der Hauptgrund für das Mißlingen der Beimpfung in erster Linie an der ungenügenden Wirksamkeit der vorhandenen

Impfmethoden. Durch die Kleinheit der Angriffsfläche, die in diesem Stadium die Kartoffel dem Krebserreger bietet, wird der Erfolg einer Beimpfung zweifellos sehr erschwert und es ist deshalb ein Verfahren erforderlich, das die Möglichkeit gewährt, hochvirulente Sporen an lokal begrenzten Stellen angreifen zu lassen. Diese Forderung glaubte ich durch das im Züchter beschriebene Verfahren weitgehend erfüllt, gestattet es doch, Knollenaugen der Einwirkung konzentrierter, hochvirulenter Sporenaufschwemmungen fast beliebig lang auszusetzen.

Entscheidend für den Erfolg einer Beimpfung war daher meines Erachtens nur das Verhalten der Knollenaugen in dem Zustand der Keimruhe gegenüber dem Krebserreger. Die bisherigen Mißerfolge berechtigen keineswegs zu der Annahme, daß nur im Wachstum begriffene Triebe der Kartoffel von *Synchytrium endobioticum* befallen werden können. Man muß dabei scharf die Möglichkeit einer Infektion von der der Reaktion trennen. Alle Beobachtungen deuten nun darauf hin, daß eine absolute (vollkommene) Immunität-Eindringungsresistenz (3), die auf dem Fehlen spezifischer, attraktiver Stoffe beruht, bei der Species *Solanum tuberosum* gegenüber *Synchytrium endobioticum* in keinem Entwicklungsstadium besteht. Geht man von dieser Voraussetzung aus, so können nur Hindernisse mechanischer Art in Frage kommen, die sich dem Eindringen der Zoosporen entgegenstellen. So wird mit fortschreitender Verkorkung mit Ausnahme der Augen die Oberfläche der Kartoffelknolle vor dem Befall durch *Synchytrium* geschützt. Verhältnismäßig spät verkorkt die den Augen vorgelagerte Schuppe, so daß an dieser Stelle häufig noch kurz vor der Ernte Neuinfektionen durch Krebs festgestellt werden können. Während diese Schuppe später noch verkorkt und die Verkorkung innerhalb des eingesenkten Auges weitergeht, bleibt die Spitze des ruhenden Sprosses stets frei von jeglicher schützenden Korksicht (5). An diesem Punkte besteht demnach größte Möglichkeit einer Infektion.

Würde nun in dem Zustand der Keimruhe der Knollen eine Infektion gelingen, dann ergibt sich die Frage, ob eine vorhandene Reaktionsfähigkeit (hier in Richtung der Wucherungsbildung zu verstehen) dadurch sogleich ausgelöst wird. Dem Parasiten käme in diesem Falle die Rolle eines Stimulans zu, die er an Kartoffelpflanzen während der Vegetation auch zweifellos ausübt.

Bei den folgenden Versuchen rechnete ich damit, daß zunächst die Primärinfektionen eine stimulierende Wirkung ausüben würden, wodurch dann eine erweiterte Befallsfläche für die

2. Generation geschaffen wäre. Unter Berücksichtigung der Dauer einer Generation hätte sich somit die Prüfung auf etwa 4—5 Wochen zu erstrecken.

Das Impfmateriale stammte von „Wohlmann“-Stauden, deren Saatknohlen vor dem Auspflanzen im Juni mit Wucherungen, die mit Hilfe von Stecknadeln auf jedem Auge befestigt wurden, be-

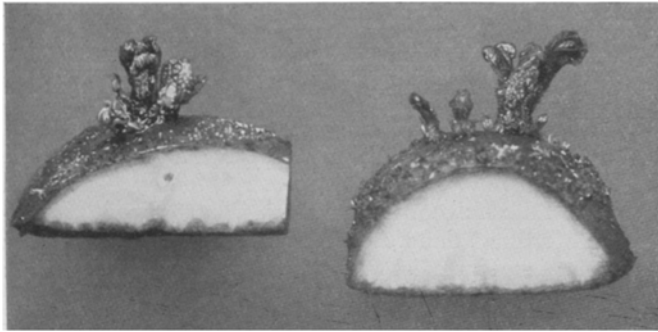


Abb. 2. Befallsbild der Sorte „B. N.“ (Nr. 4).

impft worden waren. Zur Wertung des Reaktionsgrades fand hier eine Unterteilung in „Wucherungen (W)“, „makroskopisch deformierte Blätter (M)“ und „Radiärgallen (R)“ statt. Da noch keine Triebe vorhanden waren, mußte bei den anfälligen Sorten im Falle des Gelingens von Infektionen und einsetzender Reaktion mit dem Auftreten von

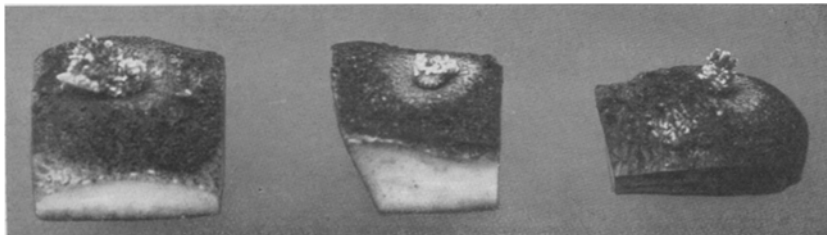


Abb. 3. „Industrie (Lembkes)“, II. Untersuchung (Nr. 1).

Sproßwucherungen gerechnet werden, während makroskopisch deformierte Blätter nur bei vorgekeimten (bzw. durchgewachsenen) Knollenstücken zu erwarten waren. Traten an einer krebbsfesten Sorte vereinzelte Infektionen auf, die sich nicht zu Subinfektionen (6) entwickelten, und übte der Parasit hier eine stimulierende Wirkung aus, so war die Bildung von Radiärgallen (7) zu erwarten. So erklärt es sich, daß nur einmal makroskopisch deformierte Blätter verzeichnet sind (Tabelle III, 4), und zwar bei der Sorte „B. N.“. In diesem Falle (Abb. 2) hatten die Knollen mit ihren Kronenenden auf dem Felde die Erdoberfläche durchbrochen, so

daß am Stocke bereits kleine Triebe ausgekeimt waren (Durchwachsung).

Im September beimpfte ich nun Augen reifer Knollen der Sorten „Industrie“, „Erstling“, „Wohlmann“ und einer neuen Sorte „B. N.“ Bis auf die letztere waren die Knollenproben am Tage zuvor vom Felde genommen und über Nacht feucht gehalten worden. Die erste Untersuchung am 14. Tage nach der Beimpfung zeigte das in Tabelle III angeführte Ergebnis.

Nicht befallene, gekeimte Knollenstücke wurden nicht beobachtet. Es zeigten sich nur krebbsige Gebilde als einzige Art eines Wachstumsprozesses, so daß ein von *Synchytrium endobioticum* ausgehender stimulierender Reiz angenommen werden muß, und daß bei den Proben von „Industrie“, „Erstling“ und „Wohlmann“ die Keimruhe bereits in vollem Umfange eingetreten war. Der Impferfolg verbesserte sich noch wesentlich bei der

zweiten Untersuchung, da ganz vereinzelte Infektionen bei der ersten Untersuchung übersehen worden waren, die nun durch die inzwischen eingetretenen Sekundärinfektionen augenfällig wurden. Wie erhofft, haben die Knollenstücke, wenn auch etwas langsamer, auf den Befall mit Wucherungsbildung reagiert (Abb. 3 u. 4),

so daß das diesen Sorten eigentümliche Verhalten gegen den Krebs deutlich in Erscheinung trat. Dieser Vorversuch gab daher Veranlassung, die Versuche auf breiterer Basis fortzusetzen.

Zuden anschließenden Versuchen mit Proben bereits geprüfter Sorten (Tabelle III, 5—16,

Abb. 5—8) wurden Knollen verwendet, die etwa 4 Wochen im Keller gelagert hatten, bei denen also die Verkorkung der Knollenoberfläche zum Abschluß gekommen war. Die Ergebnisse zeigen volle Übereinstimmung mit denen früherer Versuche. Die Befallszunahme bei der zweiten Untersuchung erklärt sich auch hier naturgemäß aus der erfolgten Sekundär- und Tertiärinfektion, während die gelegentliche Abnahme im Befall teils auf inzwischen eingetretenen Abort zurückzuführen ist, teils auf lokal bedingte ungünstige Infektionsverhältnisse, wodurch eine Neuinfektion durch die der ersten Generation entstammenden Zoosporen unterblieben ist.

Tabelle III.

Lfd. Nr.	Sorte	Zahl der St.	beimpft am:	Impfdauer i. Std.	Untersuch. nach Tagen	Erste Untersuchung						Reak.	Untersuch. nach Tagen	Zweite Untersuchung						Bef. %	Index	
						D	Z	V	O	F	N.G			D	Z	V	O	F	N.G			Reaktion (Ø i. cm.)
1	Industrie (Lembkes)	18	24.IX.	7	14	9					9,0	(3 W)	29	9	2	2			5,0	7 W	61	2,4
2	Erstling (Kleinb.)	15	"	17	14	3		2			10,0	(2 W)	29	2	2	1		4	6,0	1 W	33	1,0
3	Wohltmann	15	25.IX.	6 1/2	14	6		1			8,0	—	28	7	3	2			3,0	3 W	80	2,6
4	B. N.	2	29.IX.	19	16	2					—	2 M										
5	Albabona (o)	15	21.X.	7	16				1	12	2,0	—	34				13		—			
6	Beate I (o)	15	20.X.	16 1/2	17				1	13	1,0	—	35				14		—			
7	Konsum (o)	15	"	17 1/4	17				1	4	10,0	—	35				5		—			
8	Berlichingen (o)	15	"	16 1/2	17			2	12		1,0	—	38				14		—			
9	Ackersegen (o)	15	"	16 1/2	17				1	11	3,0	—	36				12		—			
10	Jubel (o)	15	21.X.	7	16				1	8	6,0	—	35				4		5,0	—		
11	Palma (o)	15	"	6 1/2	14				1	7	7,0	—	37				7		1,0	—		
12	Datura (†)	15	"	7	16	3	4	4	3	8	1,0	—	36	4	3	3	4		1 W (0,6)	71	2,0	
13	Industrie (†)	15	"	7	14	2	2	3	8	—	2 W	36	2	2		2	1		2 W (0,5—1,0)	60	2,3	
14	Allerfr.G. (†)	15	"	7	16	10	1		2	—	2,0	4 W	36	10			3	1	10 W (0,4—1,4)	77	3,1	
15	Hartmut (†)	15	20.X.	17 1/4	17	9	2	3	—	—	—	8 W	35	13			2		10 W (—2,2)	87	3,5	
16	Vesta (†)	14	21.X.	7	14	4		2	8	—	3 W	35	4	1	2	6	1		4 W (0,7—1,5)	54	1,6	
17	A 1	10	"	6 3/4	18	1	1		7	—	0,1	3 R	37		1	1	8		—	20	0,4	
18	A 2	10	"	16 3/4	17				4		5,1	—	38				5		0,5	—		
19	A 3	10	"	16 1/2	18	4	2	1	1		1,1	5 W	38	5		3	2		5 W (0,4—2,5)	80	2,3	
20	A 4	10	"	6 1/2	18				6		0,4	—	38				9		0,1	—		
21	A 5	10	"	16 3/4	17	1		1	3		5,0	1 W	35	2			5		2 W (0,7—1,5)	20	0,8	
22	A 6	10	"	16 3/4	17			1	5		4,0	—	35			1	6		3,0	—	10	0,1
23	A 7	10	"	6 3/4	18	2	2	1	4		1,0	1 W	38	2	1	2	4	1	—	3 W (0,6—1,0)	50	1,4
24	A 8	10	"	16 3/4	17				4		2,4	—	35				6		1,3	—		
25	A 9	10	"	6 1/2	18				8		0,2	—	38				8		0,2	—		
26	A 10	10	22.X.	7 1/4	19			1	1		7,1	—	36			3	4		1,2	—	30	0,3
27	A 11	10	21.X.	6 3/4	18			2	2		4,2	—	38		1		7		0,2	—	10	0,3
28	A 12	10	"	6 3/4	18				1		8,1	—	38			2	5		2,1	—	20	0,2
29	A 13	10	"	16 1/2	18	1	2	1	1		5,0	—	37		3	3	2		2,0	1 W (0,6)	60	1,2
30	A 14	10	"	6 1/2	18		1	3	3		2,1	—	38			1	8		1,0	—	10	0,1
31	A 15	10	"	16 3/4	17	5	2	2			1,0	2 W	38	1	4	3	2		—	1 W (1,0), R.	80	1,9
32	A 16	10	20.X.	21 1/2	19				1	8	1,0	—	38			1	9		—	—	10	0,1
33	A 17	10	"	17 3/4	19				9		1,0	—	38				10		—	—		
34	A 18	10	21.X.	16 3/4	17			1	7		1,1	—	38				9		0,1	—		
35	A 19	10	"	6 3/4	18				3		5,2	—	38				7		3,0	—		
36	A 20	10	"	6 3/4	18				4		5,1	—	38				7		1,2	—		
37	A 21	10	"	6 1/2	18				1		9,0	—	38				3		4,3	—		
38	A 22	10	20.X.	17 3/4	19			1	7		1,1	—	39			1	8	1	—	—	10	0,1
39	A 24	10	"	21 1/2	19				7		1,2	—	38				9		0,1	—		
40	A 25	10	"	17 3/4	19				7		2,1	—	39				10		—	—		
41	A 26	10	"	21 1/2	19	3		1	6		—	2 W	39	2		1	6	1	—	2 W (0,8—1,0)	30	1,0
42	A 27	10	21.X.	16 1/2	17			2	8		—	—	38			1	6		—	—	10	0,1
43	A 29	10	"	16 1/2	18				5		3,2	—	38				6		1,3	—		
44	A 30	10	22.X.	7 1/4	19	4		1	4		0,1	2 W	37	4	1		5		—	5 W (0,5—1,5)	50	1,7
45	A 31	10	21.X.	16 3/4	16				1	7	2,0	—	35				10		—	—		
46	A 32	10	"	16 1/2	17	3			4		3,0	1 W	38	4	1		5		—	4 W (0,5—2,2)	50	2,3
47	A 33	10	20.X.	21	17				5		4,1	—	39				7		1,2	—		
48	A 34	10	"	21	17	2			4		4,0	1 W	39	2		1	6	1	—	2 W (0,6—0,9)	30	1,0
49	A 35	10	"	21	17	4		1	4		1,0	2 W	39	4	1	1	4		—	4 W (1,0—1,5)	60	2,0
50	A 36	10	21.X.	16 1/2	17				7	1	1,1	—	38				9		—	—		
51	A 37	10	"	16 3/4	17	3	1	1			5,0	1 W	38	3	2	2	1		0,2	3 W (0,7—1,0)	70	2,0
52	A 38	10	22.X.	7	19				4		6,0	—	36		2	1	6		1,0	—	30	0,7
53	A 39	10	"	7 1/4	19	1			8		1,0	—	36			1	8		0,1	—	10	0,1
54	A 40	10	21.X.	17	18	3	2	3	1		1,0	3 W	38	4	1	3	1		1,0	4 W (0,6—1,2)	80	1,2
55	A 41	10	"	16 3/4	17				8		2,0	—	35				8		2,0	—		
56	A 42	10	22.X.	17	19				9		0,1	—	37				9		0,1	—		
57	A 43	10	"	7	19				6		4,0	—	37				9		1,0	—		
58	A 44	10	21.X.	17	18				2		2,6	—	37				1	4	0,5	—	10	0,1
59	A 45	10	"	16 1/2	17				7		2,1	—	38				9	1	—	—		

Tabelle III (Fortsetzung).

Lfd. Nr.	Sorte:	Zahl der St.	beimpft am:	Impfdauer i. Std.	Untersuch. nach Tagen	Erste Untersuchung							Reak.	Untersuch. nach Tagen	Zweite Untersuchung							Bef. %	Index
						D	Z	V	O	F	N.G	D			Z	V	O	F	N.G	Reaktion (Ø i.cm.)			
60	A 46	10	22. X.	7	19				6	2,2	—	37			9	1,0	—	—	—	—			
61	A 47	10	"	7	19			2	2	4,2	—	36	I	I	2	3	2,1	2 W (0,5—0,8)	40	0,9			
62	A 48	10	"	17	19			5	5	—	5 R	37			3	7	—	—	30	0,3			
63	A 49	10	"	17	19					1,1	—	37			8	8	0,2	—	—	—			
64	A 50	10	"	17	19				8	1,1	—	37			9	1,0	—	—	—	—			
65	A 51	10	"	7 ^{1/4}	19	2	I		7	—	I W	36	2	I	7	—	2 W (2,0—2,5)	30	1,1				
66	A 52	10	"	17	19				3	5,2	—	36			5	2,3	—	—	—	—			
67	A 53	10	"	17	19				4	4,2	—	36			6	1,3	—	—	—	—			
68	A 54	10	21. X.	16 ^{3/4}	16		I	2	3	4,0	—	35	2		3	2	2,0	2 W (0,4—1,5)	56	1,2			
69	A 55	10	22. X.	7	19				4	3,2	—	36			2	3,4	—	—	—	—			
70	A 56	10	"	7	19		I		8	0,1	—	37		I	8	1,0	—	—	10	0,3			
71	B 51	10	"	7	19		I	2	6	1,0	—	37		I	8	0,1	—	—	10	0,1			
72	B 53	10	"	7	19				5	4,1	—	37			9	0,1	—	—	—	—			
73	B 54 ²	10	"	7 ^{1/4}	19			I	8	1,0	—	36		I	9	—	—	—	10	0,1			
74	B 70	10	"	7	19				5	4,1	—	37			8	0,2	—	—	—	—			
75	C 2	10	"	17	19	3	3	3	1	—	3 W	37	7		3	—	7 W (0,7—3,0)	70	2,8				
76	C 56	10	"	7 ^{1/4}	19				2	8	—	36			10	—	—	—	—	—			
77	D 2	10	"	7	19				1	8	0,1	—	37		I	8	1,0	—	10	0,1			
78	D 37	10	"	17	19				3	6,1	—	36			9	I	—	—	—	—			
79	D 45	10	"	7	19				3	6,1	—	37			4	6,0	—	—	—	—			
80	D 51/I	10	"	7	19				8	1,1	—	36			8	1,1	—	—	—	—			
81	D 59/I	10	"	7	19				4	6,0	—	37			6	1,3	—	—	—	—			
82	D 61	10	"	17	19			I	7	2,0	—	36		I	8	0,1	—	—	10	0,1			
83	D 92	10	"	7	19				9	0,1	—	36			10	—	—	—	—	—			
84	D 145	10	21. X.	16 ^{3/4}	16		2	2	5	1,0	—	35	I	2	1	5	0,1	I W (Adv)	40	1,1			
85	D 150	10	22. X.	7 ^{1/4}	19				7	3,0	—	36			10	—	—	—	—	—			
86	D 161	10	21. X.	17	18				7	3,0	—	37			8	1,1	—	—	—	—			
87	P 3	10	22. X.	17	19				2	8,0	—	36			1	6	2,1	Radiärgallen	10	0,1			
88	P 7	10	"	17	17				2	6,0	—	36	I		1	6	1,1	I W (0,7)	20	0,5			
89	P 8	10	"	17	17	I			1	7,1	I W	37	2		4	I	2,1	2 W (0,6—1,0)	20	0,9			
90	P 9	10	"	17	19	2		I	1	5,1	I W	37	2		2	2	3,1	2 W (0,7—1,2)	40	1,0			
91	P 21	10	"	17	17	I		I	6	1,1	—	36		I	1	7	I	—	—	20	0,4		
92	P 22	10	"	17	17	I			3	4	2,0	I W	37	I		3	5	0,1	I W (1,1)	40	0,7		
93	P 23	10	"	17	17	I				8,1	—	36		I	I	5	0,3	—	—	20	0,4		
94	P 26	10	"	17	17	I		I	6	1,1	—	36	2	I		6	0,1	2 W (0,4—0,5)	30	1,1			
95	P 29	10	"	17	19	I			4	2	I 1,1	—	36	3		3	2	1,1	3 W (Adv.—0,8)	60	1,5		
96	P 30	10	"	17	17	2	I	I	2	3,1	2 W	37	2	I		6	0,1	2 W (0,9—1,7)	30	1,1			
97	P 31	10	"	17	17	2	I		4	2,1	I W	36	I	2		6	1,0	I W (1,0)	30	1,0			
98	P 32	10	"	17	17	4	I	3	1	0,1	4 W	37	4		2	3	0,1	4 W (1,0—3,0)	60	1,8			
99	K	10	20. X.	18 ^{1/2}	19	2	4		4	—	—	39			5	3	2	—	Radiärgallen	80	1,8		
100	P. Z.	10	20. X.	18 ^{1/2}	19				6	3,1	—	39			7	2,1	—	—	—	—			
101	P. R.	10	"	18 ^{1/2}	19				6	I	2,1	—	39			7	0,2	—	—	—	—		

(o) = krebsfest } Merkblatt I des Deutschen Pflanzenschutzdienstes.
 (†) = anfällig }

(1) In den Prüfungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes als krebsanfällig bestimmt.

- D = dichter Befall.
- Z = zerstreuter Befall.
- V = vereinzelter Befall.
- O = nicht befallen, jedoch gekeimt.
- F = faul.

N. G = nicht gekeimt; die Zahl vor dem Komma gibt die Anzahl Knollenstücke an, die keinerlei Keime zeigten; die Zahl hinter dem Komma die Anzahl Knollenstücke, bei denen nur das beimpfte Auge nicht ausgekeimt war.

Reak. = Reaktion: W=Wucherung, M=makrosk. def. Blatt, R=Radiärgallen.
 Adv. = Adventivwucherung (9).

Zu den Versuchen 17—102 wurden neue unbekannte Stämme herangezogen, die ebenfalls schon längere Zeit im Keller gelagert hatten.

Die Kontrolle für die Ergebnisse dieser Untersuchungen lieferten spätere Beimpfungen derselben Stämme an vorgekeimten Knollenstücken

(Tabelle IV). Dabei stellte sich heraus, daß nur fünf anfällige Stämme (A 10, A 12, A 39, C 56, P 3) nicht erfaßt worden waren, während zehn Stämme (A 1, A 11, A 13, A 38, A 56, D 145, P 7, P 21, P 23, K) in der ersten Prüfung unentschieden blieben, von denen einer (A 1)

Untersuchung ein großer Teil der nicht infizierten Augen ausgekeimt war. Eine stimulierende Wirkung des Parasiten war also hier nicht hervorgetreten. Wie weit der durch das Schneiden der Kartoffelstücke hervorgerufene stimulierende Wundreiz das zeitige Keimen bewirkt hat, läßt

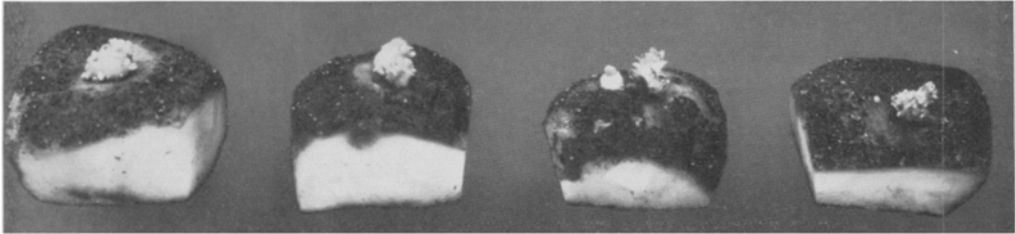


Abb. 4. „Industrie (Lembkes)“, II. Untersuchung (Nr. 1).

sich später als Vermischung einer festen mit einer anfälligen Sorte erwies. Bei A 5 scheint ebenfalls eine Vermischung vorzuliegen, eine Nachprüfung konnte aus Materialmangel nicht durchgeführt werden.

sich nicht bestimmen, da keine Parallelversuche mit ungeschittenen Kartoffeln vorliegen. Ebenso ist nicht ersichtlich, ob vielleicht die Sporenaufschwemmung an sich schon stimulierend gewirkt hat. Da bei einigen Sorten die Zahl der

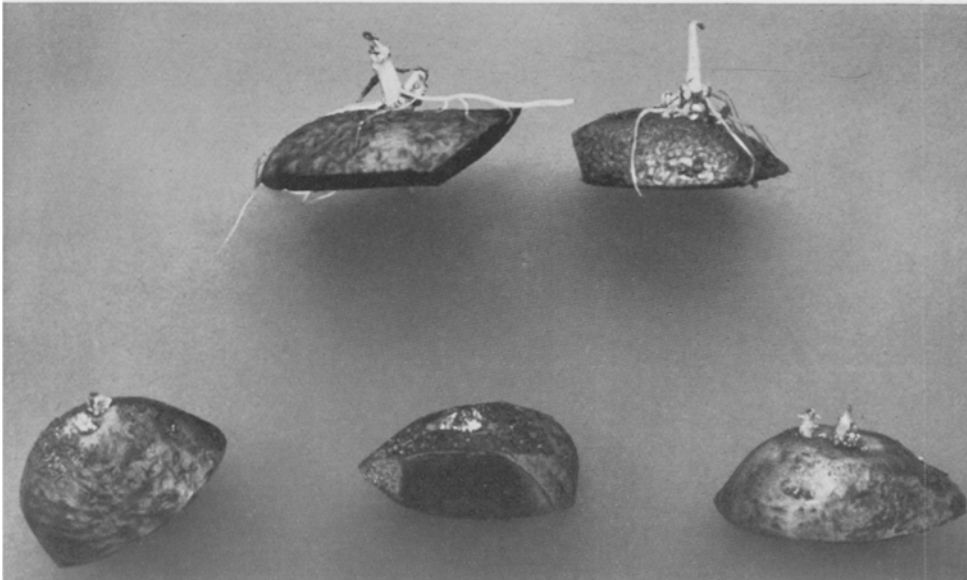


Abb. 5. v. Kameke's „Datura“, II. Untersuchung (Nr. 12).

Mit Ausnahme von P 3 weisen die falsch beurteilten Sorten nur eine Impfdauer von höchstens $7\frac{3}{4}$ Stunden auf, so daß der Gedanke nahe liegt, daß der Mißerfolg vielleicht zum Teil durch eine zu kurze Impfdauer veranlaßt ist. Jedenfalls wird man diesen Punkt bei erneuten Impfversuchen mit ruhenden Knollen nicht außer acht lassen dürfen.

Beachtenswert ist, daß schon bei der ersten

nichtgekeimten Knollenstücke sehr hoch ist, muß diese Deutung als unwahrscheinlich gelten, wenn auch alle Sorten nicht immer gleich stark auf Stimulationsreize reagieren (2). Aus den Beobachtungen über die Keimung geht jedoch hervor, daß wir bei den Kartoffeln mit vollem Recht von einer Ruheperiode sprechen können, was KOLTERMANN (10) auf Grund seiner Versuche ablehnt. Dagegen glaubt er diese Erschei-

Tabelle IV.

Sorte:	Ergebnisse der Beimpfung von Knollenstücken												Bemerkungen	
	in Keimruhe befindlicher Knollen						mit vorgekeimten Trieben							
	D	Z	V	S	O	W	D	Z	V	S	O	M		
A 1	—	I	I	—	8	—	2	—	I	—	—	7	(I)	vermischt
A 2	—	—	—	—	5	—	—	I	—	—	—	8	—	
A 3	5	—	3	—	2	5	8	—	I	—	—	I	—	7
A 4	—	—	—	—	9	—	3	I	I	2	*	4	—	vermischt?
A 5	2	—	—	—	5	2	I	—	—	—	—	9	I	
A 6	—	—	I	—	6	—	—	—	I	—	*	9	—	
A 7	2	I	2	—	4	3	10	—	—	—	—	—	10	10
A 8	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 9	—	—	—	—	8	—	—	I	2	*	—	7	—	
A 10	—	—	3	—	4	—	8	I	—	?	—	I	?	
A 11	—	I	—	—	7	—	5	—	I	—	—	3	3	
A 12	—	—	2	—	5	—	6	—	I	I	—	I	4	
A 13	—	3	3	—	2	I	5	I	I	—	—	2	4	
A 14	—	—	I	—	8	—	—	I	I	—	—	8	—	
A 15	I	4	3	—	2	I	10	—	—	—	—	—	5	
A 16	—	—	I	—	9	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 17	—	—	—	—	10	—	—	—	—	2	—	8	—	
A 18	—	—	—	—	9	—	—	—	—	2	*	8	—	
A 19	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 20	—	—	—	—	7	—	—	—	—	2	*	8	—	
A 21	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	9	—	
A 22	—	—	I	—	8	—	4	2	2	*	—	2	—	
A 24	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 25	—	—	—	—	10	—	—	—	—	2	*	8	—	
A 26	2	—	I	—	6	2	8	—	—	—	—	2	4	
A 27	—	—	I	—	9	—	—	—	—	5	*	5	—	
A 29	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 30	4	I	—	—	5	5	6	I	I	—	—	2	6	
A 31	—	—	—	—	10	—	—	2	2	—	—	6	—	
A 32	4	I	—	—	5	4	6	—	—	—	—	—	5	
A 33	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	6	—	
A 34	2	—	I	—	6	2	6	2	I	—	—	—	5	
A 35	4	I	I	—	4	4	7	2	I	—	—	—	5	
A 36	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 37	3	2	2	—	I	3	I	—	2	—	—	7	I	
A 38	—	2	I	—	6	—	7	—	—	—	—	3	4	
A 39	—	—	I	—	8	—	6	I	I	—	—	2	5	
A 40	4	I	3	—	I	4	8	—	2	—	—	—	7	
A 41	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	9	—	
A 42	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 43	—	—	—	—	9	—	—	I	3	—	—	6	—	
A 44	—	—	I	—	4	—	—	—	—	—	—	7	—	
A 45	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	10	—	
A 46	—	—	—	—	9	—	—	—	I	—	—	7	—	
A 47	I	I	2	—	3	2	5	3	—	—	—	I	2	
A 48	—	—	3	—	7	—	I	I	3	?	—	5	—	
A 49	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	9	—	
A 50	—	—	—	—	9	—	—	—	I	—	—	8	—	
A 51	2	I	—	—	7	2	9	I	—	—	—	—	6	
A 52	—	—	—	—	5	—	—	—	I	—	*	9	—	
A 53	—	—	—	—	6	—	—	I	2	*	—	6	—	
A 54	2	—	3	—	2	2	6	2	I	—	—	I	6	
A 55	—	—	—	—	2	—	I	I	I	?	—	5	—	
A 56	—	I	—	—	8	—	—	—	I	—	—	9	—	
B 51	—	—	I	—	8	—	—	—	I	—	—	9	—	
B 53	—	—	—	—	9	—	I	2	2	*	—	2	—	
B 54/2	—	—	I	—	9	—	—	2	I	*	—	7	—	
B 70	—	—	—	—	8	—	2	3	I	*	—	4	—	
C 2	7	—	—	—	3	7	9	—	I	—	—	—	4	
C 56	—	—	—	—	10	—	9	I	—	—	—	—	5	

Tabelle IV (Fortsetzung).

Sorte:	Ergebnisse der Beimpfung von Knollenstücken												Bemerkungen
	in Keimruhe befindlicher Knollen						mit vorgekeimten Trieben						
	D	Z	V	S	O	W	D	Z	V	S	O	M	
D 2	—	—	I	—	8	—	—	—	—	—	9	—	
D 37	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	10	—	
D 45	—	—	—	—	4	—	—	—	I	—	8	—	
D 51/I	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	10	—	
D 59/I	—	—	—	—	6	—	—	—	4	*	6	—	
D 61	—	—	I	—	8	—	—	—	4	—	6	—	
D 92	—	—	—	—	10	—	—	—	2	*	8	—	
D145	I	2	I	—	5	I	8	I	—	—	—	4	
D150	—	—	—	—	10	—	2	4	2	**	2	—	
D161	—	—	—	—	8	—	—	—	I	—	8	—	
P 3	—	—	I	—	6	—	5	3	I	—	—	3	
P 7	I	—	I	—	6	I	5	—	—	—	2	(3)	
P 8	2	—	—	—	4	2	6	I	3	—	—	—	
P 9	2	—	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	
P 21	—	I	I	—	7	—	6	—	—	—	4	4	
P 22	I	—	3	—	5	I	7	I	2	—	—	4	
P 23	—	I	I	—	5	—	4	—	—	—	I	2	
P 26	2	I	—	—	6	2	7	—	I	—	2	5	
P 29	3	—	3	—	2	3	5	2	2	—	I	3	
P 30	2	I	—	—	6	2	I	I	—	—	8	I	
P 31	I	2	—	—	6	I	5	2	—	—	3	3	
P 32	4	—	2	—	3	4	5	—	—	—	—	I	
P 36	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10	
K	—	5	3	—	2	—	7	—	I	—	2	3	
P. Z.	—	—	—	—	7	—	—	—	I	*	9	—	
P. R.	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	10	—	

In dieser Tabelle sind nur die befallenen oder gekeimten Knollenstücke berücksichtigt. Die nicht gekeimten oder gefaulten Stücke sind fortgelassen.

Es bedeutet: D = dichter Befall,
 Z = zerstreuter Befall,
 V = vereinzelter Befall,
 O = nicht befallen,
 S = Subinfektionen,
 W = Wucherungen,
 M = makroskopisch deformierte Blätter.

nung auf den noch nicht erreichten Reifezustand zurückführen zu müssen.

Praktisch spielte diese Frage bei den Untersuchungen eine untergeordnete Rolle, da es sich zunächst darum handelte, festzustellen, ob es mit dem neuen wirksameren Verfahren gelingen würde, Infektionen schon zu einer Zeit zu erzielen, in der sich die Knollen noch in der Keimruhe befinden. Damit würde erreicht, daß die zu leistende Arbeit an den Prüfstellen auf einen längeren Zeitraum verteilt und die von Züchtern und den anerkennenden Körperschaften gestellte Forderung frühzeitiger Prüfungen erfüllt werden könnte.

Daß dieses Ziel erreichbar ist, darüber dürfte wohl kein Zweifel mehr bestehen. Daß die Prüfung in der soeben beschriebenen Form schon die notwendig zu fordernde Sicherheit aufweist, wage ich selbst nicht zu behaupten, und es werden in

der bereits angedeuteten Richtung weitere Versuche durchzuführen sein, ehe die Arbeit darüber als abgeschlossen gelten kann. Immerhin hat sich in den bisherigen Versuchen gezeigt, daß der eingeschlagene Weg gangbar ist. Ergab sich doch eine Übereinstimmung der Untersuchungen mit der Kontrolle von mehr als 80% aller im Versuch befindlichen Sortenproben.

Ein anderer Weg, um zu einer Erweiterung der Prüfzeit zu gelangen, besteht in der getrennten Prüfung von frühen-mittelfrühen und spätem-mittelspäten Sorten. Bei der ersten Gruppe bietet im allgemeinen das Vorkeimen der Knollenaugen schon Anfang November im Gewächshaus keine Schwierigkeiten. Man hat dann den Vorteil, mit einer 14-tägigen Prüfdauer auszukommen, während sie bei der erstangegebenen Methode noch nicht ausreichend zu sein scheint. Es wird aber nur in den seltensten Fällen den

Züchtern möglich sein, ihre neuen Zuchtstämme im „Sämlingsjahr“ schon nach Reifeigenschaften Prüfung nie im vollen Umfange ausgenutzt werden kann.

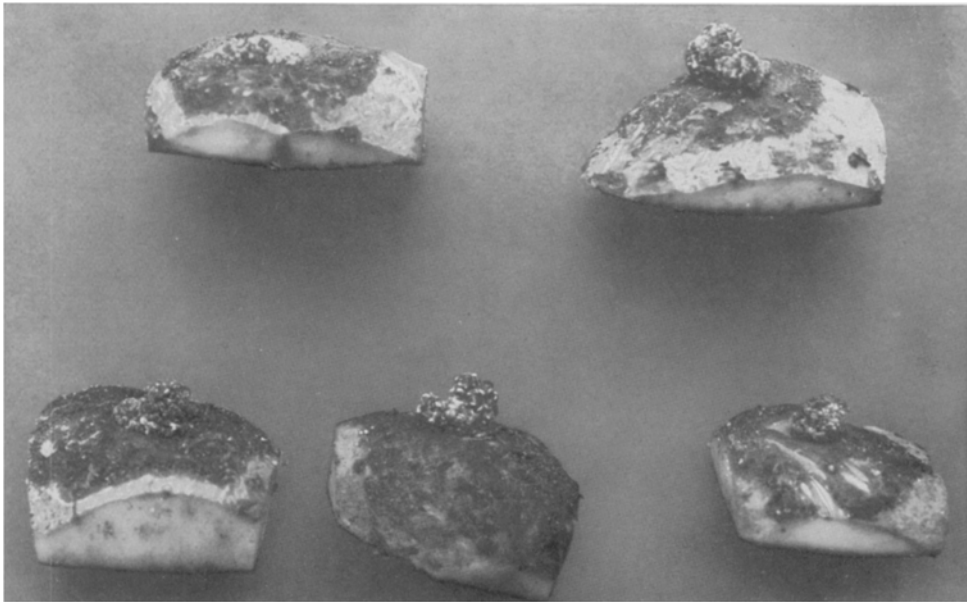


Abb. 6. Böhm's „Allerfrüheste Gelbe“; II. Untersuchung (Nr. 14).

ten zu beurteilen und zu trennen. Mit einiger Sicherheit werden sie es erst im ersten „Knollen- Gelingt es also in der nächsten Zeit nicht, durch künstliche Maßnahmen die Ruheperiode

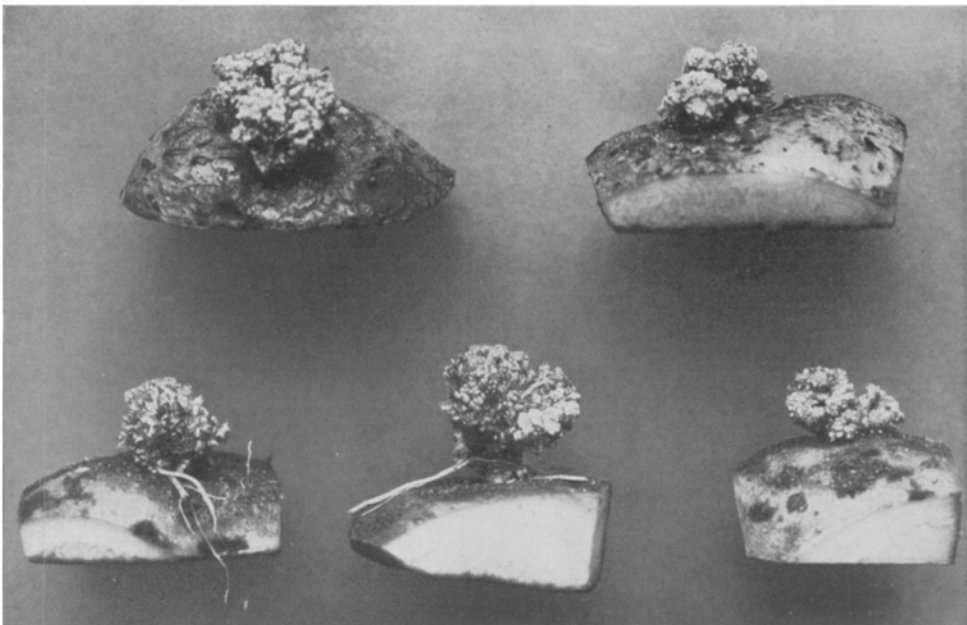


Abb. 7. Dix' „Hartmut“; II. Untersuchung (Nr. 15).

jahr“ und bei Staudenauslesen vermögen und so der Kartoffelknollen wesentlich abzukürzen und kommt es, daß die Möglichkeit einer getrennten und die Augen frühzeitig zum Auskeimen zu bringen,

so muß man der Beimpfung von Stücken ruhender Knollen erhöhte Beachtung schenken und die hier gegebenen Möglichkeiten weiter verfolgen. Durch die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit, die durch den Abschluß der Vegetation und das Ende der Keimruhe umgrenzt wird, ist die Durchführung dieser Untersuchungen sehr erschwert, da die gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen erst im nächsten Jahre auf ihre Richtigkeit hin geprüft werden können. Da ein möglichst frühzeitiger Abschluß der Krebsprüfungen jedoch wirtschaftlich von großer Bedeutung ist, würden die betreffenden Unter-

Dichte der Infektionen und damit der Reiz zur Wucherungsbildung nach etwa dem 4. Tage ab, so daß eine längere Verwendung als 4 Tage nicht empfohlen werden kann. Kürzere Beimpfungszeiten als 4 Stunden können ebenfalls nicht befürwortet werden.

3. Beimpfungen bei Temperaturen zwischen $+10^{\circ}\text{C}$ und $+20^{\circ}\text{C}$ hatten gleich gute Infektionsergebnisse gezeitigt.

4. Bei der Auswahl des Impfmateri als zu beachten, daß die Wucherungen reich mit reifen Sommersporangien besetzt sind. Es eignen sich daher am besten Wucherungen von Sorten mit

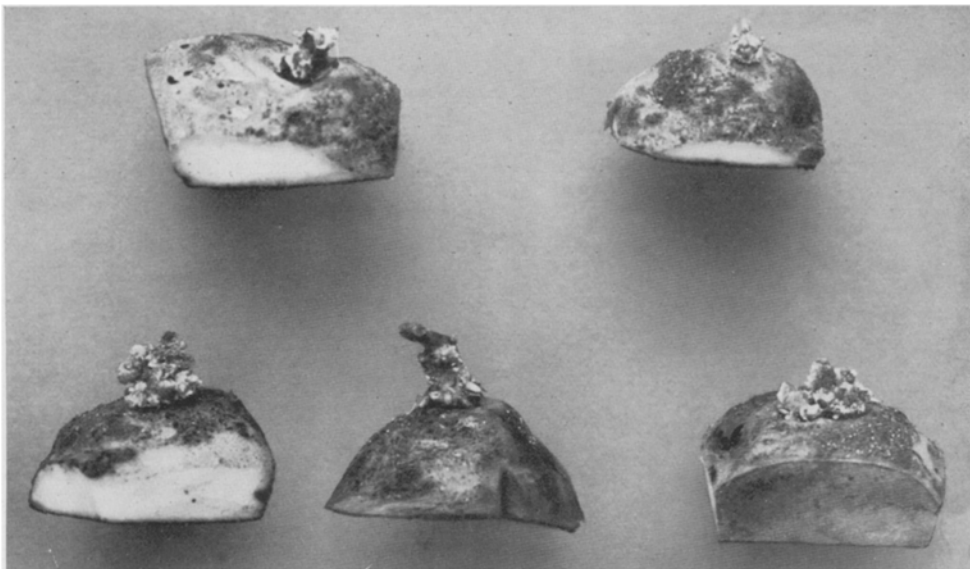


Abb. 8. Cimbal's, „Vesta“, II. Untersuchung (Nr. 16).

suchungen einem dringenden Bedürfnis Rechnung tragen.

Zusammenfassung.

Es wird über ergänzende Versuche und neue Erfahrungen mit dem im Züchter beschriebenen Infektionsverfahren berichtet. Dabei wird festgestellt:

1. Im Gegensatz zur Schwärmfähigkeit findet eine Beeinträchtigung des Infektionsvermögens der Zoosporen der Sommersporangien durch den aus der Schnittfläche heraustretenden Zellsaft nicht statt. Ein Abschluß der Schnittfläche an den zur Beimpfung verwendeten Wucherungsstückchen mit Vaseline ist also nicht erforderlich.

2. Das Impfmateri hat noch am 6. Tage seiner Verwendung in den angeführten Versuchen gute Befallsziffern gegeben, doch nimmt die

hohem Reaktions- und hohem Infektionsgrad, sowie Wucherungen, die von einer 2 oder 4 Wochen und mehr zurückliegenden Beimpfung herühren. 3 Wochen alte Wucherungen sind nach Möglichkeit von der Verwendung auszuschließen.

5. Die Beimpfung von Knollenstücken noch in Keimruhe befindlicher Kartoffeln zeigte, daß auch in diesem Stadium Infektionen gelingen und die anfälligen Sorten sogleich mit einer Wucherungsreaktion einsetzen. Bei 80% aller im Versuch befindlichen Sortenproben konnte ein übereinstimmendes Ergebnis mit früheren Versuchen oder mit den Prüfungen an vorgekeimten Knollenstücken erzielt werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, unmittelbar nach der Ernte mit der Prüfung der Kartoffelstämme zu beginnen; jedoch bedarf die Prüfungstechnik in diesem Falle noch einer weiteren Bearbeitung, um die Sicherheit der Impfung auf das praktisch erforderliche Maß zu steigern.

Literatur.

1. CURTIS, K. M.: The life history and cytology of *Synchytrium endob.* (Schilb.) Perc. the cause disease in potato. Philos. Transact. Roy. Soc. Lond. B 210, 409—478 (1921).
2. GLEISBERG, W.: Pflanzkartoffelstimulierung. Zellstimulationsforschg 1, H. 2/3 (1925).
3. KÖHLER, E.: Die Resistenzfrage im Lichte neuerer Forschungsergebnisse. Zbl. Bakter. II 78, 222—241 (1929).
4. KÖHLER, E.: Beobachtungen an Zoosporenaufschwemmungen von *Synch. end.* (Schilb.) Perc. Zbl. Bakter. II 82, 1—10 (1930).
5. KÖHLER, E.: Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 13, 385 (1925).
6. KÖHLER, E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 14, 265 (1925).
7. KÖHLER, E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. II. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 15, 135 (1927).
8. KÖHLER, E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. III. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 15, 401 (1927).
9. KÖHLER, E., u. J. LEMMERZAHL: Über die Prüfung von Kartoffelsorten im Gewächshaus auf ihr Verhalten gegen den Kartoffelkrebs (*Synch. end.*) Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 18, 177 (1930).
10. KOLTERMANN, A.: Die Keimung der Kartoffelknolle und ihre Beeinflussung durch Krankheiten. Angew. Bot. 9, 289 (1927).
11. LEMMERZAHL, J.: Beiträge zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses. Phyt. Z. 2, 257—320 (1930).
12. LEMMERZAHL, J.: Neues vereinfachtes Infektionsverfahren zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit. Züchter 2, 288—297 (1930).
13. MÜTTERLEIN: Kartoffelkeimversuche. Landw. Ztg 43, 30 u. 32 (1923).
14. SALAMAN, R.: A note on the production of premature sprouting in the potato and its application to the study of virus disease. Journal Agricult. Sci. 17, 524—529 (1927).
15. SCHLUMBERGER, O.: Die Kartoffel im Lichte physiologischer Forschung. Angew. Bot. 7, 262 bis 274 (1926).
16. SCHLUMBERGER, O.: Die Kartoffel. 4, 42 (1925).
17. SCHLUMBERGER, O.: Mitt. Biol. Reichsanst. 21, 54 (1921).

Hans Kniep †.

Von F. Brieger, Berlin-Dahlem.

Am 17. November 1930 starb nach langer, schwerer Krankheit der Berliner Botaniker und Genetiker Professor Dr. HANS KNIEP im 49. Lebensjahre. Bei der großen Bedeutung, die KNIEPS Arbeiten für die Entwicklung der Genetik in den letzten Jahren hatten, sei ihrer auch hier in Kürze gedacht.

Ähnlich wie auch bei anderen führenden Genetikern, wie etwa auch bei CORRENS, können wir auch in KNIEPS Forschertätigkeit zwei Perioden wissenschaftlichen Schaffens unterscheiden, eine erste Periode, in der rein botanische Fragen im Vordergrund standen (etwa bis 1915), und eine zweite, in der sich KNIEP vorwiegend mit botanisch-genetischen Problemen befaßte. Wie ein roter Faden ziehen sich zwei Grundprobleme durch die Arbeiten dieser zweiten Periode: die Analyse der Sexualität der niederen Pflanzen, und die Frage nach dem genauen Zeitpunkt der Mendelspaltung.

In einer Reihe von Arbeiten bestätigten KNIEP und seine Schüler die schon früher geäußerte Ansicht von der sexuellen Natur der Sporidienkopulation bei den *Brandpilzen*. Aus der diploiden Brandpore entsteht ein vierzelliges haploides Keimmycel, dessen Zellen früher oder später einkernige Sporidien bilden. Tetradenanalysen ergaben, daß je zwei der Promycelzellen dem einen (+) Geschlecht und die beiden anderen dem anderen (—) Geschlecht angehören. Und die gleiche Aufspaltung findet

sich auch bei den Sporidien. Nur Zellen verschiedenen Geschlechts können miteinander kopulieren. Die Infektion erfolgt durch das neugebildete Paarkernmycel. — Eine andere Serie von Arbeiten galt der Analyse der sexuellen Vorgänge bei den *Basidiomyceten*. Auch hier war KNIEP der erste, der durch die Aufzucht und Kombination der vier Haplomycelien, die aus den vier Sporen einer Basidie stammten, zeigte, daß eine strenge genotypische Geschlechtsbestimmung vorliegt. Nur Haplomycelien verschiedener geschlechtlicher Konstitution können miteinander sexuell reagieren. Dabei können je nach der verwandten Pilzart ein oder zwei Faktorenpaare im Spiele sein. Aber immer findet die Aufspaltung in der Basidie statt. KNIEP fand dann bald, daß diese entscheidenden Erbfaktoren eine oder zwei Serien multipler Allele bilden. Dadurch wurde das Problem der „geographischen Rassen“ weitgehend geklärt. Die Haplomycelien eines Fruchtkörpers, etwa von der Konstitution (A_1A_2) bilden zwei Gruppen von Haplomycelien, nämlich A_1 -Mycelien und A_2 -Mycelien, die paarweise miteinander kopulieren können. Das gleiche gilt auch für die Haplomycelien eines anderen Fruchtkörpers, der aus einer anderen Gegend stammt, und deshalb einer anderen geographischen Rasse angehört. Die Konstitution dieses zweiten Fruchtkörpers sei A_3A_4 .

Wenn man nun aber die Haplomycelien der