

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kleinmachnow¹, und Niederländischer Pflanzenschutzdienst, Sektion Mykologie, Wageningen²

Bestimmung eines neuen Pathotypen des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in den Niederlanden

Identification of a new pathotype of potato wart, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in The Netherlands

Hans Stachewicz¹ und Robert P. Baayen²

Zusammenfassung

In Versuchen unter Laborbedingungen ist die Reaktion von deutschen und niederländischen Differentialsorten zur Identifizierung eines neuen Pathotypen des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. aus dem Nordosten der Niederlande (Herkunft Wezuperbrug) ermittelt worden. Nach Anwendung der Glynne-Lemmerzahl-Methode in Deutschland und der Spieckermann-Methode in den Niederlanden zeigte die Sorte Saphir nach Inokulation mit der niederländischen Krebsherkunft nur Resistenzreaktionen. Aus der Reaktion aller einbezogenen Differentialsorten kann geschlussfolgert werden, dass die untersuchte niederländische Krebsherkunft, die bisher mit Pathotyp 2 bezeichnet worden ist, dem deutschen Pathotyp 6 entspricht.

Stichwörter: Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Pathotyp, Differentialsorten, Resistenz

Abstract

A pathotype of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. that is new to The Netherlands was detected in the northeast of the territory at Wezuperbrug. Laboratory tests were employed with German and Dutch potato varieties that are known to differentiate among the pathotypes 1, 2, 6, 8, and 18. Using the Glynne-Lemmerzahl method (in Germany) and the Spieckermann method (in The Netherlands), the differential potato variety Saphir produced exclusively resistant reactions upon inoculation with compost originating from a wart-infected field at Wezuperbrug. The response of the differential potato varieties showed that the tested inoculum represents pathotype 6, and not pathotype 2, as had been supposed previously.

Key words: Potato wart, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., pathotype, differential varieties, resistance

Einleitung

Die Pathotypenbestimmung von neuen Krebsherden ist sowohl für den gezielten Anbau krebsresistenter Sorten wie auch für die Berücksichtigung aller wichtigen Krebspathotypen in der Resis-

tenzprüfung neuer Kartoffelsorten eine wichtige Voraussetzung für die wirksame Bekämpfung des Kartoffelkrebsses.

Bereits Anfang der 70er Jahre ist im Norden der Niederlande an Kartoffelsorten, die gegenüber dem Pathotyp 1 resistent sind, Krebsbefall festgestellt worden (HENDRIKS, 1997; HENDRIKS und PIETERS, 1998).

Bei Krebsbefall bisher resistenter Sorten kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass ein neuer Krebspathotyp vorhanden ist. Dieser neue Krebspathotyp wurde bisher in den Niederlanden als Pathotyp 2 bezeichnet; die Kartoffelsorte Deodara (anfällig für Pathotyp 1, 2 und 8) war anfällig; die Sorte Producent (resistent gegen Pathotyp 1, anfällig für Pathotyp 2 und 8) war anfällig, und die Sorte Delcora (resistent gegen Pathotyp 1 und 2, anfällig für Pathotyp 8) war resistent.

Das Ziel der nachfolgenden Untersuchungen war es, die Identität des in den Niederlanden als Pathotyp 2 bezeichneten Pathotyp (Herkunft Wezuperbrug) mit dem deutschen Pathotyp 2 anhand der Anfälligkeits- bzw. Resistenzreaktionen so genannter Differentialsorten zu überprüfen.

Für die Identifizierung von Kartoffelkrebspathotypen werden in Deutschland dem internationalen Standard entsprechend Sorten benutzt, deren Reaktion gegenüber den bisher bekannten Pa-

Tab. 1. Differentialsortiment zur Identifizierung von Pathotypen des Kartoffelkrebserregers in Deutschland

Differentialsorte	Krebspathotyp			
	1	2	6	18
Tomensa ¹⁾	+	+	+	+
Combi ²⁾ oder Sorka ²⁾	–	+	+	+
Saphir ³⁾	–	+	–	–
Désirée ⁴⁾	–	+/-	+/-	+
Miriam ⁵⁾	–	–	–	+
Sissi ⁶⁾	–	–	–	+
Karolin ⁷⁾ oder Ulme ⁷⁾	–	–	–	–

+ = anfällig, – = resistent, +/- = leicht anfällig bei Prüfung unter Laborbedingungen, im Freiland befallsfrei

¹⁾: Sortentyp gegen alle Pathotypen anfällig, ²⁾: nur gegen Pathotyp 1 resistent, ³⁾: nur gegen Pathotyp 2 anfällig, ⁴⁾: nur gegen Pathotypen 8 und 18 im Labor stark anfällig, ⁵⁾: nur gegen Pathotyp 18 und 10 anfällig, ⁶⁾: nur gegen Pathotyp 18 anfällig, ⁷⁾: Sortentyp gegen alle Pathotypen resistent

Tab. 2. Differentialsortiment zur Identifizierung von Pathotypen des Kartoffelkrebserregers in den Niederlanden

Differentialsorte	Krebspathotyp		
	1	2	8
Deodara	+	+	+
Producent	-	+	+
Saturna	-	+/- ¹⁾	- ¹⁾
Irene	-	+/-	+
Delcora	-	-	+
Belita	-	-	-

+ = anfällig, - = resistent, +/- = leicht anfällig bei Prüfung unter Laborbedingungen, im Freiland befallsfrei

¹⁾ nur unter niederländischen Prüfbedingungen

thotypen aus langjährigen Versuchen unter Labor- und Feldbedingungen als ausreichend gesichert beurteilt werden kann (LANGERFELD und STACHEWICZ, 1993).

Angaben zur Versuchsdurchführung

Die Untersuchungen wurden in beiden Ländern mit Kartoffelkrebsskompost der Herkunft Wezuperbrug (Niederlande) aus dem Jahre 1993 durchgeführt.

Im Gegensatz zur üblichen Verfahrensweise, nach der die Bestimmung des Pathotyps bei Auftreten eines neuen Krebsherdes unter Feldbedingungen erfolgt, ist in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft wegen der fehlenden krebsverseuchten Fläche mit dieser niederländischen Krebsherkunft und der geringen Menge von Krebskompost (200 g) die Reaktion der Sorten des deutschen Differentialsortimentes nur unter Laborbedingungen ermittelt worden.

Die Reaktion des deutschen Differentialsortimentes gegenüber den vier aktuellen deutschen Krebspathotypen wurde in Vorversuchen unter Laborbedingungen mit den ständigen Labor-kulturen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Pathotypen 1, 2, 6 und 18) und unter Feldbedingungen von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau¹⁾ auf deren ständigen Versuchsfeldern für die Pathotypen 2 und 6 überprüft. Die bekannten Reaktionen der Differentialsorten (vergl. LANGERFELD und STACHEWICZ, 1993) konnten in diesen Versuchen unter Labor- und Feldbedingungen erneut bestätigt werden (Tab. 1). Die bekannten Reaktionen der Differentialsorten des Niederländischen Pflanzenschutzdienstes gegenüber den Pathotypen 1 und 2 (Herkunft aus den Niederlanden) und Pathotyp 8 (Herkunft aus Deutschland) konnten mit der Spieckermann-Methode in den Niederlanden ebenfalls bestätigt werden (Tab. 2).

Die Differentialsorten Deodara, Saphir, Sissi und Sorka wurden durch die Genbankaußenstelle Nord Groß Lüsewitz²⁾ des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben bereitgestellt. Die übrigen Sorten des Testsortimentes wurden direkt vom Züchter²⁾ der jeweiligen Sorte bezogen.

In den Niederlanden wurden die Differentialsorten entweder direkt vom Züchter bezogen oder selber vom Pflanzenschutzdienst vermehrt.

In den Niederlanden wurde für die Durchführung der Versuche die Spieckermann-Methode (Inokulation der Augenplatten mit

¹⁾ Herrn Dr. BÜTTNER sei an dieser Stelle für die Überlassung der Feldversuchsergebnisse gedankt.

²⁾ Besonderer Dank gilt Herrn Dr. SCHÜLER und den Züchtern für die Bereitstellung der Differentialsorten.

Tab. 3. Reaktion von deutschen Differentialsorten gegenüber dem niederländischen Kartoffelkrebs „Pathotyp 2“ aus Wezuperbrug unter Laborbedingungen (Testserie mit Knollen der Ernte 1998 nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode)

Sorte	Anzahl Augenplatten	Inokulations-termin	Häufigkeit der Inokulumbenutzung	Anzahl erkrankter Augenplatten ¹⁾
Tomensa	50	16. 8. 1999	1. X	25
Tomensa	50	18. 8. 1999	2. X	16
Irmgard	50	18. 8. 1999	2. X	24
Isola	50	18. 8. 1999	2. X	21
Saphir	100	20. 8. 1999	3. X	0 ²⁾

¹⁾ Augenplatten mit erkrankten Keimen (Boniturnoten 4 und 5 nach LANGERFELD und STACHEWICZ, 1992)

²⁾ Nur Abwehrreaktionen (Boniturnoten 1 und 2 nach LANGERFELD und STACHEWICZ, 1992)

Tab. 4. Reaktion von deutschen Differentialsorten gegenüber dem niederländischen Kartoffelkrebs „Pathotyp 2“ aus Wezuperbrug unter Laborbedingungen (Testserie mit Knollen der Ernte 1999 nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode)

Sorte	Anzahl Augenplatten	Inokulations-termin	Häufigkeit der Inokulumbenutzung	Boniturtermin	Anzahl erkrankter Augenplatten ¹⁾
Erstling	150	15. 9. 1999	1. X	12. 10. 1999	75
Désirée	50	17. 9. 1999	2. X	14. 10. 1999	0 ²⁾
Désirée	50	20. 9. 1999	3. X	14. 10. 1999	0 ²⁾
Saphir	50	17. 9. 1999	2. X	14. 10. 1999	0 ²⁾
Saphir	50	20. 9. 1999	3. X	14. 10. 1999	0 ²⁾
Miriam	50	17. 9. 1999	2. X	15. 10. 1999	0 ²⁾
Miriam	50	20. 9. 1999	3. X	15. 10. 1999	0 ²⁾
Erstling	100	22. 9. 1999	4. X	22. 10. 1999	33
Erstling	50	13. 10. 1999	2. X	10. 11. 1999	16
Erstling	50	14. 10. 1999	3. X	10. 11. 1999	12
Sorka	50	13. 10. 1999	2. X	13. 10. 1999	15
Sorka	50	14. 10. 1999	3. X	10. 11. 1999	11
Erstling	50	27. 10. 1999	2. X	16. 11. 1999	22
Karolin	60	27. 10. 1999	2. X	16. 11. 1999	0 ²⁾
Ulme	50	27. 10. 1999	2. X	16. 11. 1999	0 ²⁾

¹⁾ und ²⁾ siehe Tab. 3., bei Désirée je 5 Augenplatten mit schwachem Befall (Boniturnoten 3–4 nach LANGERFELD und STACHEWICZ, 1992)

Tab. 5. Reaktion von niederländischen Differentialsorten gegenüber dem niederländischen Kartoffelkrebs „Pathotyp 2“ aus Wezuperbrug unter Laborbedingungen (Testserie mit Knollen der Ernte 1999 nach der Spieckermann-Methode)

Sorte	Anzahl Augenplatten	Inokulations-termin	Boniturtermin	Anzahl erkrankter Augenplatten ¹⁾
Deodara	54	26. 1. 2000	31. 3. 2000	47 (0)
Producent	54	26. 1. 2000	31. 3. 2000	48 (0)
Irene	54	26. 1. 2000	11. 4. 2000	17 (15)
Saturna	54	26. 1. 2000	11. 4. 2000	3 (1)
Saphir	54	26. 1. 2000	19. 4. 2000	0 ²⁾
Delcora	54	26. 1. 2000	11. 4. 2000	0 ²⁾
Belita	54	26. 1. 2000	11. 4. 2000	0 ²⁾

¹⁾ Anzahl erkrankter Augenplatten mit Krebswucherungen oder R-Typen (in Klammern die Anzahl Augenplatten mit nur R-Typen)

²⁾ siehe Tab. 3

Krebskompost) und in Deutschland die Glynne-Lemmerzähl-Methode (Inokulation der Augenplatten mit frischen Krebswucherungen) angewendet. Voraussetzung für die Anwendung der Glynne-Lemmerzähl-Methode war die Anzucht von frischen Krebswucherungen aus dem Krebskompost nach der Spieckermann-Methode und die ständige Vermehrung dieser Wucherungen nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode (STACHEWICZ, 1996). Die Arbeiten zur Bestimmung des niederländischen Pathotypen (Herkunft Wezuperbrug) wurde mit den Versuchen nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode begonnen.

Zur Inokulation der Keimspitzen (1 Keimanlage je Augenplatte) dienten 3–4 Wochen alte Wucherungsstücke mit einem Durchschnittsgewicht von 1,24 g. Die Infektions- bzw. Inokulationszeit betrug 48 Stunden bei einer Temperatur von 8–10 °C. Die Wucherungen sind mehrmals zur Inokulation benutzt worden. Nach dem Entfernen der Wucherungen sind die Augenplatten mit feuchter Komposterde abgedeckt und bei Dunkelheit und einer Temperatur von 16–18 °C etwa 3–4 Wochen gelagert worden. Die Komposterde wurde während dieser Zeit ständig feucht gehalten. Für die Versuche nach der Spieckermann-Methode in den Niederlanden wurden ebenfalls Augenplatten benutzt. Je Sorte wurden 54 Augenplatten (1,5 × 1,5 cm) mit Krebskompost inokuliert. Die Augenplatten sind mit feuchter Komposterde abgedeckt und bei Dunkelheit und einer Temperatur von 16–18 °C 11 Wochen (2000) oder 12 Wochen (2001) sowie bei einer Luftfeuchtigkeit von 90–95 % gelagert worden. Die Komposterde wurde während dieser Zeit ständig feucht gehalten.

Die Untersuchung der Keime auf Resistenz- bzw. Anfälligkeitssymptome wurde mit dem Binokular bei 10–20facher Vergrößerung durchgeführt. Grundlage für die Bewertung der Sortenreaktion waren die Kriterien des Boniturschemas von LANGERFELD und STACHEWICZ (1992).

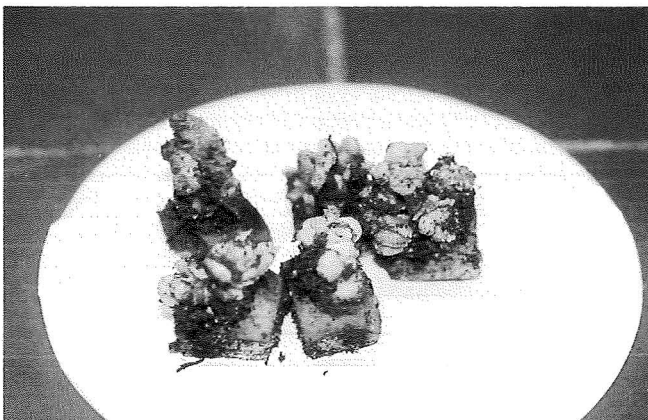


Abb. 1. Keime von Augenplatten mit starkem Befall (Ausbildung von Wucherungen).

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Reaktion der deutschen Differentialsorten gegenüber dem Kartoffelkrebspathotyp „Pathotyp 2“ aus den Niederlanden (Herkunft Wezuperbrug) unter Laborbedingungen (nach Anwendung der Glynne-Lemmerzähl-Methode) wird in den Tabellen 3 und 4 dargestellt. Die mit alten Knollen der Ernte aus dem Jahre 1998 und frischen Knollen der Ernte aus dem Jahre 1999 erzielten Ergebnisse stimmen im Wesentlichen überein. Von den insgesamt 100 inokulierten Augenplatten der Sorte Désirée waren an den Keimen von insgesamt 10 Augenplatten je Keim jeweils mehr als 5 nicht nekrotisierte Sori vorhanden (schwacher Befall). Gleichzeitig traten an diesen Keimen auch deutliche Abwehrreaktionen auf.

Zur Ausbildung von großen Wucherungen (starker Befall, vgl. Abb. 1) kam es bei den Sorten Erstling, Tomensa (beide anfällig gegenüber allen Pathotypen), Irmgard, Isola und Sorka (alle drei resistent gegenüber Pathotyp 1 und anfällig gegenüber allen anderen Pathotypen). Nur Resistenzreaktionen zeigten die Sorten Saphir (nur anfällig gegenüber Pathotyp 2), Miriam (nur anfällig gegenüber den Pathotypen 10 und 18), Sissi (stark anfällig gegenüber dem Pathotyp 18), Karolin und Ulme (beide resistent gegen alle bisher bekannten Pathotypen, vgl. Abb. 2).

Aufgrund der Reaktion dieser Sorten kann geschlossen werden, dass der niederländische Krebspathotyp „Pathotyp 2“ der oben genannten Herkunft nicht mit dem deutschen Krebspathotyp 2 identisch ist. Der nur schwache Befall der Sorte Désirée und die eindeutigen Resistenzreaktionen bei der Sorte Saphir zeigen an, dass der Krebspathotyp aus der Region Wezuperbrug (Niederlande) dem deutschen Pathotyp 6 zuzuordnen ist. Nach LANGERFELD und STACHEWICZ (1993) ist die Sorte Désirée auch unter Laborbedingungen gegenüber dem Pathotyp 6 deutlich ge-

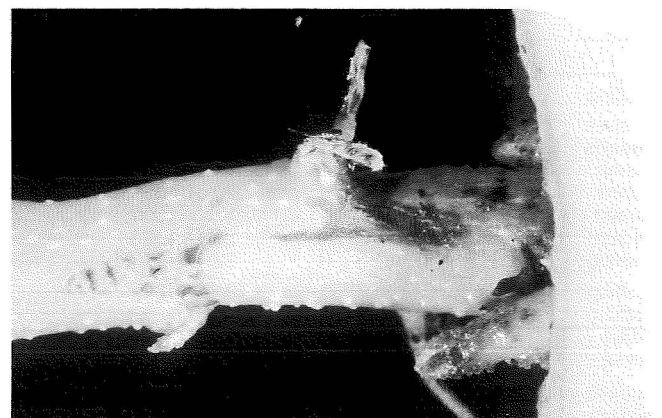


Abb. 2. Keim einer Augenplatte mit Resistenzreaktionen.

Tab. 6. Reaktion von niederländischen Differentialsorten gegenüber dem niederländischen Kartoffelkrebs „Pathotyp 2“ aus Wezuperbrug unter Laborbedingungen (Testserie mit Knollen der Ernte 2000 nach der Spieckermann-Methode)

Sorte	Anzahl Augenplatten	Inokulations-termin	Boniturtermin	Anzahl erkrankter Augenplatten ¹⁾
Deodara	54	26. 2. 2001	23. 5. 2001	54 (0)
Producent	54	26. 2. 2001	23. 5. 2001	30 (0)
Irene	54	26. 2. 2001	23. 5. 2001	8 (8)
Saturna	54	26. 2. 2001	23. 5. 2001	6 (4)
Saphir	54	26. 1. 2001	28. 5. 2001	0 ²⁾
Delcora	36	26. 2. 2001	23. 5. 2001	0 ²⁾
Belita	54	26. 2. 2001	28. 5. 2001	0 ²⁾

¹⁾ Anzahl erkrankter Augenplatten mit Krebswucherungen oder R-Typen (in Klammern die Anzahl Augenplatten mit nur R-Typen)

²⁾ siehe Tab. 3

ringer anfällig als gegenüber dem Pathotyp 8. Aufgrund dieses sehr geringen Befalls der Sorte Désirée kann eine Identität mit dem Pathotyp 8 ausgeschlossen werden.

Die von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft mit der Glynn-Lemmerzähl-Methode erzielten Ergebnisse konnten in umfangreichen Versuchsserien des niederländischen Pflanzenschutzdienstes mit der Spieckermann-Methode bestätigt werden. Die Ergebnisse der Versuche nach der Spieckermann-Methode werden in den Tabellen 5 und 6 dargestellt. Die Sorten Deodara und Producent reagierten sehr anfällig gegenüber dem Krebskompost aus Wezuperbrug. Saturna war anfällig, aber es entwickelten sich nur wenige und kleine Krebswucherungen. Irene ist leicht anfällig (viele Augenplatten, deren Keime nur Resistenzreaktionen zeigten). Bei den Sorten Saphir, Delcora und Belita konnten nur Resistenzreaktionen beobachtet werden. Diese Ergebnisse bestätigen, dass der Krebskompost aus Wezuperbrug (1993) nicht dem Pathotyp 2 zugeordnet werden kann, sondern mit dem Pathotyp 6 identisch ist. Für diesen Pathotyp gab es bisher keine Differentialsorten in den Niederlanden.

Der Niederländische Pflanzenschutzdienst hat diese Ergebnisse der Europäischen Kommission mitgeteilt und wird geeignete Maßnahmen zur Züchtung von Sorten mit Krebsresistenz

(einschließlich gegen Pathotyp 6) und zur Löschung von Krebsherden entwickeln.

Literatur

- HENDRIKS, H., 1997: Wratziekte, een quarantaineschimmelziekte in aardappelen. *Gewasbescherming* **28** (3), 38–42.
- HENDRIKS, H., R. PIETERS, 1998: Wart disease in the Netherlands. Annual Report on 1997 of the Diagnostic Centre, Plant Protection Service, Wageningen, The Netherlands. Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst **193**, 88–91.
- LANGERFELD, E., H. STACHEWICZ, 1992: Bewertung des Abwehrverhaltens von Kartoffelsorten gegenüber dem Erreger des Kartoffelkrebsses (*Synchytrium endobioticum* Schilb. (Perc.)). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **44**, 175–178.
- LANGERFELD, E., H. STACHEWICZ, 1993: Pathotypen des Kartoffelkrebsses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in den alten und neuen Bundesländern. *Gesunde Pflanzen* **45**, 9–12.
- STACHEWICZ, H., 1996: Die Krebsresistenzprüfung von Kartoffelzuchtstämmen und -sorten in der Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **48**, 181–186.

Zur Veröffentlichung angenommen: 27. Juni 2002

Kontaktanschrift: Dr. Hans Stachewicz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow