

в пределах оздоровительной ротации выращивался только устойчивый картофель. При этом исходили из того, что продолжительный успех возможен только в том случае, если в одной ротации все площади, независимо от степени их заражения, хотя бы один раз были заняты устойчивыми сортами картофеля. Из этих наблюдений, ведущихся в течение шести лет вытекает, что слабая зараженность почвы, в результате возделывания устойчивого картофеля один раз в 6-7-летнем севообороте, сокращается до едва заметной степени зараженности. До начала проведения этих мер необходимо провести разъяснительную работу среди населения о смысле и целях мер по обеззараживанию почвы. Перед службой защиты растений в связи с этой биологической борьбой возникает целый ряд новых задач, которые требуют больших знаний и опыта. В первые годы в хозяйствах необходимо часто проводить консультации и давать указания по проведению мер. Продажа картофеля может осуществляться только по соответствующему разрешению службы защиты растений. Эти меры должны послужить ограничению неконтролируемого возделывания картофеля.

Summary

Helmut STELTER and Wolfgang SEMMLER

Control of potato nematodes in closed rehabilitation areas

Experiences obtained from the growing of nematode-resistant potatoes in a closed rehabilitation area, with the

view of controlling potato nematodes, are reported in this paper. In this first large-area experiment, resistant potatoes only are grown by the farms in a rehabilitative rotation. It is assumed that, no lasting control success would be achievable, unless all areas, independent of their degree of contamination, were cultivated with resistant potatoes at least once in the course of a crop rotation. The observations made throughout six years are likely to suggest that moderate contamination may be reduced to a negligible degree by one resistant crop in a six to seven year rotation. Pertinent operations should be preceded by thorough information of the public on the purpose of the steps envisaged in connection with decontamination. Such biological control would place upon the plant protection authorities a number of new responsibilities that require both profound knowledge and experience. Regular discussion with and advice to the farmers are required at least during the first years. Potato sales must be subject to permission by the plant protection authorities. Uncontrolled cropping should be prevented by these measures.

Literatur

NEYE, W.; STELTER, H.; HEROLD, M.; IHLE, W.: Untersuchungen über die Veränderungen von Nematodenpopulationen (*Heterodera rostochiensis* Woll.) Typ A beim praktischen Feldanbau von nematodenresistenten Kartoffeln. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF, 18 (1964), S. 64-65

STELTER, H.: Verbreitung und Bekämpfung des Kartoffelnematoden. WfF Feldwirtsch. 6 (1965), S. 329-332

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Walter KIEL

Entwicklung einer Labormethode zur Resistenzprüfung der Kartoffeln gegen den Erreger der Knollennaßfäule (*Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* (van Hall) Dowson syn. *Erwinia carotovora* Jones)

1. Einleitung

Die berechtigte Forderung nach einer verbesserten Qualität der Speise- und Pflanzkartoffeln gründet sich vornehmlich auf die in den letzten Jahren in erhöhtem Maße auftretenden Lagerfäulen. Von diesen hat zwar die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* d. By.) die größte wirtschaftliche Bedeutung, aber auch die Naßfäule der Kartoffeln bewirkt zunehmende Ernte- und Lagerverluste, die nur zum Teil auf feuchte Witterungsverhältnisse zurückgeführt werden können. Infolge des vollmechanisierten Ernteverfahrens werden die Knollen jetzt stärker beschädigt und bieten den Fäulnisserregern zahlreiche Eintrittspforten. Wenn auch die Landmaschinenindustrie ständig bemüht ist, die Gefahr der Knollenbeschädigungen auf ein Mindestmaß herabzudrücken, so ist der fäulnisfördernde Einfluß der Knollenverletzungen doch unverkennbar.

Die Bekämpfung der Kartoffelfäulen besteht zur Zeit in vorbeugenden Maßnahmen. Durch Auslesen aller faulen Knollen vor dem Pflanzen, Entfernen der schwarzbeinigen Stauden aus dem Bestand sowie Ernte bei trockenen Bedingungen und Abtrocknung des Erntegutes durch Belüftung kann einiges erreicht werden. Es bleibt jedoch eine dringende und volkswirtschaftlich wichtige Aufgabe der Pflanzenzüchtung, resistenterer Sorten gegenüber den Kartoffelfäulen zu züchten. Die Schaffung von resistenten Sorten setzt aber das Vorhandensein geeigneter Schnellmethoden zur Ermittlung der Resistenzeigenschaften der Zuchtstämme als Ausgangsmaterial für die Züchtung voraus.

In der wissenschaftlichen Literatur haben über Resistenz der Kartoffeln gegenüber bakteriellen Naßfäulen und deren Ermittlung durch geeignete Prüfungsmethoden nur wenige Autoren berichtet. Die von STAPP durchgeführten Untersuchungen (1935, 1937, 1949, 1951) erstreckten sich vorwiegend auf das Resistenzverhalten der Kartoffelsorten gegen Schwarzbeinigkeit. Neben der bekannten von STAPP (1935) entwickelten „Injektionsmethode“ an ganzen Knollen hat HENNIGER (1965) eine „Gewebezyliermethode“ erarbeitet, bei der aus großen Kartoffeln ausgestanzte Gewebesäulen von 50 mm Länge in Kulturröhrchen, die mit 0,5 ml Bakteriensuspension gefüllt sind, auf 4 bis 5 mm Länge eingetaucht werden. Die Bonitur erfolgt durch Messen der fortschreitenden Gewebeerweichung.

2. Zielsetzung der eigenen Entwicklungsarbeit

In vorliegender Arbeit galt es, eine künstliche Infektionsmethode unter Laborverhältnissen zur Resistenzprüfung der Kartoffeln gegenüber dem Erreger der Knollennaßfäule unter Verwendung ganzer Knollen zu entwickeln, die bei geringem Arbeits- und Materialaufwand leicht anwendbar ist, sichere Ergebnisse und gute Reproduzierbarkeit ermöglicht sowie den unter praktischen Verhältnissen sich ergebenden Fäulniseigenschaften der Sorten weitgehend entspricht. Eine experimentell gelenkte künstliche Infektion mit meßbaren Bonitierungswerten ist bei den Kartoffelfäulen erforderlich, da ein Spontanbefall von vielen komplex-

wirkenden Umweltfaktoren abhängt und überdies eine zu lange Zeit in der Beurteilung der Resistenz beanspruchen würde.

Unseren Untersuchungen lag insbesondere die Theorie von STAPP (1956) zugrunde, nach der die Mittellamellen des Kartoffelzellverbandes eine sortenbedingt unterschiedliche stoffliche Zusammensetzung haben, die für die Resistenz bzw. Anfälligkeit – ungeachtet etwaiger postinfektioneller Abwehrreaktionen – wesentliche Vorbedingungen bieten könnte. Die Bakterien lösen nämlich in der Knolle durch Zerstörung der Zwischenzellsubstanz (Pektine) die einzelnen Zellen aus ihrem Verband. Dadurch verlieren die Zellen ihre pralle Beschaffenheit, und nach Austritt von Zellsaft entsteht das typische Bild der Naßfäule.

3. Voruntersuchungen und eigene Methodik

Das bisher am häufigsten angewandte Verfahren einer künstlichen Naßfäuleinfektion zur Resistenzprüfung – die Injektionsmethode – wurde eingehend an den Sorten und Zuchtstämmen der Haupt- und Kontroll- sowie Vorprüfung untersucht. Dabei ergaben sich innerhalb des „Sortiments“ nur geringe graduelle Befallsunterschiede. Bemerkenswert ist, daß gerade die Sorten, wie Kastor, Spatz und Gerlinde, die sich unter praktischen Bedingungen als ziemlich naßfäuleanfällig zeigen, bei dieser künstlichen Infektionsmethode als relativ wenig anfällig erscheinen.

Die vier getrennt angewendeten *Erwinia*-Stämme*) brachten teilweise stark abweichende Werte, so daß es zweckmäßiger ist, mit gemischten Stämmen zu arbeiten, um einen Ausgleich in der unterschiedlichen Aggressivität herbeizuführen. Der jeweils für eine bestimmte Sorte oder einen Zuchtstamm aggressivste Typ kommt dann besser zur Wirkung.

In Tabelle 1 sind die Befallswerte nur von den Sorten angegeben.

Tabelle 1

Befallsausbreitung bei Injektionsmethode mit vier verschiedenen *Erwinia*-Stämmen

Kartoffel-sorten	Stamm 102/V	Befallsquerschnitt in mm Mittelwerte von je 10 Knollen **)				Mittel aller Stämme
		Stamm 120/II	Stamm 124/I	Stamm 155/VI		
Auriga	23	17	12	28	20.0	
Ada	22	14	14	23	18.2	
Antares	23	23	26	25	24.2	
Amsel	24	22	24	25	23.8	
Drossel	18	15	15	19	16.8	
Meise	19	22	25	23	22.3	
Fink	19	16	24	21	20.0	
Pirat	21	20	15	19	18.8	
Stieglitz	19	25	23	18	21.3	
Kastor	15	15	13	15	14.5	
Rotkehlchen	20	18	22	21	20.3	
Spatz	18	15	16	16	16.3	
Schwalbe	19	24	23	22	22.0	
Apollo	17	21	18	19	18.8	
Günosa	25	18	17	18	19.5	
Ora	22	18	21	17	19.5	
Zeisig	22	18	22	20	20.5	
Sperber	22	19	23	19	20.8	
Gerlinde	21	15	14	20	17.5	
Sagitta	25	22	25	24	24.0	
Spekula	23	20	21	21	21.3	

**) 5 Tage nach Infektion bonitiert; bei 25 °C inkubiert.

Wenn durch Injizieren eine 100%ige Infektion erzielt werden soll, so muß äußerst sorgfältig gearbeitet werden. Aber auch dann wird eine große Streubreite in den Werten zwischen den einzelnen Knollen einer Sorte und von einer Wiederholung zur anderen nicht zu vermeiden sein. Überdies dürfte die Messung der befallenen Querschnittsfläche relativ schwierig sein, weil die Ausbreitung nicht gleich-

*) Die Bakterienstämme wurden freundlicherweise von Herrn Dr. HENNIGER zur Verfügung gestellt.

mäßig erfolgt. Aus diesen Gründen kann die Injektionsmethode für die züchterische Arbeit nicht empfohlen werden, zumal sie auch zu arbeitsaufwendig ist.

Um die unter praktischen Verhältnissen durch die mechanisierte Ernte entstehenden Beschädigungen, die eine Infektion stark begünstigen, nachzuahmen, wurden die Knollen angeritzt und künstlich infiziert. Der Erfolg blieb jedoch hierbei aus, weil infolge hoher Temperatur (22 °C) und sauerstoffreicher Luft in den Glasschalen sehr schnell Korkbildung einsetzt, die eine Infektion der Kartoffeln verhindert. Da diese sogenannte „Ritzmethode“ aus Gründen schwer regulierbarer günstiger Infektionsbedingungen nicht zum Erfolg führte, wurden die Knollen in weiteren Versuchen in mit *Erwinia*-Bakterien infiziertes Leitungswasser eingelegt, wobei sie in einer Variante unverletzt und in der anderen durchbohrt in die entsprechenden Glasgefäße gelangten. Bei beiden Varianten trat stets eine 100%ige Infektion ein. Hinsichtlich der Infektion unverletzter Knollen ist damit der Nachweis erbracht, daß die häufig vertretene Ansicht, unverletzte Knollen könnten nicht mit *Erwinia* infiziert werden (STAPP, 1937 und 1956; HENNIGER, 1965), nicht generell aufrechterhalten werden kann. Sofern optimale Feuchtigkeitsverhältnisse und Mangel an Sauerstoff herrschen – wie hier im Tauchverfahren oder analog in feuchten Kellern und bei unsachgemäßer Einmietung –, können die Bakterien ohne weiteres auch in die Augen oder Lenticellen der Schale eindringen.

Die disponierenden Vorbedingungen zur Infektion unverletzter Knollen liegen wahrscheinlich mehr in einer verminderten Respiration als in hohen Feuchtigkeitswerten. Die Vermutung von STAPP (1929), daß die in Kartoffelmieten eintretende Naßfäule an scheinbar unverletzten Knollen durch den auf ihnen lastenden Druck der darüber lagernden Knollen und der dadurch verursachten kleinen Zerreißen und Schaffung von Eingangspforten für die Bakterien hervorgerufen werden, kann nur sehr bedingt getroffen, wie der Versuch in Tab. 2 zeigt.

Tabelle 2

Befallsausbreitung im Tauchverfahren bei unverletzten Knollen 6 Tage nach Infektion mit Stamm 155/VI bei 25 °C Inkubation

Kartoffel-sorten	Befall in % der Knolle Mittelwert von 5 Knollen	Kartoffel-sorten	Befall in % der Knolle Mittelwert von 5 Knollen
Ada	28	Apollo	28
Antares	27	Günosa	23
Amsel	37	Ora	33
Drossel	24	Zeisig	34
Meise	48	Sperber	31
Stieglitz	32	Gerlinde	12
Rotkehlchen	34	Sagitta	28
Spatz	50	Spekula	42

In Anbetracht der Schwierigkeit, unverletzte Knollen, bei denen die Infektion an mehreren äußeren Stellen zeitlich verschieden beginnt, einwandfrei durch Schätzung der Befallsfläche beurteilen zu können, entschlossen wir uns, mit durchbohrten Knollen zu experimentieren. Das ermöglichte eine quantitative Bestimmung der Fäulnisausbreitung durch Messung der Querschnittsfläche. Da die Knollen unter Praxisbedingungen ohnehin beschädigt und damit infektionsempfindlicher werden, ist das Durchbohren der Knollen durchaus vertretbar. Das Anritzen und Eintauchen der Knollen scheidet ebenfalls aus, da dabei die Bonitur durch Schätzung erfolgen müßte.

Die Kultivierung der Bakterienstämme erfolgte auf Kartoffeldextrose-Agar im Brutschrank bei 26 °C 3 bis 4 Tage lang. Zur Bereitung dieses Nährbodens wurden die Kartoffeln (Sorte Sieglinde, da diese nicht mehlig zerfällt) geschält, sauber gewaschen und in kleine Würfel geschnitten. Das zum Kochen der Kartoffelwürfel zugesetzte Wasser

wurde durch ein feines Sieb oder Tuch abgeseigt und wieder auf das ursprüngliche Volumen ($\frac{1}{3}$ Kartoffeln, $\frac{2}{3}$ Wasser) aufgefüllt. Es wurden 1,5% Agar und 1,5% Dextrose zugesetzt. Der pH-Wert wurde mit Natriumbikarbonat (n/10) auf 7 gebracht.

Die zu infizierenden Kartoffeln wurden nach gründlicher Vorwäsche etwa 15 Minuten desinfiziert (Lösung von 1 l H₂O + 10 ml HCl + 1,5 g HgCl₂) und danach in fließendem Leitungswasser nachgewaschen. Je 5 Knollen wurden mit einem 3 mm starken Korkbohrer (dünner Nagelbohrer eignet sich ebenfalls) durchbohrt und in 1000 cm³ fassende Glasbehälter (Schaugläser) gelegt, die mit 500 cm³ Bakteriensuspension gefüllt waren. Die Bakteriensuspension besteht aus Leitungswasser mit den entsprechenden Bakterienkulturen (auf 1000 cm³ Wasser die Bakterienkultur eines Agarröhrchens). Im Erlenmeyerkolben wurden die Bakterienkulturen – ganz gleich, ob reine Stämme oder Gemische dieser verwendet wurden – gut durchgeschüttelt, um hinsichtlich der Konzentration eine gleiche Ausgangsbasis zu schaffen. Die Glasbehälter mit den infizierten Knollen wurden in Temperaturkammern bei 20 bis 25 °C 5 bis 6 Tage inkubiert. Anschließend erfolgte die Bonitierung durch Messung der Befallsausdehnung im Querschnitt vom Stichkanal aus.

Zur Klärung der Frage, bei welcher Temperatur inkubiert und bei wieviel Tagen nach der Beimpfung zweckmäßigerweise bonitiert werden soll, entschieden wir uns auf Grund vergleichender Untersuchungen für etwa 20 °C Inkubationstemperatur und Bonitur 6 bis 7 Tage nach der Beimpfung. Bei früherer Bonitur liegen die Werte zu niedrig und zeigen zu geringe Befallsunterschiede; bei späterer Bonitur können einzelne Sorten oder auch kleinere Knollen total faulen, und das Ergebnis wird verwischt.

4. Vergleichende Untersuchungen und Ergebnisse nach der Tauchmethode an ganzen Knollen

Die methodischen Vergleiche erstreckten sich insbesondere auf das Injektionsverfahren mit dem Tauchverfahren. Es wurden 20 Knollen von jeder Sorte aus der Haupt- und Kontrollprüfung 1965 und 1966 verwendet. Zur Infektion diente jeweils ein aus quantitativ gleichen Anteilen bestehendes *Erwinia*-Stammgemisch, das sich 1965 aus vier und 1966 aus sieben in Groß-Lüsewitz isolierten Stämmen zusammensetzte (Tab. 3).

Tabelle 3

Methodischer Vergleich des Injektionsverfahrens mit dem Tauchverfahren

Kartoffel-sorten	Befallsausbreitung in mm Querschnitt 6 Tage nach Infektion bei 20 °C Inkubation			
	Injekt.- methode 1965	Tauch- methode 1965	Injekt.- methode 1966	Tauch- methode 1966
	Auriga	16,7	17,5	23,4
Ada	17,1	16,0	15,4	18,4
Antares	23,4	18,3	15,7	16,4
Amsel	22,3	20,1	19,0	15,5
Drossel	14,7	20,2	13,3	14,5
Meise	26,0	19,2	17,3	17,0
Pirat	18,5	17,5	16,9	14,4
Stieglitz	19,3	15,1	11,0	14,7
Kastor	13,6	16,5	14,6	16,0
Rotkehlchen	25,9	17,7	15,9	16,8
Spatz	22,5	17,1	15,0	15,1
Schwalbe	16,6	16,0	15,0	16,0
Apollo	11,2	18,2	12,9	16,3
Günosa	17,1	19,9	16,0	13,9
Ora	18,5	18,6	15,7	13,8
Zeisig	22,0	18,8	15,8	17,0
Sperber	15,0	17,4	14,2	19,1
Gerlinde	11,3	17,6	14,2	13,3
Pollux	13,6	13,3	14,7	10,4
Sagitta II	11,9	16,4	11,0	15,4
Spekula	21,9	17,6	10,0	15,6

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die Werte bei der Injektionsmethode viel stärker streuen als bei der Tauchmethode. Die starken Schwankungen sind besonders inner-

halb einer Wiederholung bei den einzelnen Knollen zu verzeichnen, was aus den Mittelwerten leider nicht zu ersehen ist. Dagegen hat sich beim Tauchverfahren immer nur eine sehr geringe Streubreite der Einzelergebnisse gezeigt. Beim Vergleich der Ergebnisse der Tauchmethode mit denen der Gewebezylindermethode nach HENNIGER (1965) ist eine recht gute Übereinstimmung festzustellen. Auch entsprechen die graduellen Unterschiede beim Tauchverfahren in vielen Fällen den Beobachtungen der Fäulnisbereitschaft der Sorten in der Praxis.

Wenn die Tauch-, Injektions- wie auch die Gewebezylindermethode eine gewisse Korrelation der Ergebnisse mit der Fäulnisanfälligkeit der Sorten unter praktischen Bedingungen aufweisen, so trifft das leider nicht für alle Sorten zu, und man kann eigentlich nur von einer sehr bedingten Übereinstimmung der Beobachtungen in der Praxis mit den Ergebnissen aller bekannten Labormethoden sprechen. Der Grund hierfür liegt wohl daran, daß die Fäulnisursachen unter praktischen Bedingungen komplexer Natur sind. Die Fäulnis in den Kartoffellagern, -kellern und -mieten wird ja bekanntlich nicht nur von Bakterien, sondern vor allem auch durch den pilzlichen Erreger *Phytophthora infestans* verursacht. Deshalb ist ein Vergleich der in der Praxis auftretenden Fäulnisanfälligkeit der Sorten mit den Ergebnissen der Labormethoden, die nur auf der Infektion mit *Erwinia* beruhen, von vornherein nicht möglich.

Als wichtigstes Kriterium zur Brauchbarkeit einer Methode gilt ihre Reproduzierbarkeit. In Tabelle 4 sind je zwei Untersuchungsserien aus den Ernten 1965 und 1966 gegenübergestellt, die mit wenigen Ausnahmen eine recht gute Übereinstimmung der Ergebnisse zeigen. Die im Januar durchgeführten Untersuchungen können nur bedingt mit denen im November vorgenommenen verglichen werden, da verschiedene *Erwinia*-Stammgemische verwendet wurden, und überdies die Kartoffeln aus zwei Erntejahren stammen.

Tabelle 4

Reproduzierbarkeit des Tauchverfahrens

Kartoffel-sorten	Befallsausbreitung in mm Querschnitt 6 Tage nach Infektion bei 20 °C Inkubation Mittelwerte von je 10 Knollen			
	Infektion am:			
	5. 1. 1966	12. 1. 1966	11. 11. 1966	18. 11. 1966
Auriga	18,8	16,2	16,6	16,6
Ada	16,0	15,9	18,6	17,3
Antares	19,4	17,2	16,3	16,4
Amsel	20,4	19,7	16,7	16,3
Drossel	19,6	20,8	14,1	14,9
Meise	20,8	17,6	16,1	17,9
Pirat	17,0	17,9	14,3	14,4
Stieglitz	14,8	15,4	14,9	14,4
Kastor	17,4	15,6	16,6	15,4
Rotkehlchen	18,0	17,4	18,3	18,2
Spatz	18,2	16,0	14,8	15,3
Schwalbe	15,8	16,2	16,9	15,0
Apollo	18,1	18,2	17,3	16,8
Günosa	19,4	20,3	13,4	14,4
Ora	18,7	18,5	13,3	14,3
Zeisig	18,8	18,9	18,3	16,7
Sperber	16,8	17,8	19,6	18,6
Gerlinde	18,1	17,0	12,0	14,6
Pollux	14,8	13,3	10,1	10,6
Sagitta II	17,7	17,0	15,3	15,4
Spekula	19,9	15,3	15,4	15,7

Um der Frage nachzugehen, ob die Knollen unter den veränderten Respirationsbedingungen im Tauchverfahren in ihrem Resistenzverhalten beeinflusst werden, wurde die Methode in einer diesem Umstand Rechnung tragenden Form überprüft. Dabei wurden die durchgebohrten Knollen 24 Stunden in die Bakteriensuspension getaucht und danach 4 Tage lang in großen Glasschalen bei 20 °C aufgestellt. Nach dem Ergebnis in Tabelle 5 dürften die außergewöhnlichen Bedingungen durch das Tauchverfahren keinen Einfluß auf das Resistenzverhalten ausüben.

Ein ähnliches Resultat ist auch zu verzeichnen, wenn die Knollen zur Infektion durchgebohrt und dann aber nur bis etwa zur Hälfte ihrer Masse in die Bakteriensuspension eingetaucht werden.

Tabelle 5
Befallsausbreitung bei verändertem Tauchverfahren

Kartoffel- sorten	Befallsquerschnitt in mm 5 Tage nach Beimpfung	
	Tauchverfahren Mittelwerte von 10 Knollen	verändertes Tauchverfahren
Auriga	15,4	14,6
Ada	11,8	13,0
Antares	11,2	14,5
Amsel	14,3	15,6
Drossel	15,7	14,6
Meise	14,6	14,2
Fink	13,4	15,0
Pirat	13,2	13,5
Stieglitz	12,2	12,6
Kastor	11,2	12,3
Rotkehlchen	12,6	13,2
Spatz	15,4	15,1
Schwalbe	12,2	12,8
Apollo	14,5	14,6
Günosa	15,0	15,4
Ora	13,6	13,3
Zeisig	13,2	11,9
Sperber	12,8	12,6
Gerlinde	15,6	12,4
Sagitta	12,8	13,8
Spekula	13,4	13,7

5. Zusammenfassung

Es wird über eine Laborprüfungsmethode zur Feststellung der Kartoffelnaßfäuleresistenz bei künstlicher Infektion mit *Pectobacterium carotovorum* syn. *Erwinia carotovora* berichtet. Vergleichende Untersuchungen mit der bisher meist angewendeten Injektionsmethode ergaben, daß die Tauchmethode eine quantitative Messung der Befallsausdehnung besser ermöglicht, eine weitaus geringere Streubreite der Ergebnisse in den einzelnen Wiederholungen zeigt, eine ungleich bessere Reproduzierbarkeit gewährleistet und viel kostensparender durchführbar ist. Die nach beiden genannten Methoden nur graduellen Differenzen in der Befallsausbreitung der Naßfäule innerhalb unseres Kartoffelsortiments beruhen letzten Endes auf einer bisher diesem Faktor wenig Rechnung tragenden Resistenzzüchtung. Es dürfte deshalb geboten erscheinen, das Weltsortiment der Kartoffeln sowie bestimmte Wildkartoffelformen in dieser Richtung zu überprüfen, um geeignetes Ausgangsmaterial für die Züchtung zu gewinnen.

Das Tauchverfahren zur Ermittlung der Naßfäuleresistenz kann in jeder Zuchtstation durchgeführt werden, da es einfach zu handhaben ist und keine großen Kosten verursacht. Schätzungsweise liegen die Kosten beim Tauchverfahren gegenüber dem Injektionsverfahren um mindestens 50% niedriger.

Резюме

Вальтер КИЛЬ

Создание лабораторного метода проверки на устойчивость картофеля к возбудителю гнили клубней (*Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* [van Hall] Dawson syn. *Erwinia carotovora* Jones)

Сообщается о лабораторном методе определения устойчивости картофеля к мокрой гнили при искусственном заражении *Pectobacterium carotovorum* syn. *Erwinia carotovora*. Сравнительные опыты применяемого обычно метода инокуляции и метода погружения показали, что последний позволяет лучше проводить количественный учет распространения заражения. Кроме того этот метод отличается гораздо меньшей дисперсией данных отдельных повторностей, обеспечивает несравненно более хорошую воспроизводи-

мость и значительно менее дорогой. Разницы, распространения мокрой гнили среди нашего сортимента картофеля, получаемые этими двумя методами носят только порядковый характер и в конечном счете зависят от селекции на устойчивость, которая до сих пор этому фактору уделяла мало внимания. Поэтому было бы, вероятно, целесообразно пересмотреть мировой сортимент картофеля и некоторые дикие формы картофеля с этой точки зрения, с тем чтобы получить пригодный для селекции исходный материал. Метод погружения для определения устойчивости к мокрой гнили может проводиться в каждой селекционной станции, так как он прост и не связан с высокими затратами. Стоимость метода погружения по сравнению с методом инокуляции минимум на 50% ниже.

Summary

Walter KIEL

Development of a laboratory method for testing the resistance of potatoes to the pathogen of tuber soft rot (*Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* (van Hall) Downson syn. *Erwinia carotovora* Jones)

A report is given on a laboratory test method for determining the soft rot resistance of potatoes in case of artificial inoculation with *Pectobacterium carotovorum* syn. *Erwinia carotovora*. Comparison experiments with the hitherto mostly applied injection method have revealed that the immersion method is better qualified for quantitative measurement of the infestation, that is shows much lower dispersion of the results obtained from the various replications, guarantees much better reproducibility, and may be carried out much cheaper. The differences occurring in the spreading of soft rot infestation within our potato collection are only of gradual kind, as indicated by the above two methods, and are, strictly speaking, due to resistance breeding paying so far only little attention to this factor. It seems, therefore, advisable to check the world potato collection and certain forms of wild potatoes for this aspect in order to obtain suitable initial material for breeding purposes. Since the immersion method for determination of soft rot resistance is simple and cheap, it may be used in any breeding station. It is estimated that the costs for the immersion method are about 50 per cent below those for the injection method.

Literatur

- GALL, H.; HAMANN, H.; HENNIGER, H.: Maßnahmen zur Erzeugung gesunder Pflanzkartoffeln. Dt. Landwirtschaft. (1964), S. 393-397
- : Die Ernte der Kartoffeln bei Schlechtwetter. Wiss.-techn. Fortschr. Feldwirtsch. 7 (1965), S. 303-305
- : BOHMIG, H. J.: Vorbeugende Maßnahmen bei der Ernte und Lagerung zur Gesunderhaltung der Kartoffeln. Feldwirtsch. 8 (1966), S. 410-413
- HENNIGER, H.: Untersuchungen über Knollen- und Lagerfäulen der Kartoffel. Züchter 4 (1965), S. 174-180
- POCZYNSKI, R.: Die bisherigen Erfahrungen mit der Lagerhaltung von Kartoffeln. Biul. Hodowli Roslin Nasiemictwa (1963), H. 3/4, S. 25-41
- STAPP, C.: Die Schwarzbeinigkeit und Knollenfäule der Kartoffel. Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, 10 (1928), S. 643-703
- : Beitrag zur Frage der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule, verursacht durch *Bacillus phytophthorus* Appel. Angew. Bot. 17 (1935), S. 97-117
- : Weitere Beiträge zur Frage der Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule, verursacht durch *Bacterium phytophthorum* Appel. Angew. Bot. 19 (1937), S. 141-152
- : Weitere Untersuchungen über die Resistenz der deutschen Kartoffelsorten gegen *Bacterium phytophthorum* Appel. Phytopath. Z. 16 (1949), S. 202-214
- : Fortgeführte Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit deutscher Kartoffelsorten gegen den bakteriellen Erreger der Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. Berlin NF 3 (1951), S. 185-187
- : Die Virus- und bakteriellen Krankheiten. Handb. d. Pflanzenkrankh. 1956, II, S. 378
- : SPICHER, G.: Zur Frage der Resistenzverschiedenheit pflanzlicher Wirte gegenüber pathogenen Bakterien und ihre Ursachen. 1. Mitt. Untersuchungen mit *Erwinia phytophthora*, dem Erreger der Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule der Kartoffel. Zentralbl. Bakteriell. II. Abt. 1955, 108, S. 465-481
- : HARTWICH, W.: II Mitt. Weitere Untersuchungen mit *Erwinia phytophthora*. Zentralbl. Bakteriologie II. Abt. 109 (1956), 611-627