

Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Botanik, Braunschweig

## Die Beurteilung der Resistenz von Kartoffelsorten und Kartoffelzuchtstämmen gegenüber dem Erreger des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*)

Von JOHANNES ULLRICH

Seit über 40 Jahren werden in Deutschland Kartoffelsorten und Kartoffelzuchtstämmen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Erreger des Kartoffelkrebses, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. geprüft. Ursprünglich baute man die zu untersuchenden Kartoffelproben gemeinsam mit anfälligen Testsorten im Feld in den Befallsherden an. Als es 1924 SPIECKERMANN (6) gelang, durch Auflegen von verrotteten und mit Sand verriebenen Krebswucherungen auf Augen von Kartoffelstücken nach wenigen Wochen einen sichtbaren Befall zu erhalten, konnten die Prüfungen ins Laboratorium verlegt werden. Zu dieser Methode kam schließlich das Verfahren von LEMMERZahl (4), bei dem frische Krebswucherungen zur Beimpfung der Kartoffelaugen verwendet wurden und meist schon innerhalb von zwei Wochen ein Ergebnis zu erzielen war. In der Folgezeit wurde der noch heute übliche Prüfgang mit einer Vorsortierung, einer Vorprüfung und schließlich der Kartoffelkrebshauptprüfung aufgebaut. Die endgültige Entscheidung über die Resistenzeigenschaften eines Zuchtstammes fällt in der Hauptprüfung, die an drei Prüfstellen gleichzeitig mit je 50 Knollen vorgenommen wird.

Mit den Laboratoriumsverfahren wurde es nicht nur möglich, Tausende von Zuchtstämmen in einem Winter zu prüfen, sondern gleichzeitig waren auch alle den Feldprüfungen anhaftenden Unsicherheiten ausgeschaltet. Beim Feldanbau war man stets von der Durchseuchung der Parzellen und den Witterungsbedingungen abhängig, was es notwendig machte, die Prüfungen mehrfach zu wiederholen. Hinzu kamen die Gefahr des Übersehens von vereinzelt kleinen Wucherungen, Verwechslung mit ähnlichen Gallbildungen durch Pulverschorfbefall und das Unvermögen, an Ort und Stelle das Vorhandensein von Dauersporen festzustellen. Auf kleinen Flächen, die keinen hinreichenden Fruchtwechsel ermöglichten, bestand außerdem die Gefahr des Durchwuchses und der Nematodenverseuchung. Erst mit der Laboratoriumsmethode konnte man auch ein exaktes Bild vom Resistenzverhalten der Kartoffel gegenüber dem Krebserreger gewinnen. Nach KÖHLER (3) entscheidet über den Resistenzgrad einer Sorte die Zahl der sich im Wirt bis zum reifen Sorus<sup>1</sup> entwickelnden Erreger. Ziel der Prüfungen war es nun, die sogenannten „krebbsfesten“ Sorten und Stämme herauszufinden. „Krebbsfest“ nannte man Sorten, die im Feldanbau keine Krebswucherungen bildeten. Ursprünglich waren diese Sorten noch weniger treffend als „feldimmun“ bezeichnet worden. Dieser „Krebbsfestigkeit“ entsprach in der Laboratoriumsprüfung ein bestimmter Resistenzgrad. Um diesen zu ermitteln, prüfte KÖHLER (3) nach dem

Lemmerzählverfahren im Laboratorium Sorten, die im Feld krebbsanfällig und „krebbsfest“ waren. Es zeigte sich hierbei, daß selbst Sorten noch als „krebbsfest“ bezeichnet wurden, bei denen zwar ein beträchtlicher Teil der eingedrungenen Erreger zugrunde ging, jedoch an den oberen und mittleren Stengelteilen noch reife Sori auftraten.

KÖHLER hatte 1932 das Verhalten der Kartoffelsorten verschiedenen Resistenzgrades nach folgenden Stufen bewertet:

### Resistenzstufen nach KÖHLER (3)

- Stufe I: Alle oder fast alle Sori abortiert. Einzelne oder zerstreute unversehrte Sori gelegentlich noch an den jüngsten infizierten Organen vorhanden. Die nekrotischen Stellen häufig abgestoßen und nur noch in Spuren vorhanden.
- Stufe II: Weitaus der größte Teil der Sori abortiert. Nur an den oberen infizierten Blättern und Stengelteilen noch intakte Sori, manchmal in größerer Zahl vorhanden. Die Nekrosen im großen und ganzen deutlich erhalten.
- Stufe III: Sori an den oberen infizierten Blättern und in der oberen und mittleren Stengelregion der Volltriebe größtenteils noch intakt. Die meist sehr auffälligen Nekrosen vorwiegend auf die Stengelbasis und die unteren Blätter beschränkt. Raschwüchsige, stark infizierte Nebentriebe gewöhnlich ohne Nekrosen.
- Stufe IV: Sori überwiegend intakt. Ausgedehntere Nekrosen fast nur an den untersten Blättern.
- Stufe V: Nekrosen völlig fehlend oder nur in Spuren vorhanden. Alle oder fast alle Sori voll entwickelt.

Die „krebbsfesten“ Sorten umfaßten die Stufen I—III, während die krebbsanfälligen Sorten in den Stufen IV und V zu finden waren. In den letzten beiden Stufen fanden sich auch noch die zwei Sorten Roland I und Blaue Gelbfleischige, bei denen zwar fast alle Erreger Sori bildeten, die jedoch ebenfalls als „krebbsfest“ bezeichnet wurden, weil ihnen das Vermögen, Wucherungen zu bilden, völlig fehlte.

Sehr bald setzte sich die Erkenntnis durch, daß es nicht ausreichte, die „Krebbsfestigkeit“ vorwiegend auf die Wucherungsbildung abzustellen. Schon 1943 faßte SCHLUMBERGER (5) den Begriff „krebbsfest“ enger. Nach ihm sind solche Sorten als „krebbsfest“ zu bezeichnen, „die keine Wucherungen bilden und auf denen der Krebserreger nicht zur Entwicklung von Dauersporen kommt“. Noch exakter formulierte HEY (2) die „Krebbsfestigkeit“:

<sup>1</sup> Der Sorus enthält die Sporenbehälter des Pilzes.

„Für die Beurteilung der Krebsfestigkeit eines Zuchtstammes gegenüber irgendeiner Krebsrasse gilt als entscheidendes Kriterium . . . das Vorhandensein reifer Dauersporangien, unabhängig von ihrer Zahl und der Größe etwaiger Wucherungen.“ Wie aus dieser Definition hervorgeht, war es nach dem Auftreten neuer Krebsrassen nicht mehr möglich, ganz allgemein von der „Krebsfestigkeit“ einer Sorte zu sprechen. Es zeigte sich nämlich, daß sogenannte „krebssfeste“ Sorten gegenüber einer neuen Erregerasse hochanfällig sein konnten und sich damit im Feldanbau gegenüber dieser neuen Rasse genau so verhielten wie die gegenüber der alten Rasse anfälligen Sorten. Man konnte nunmehr nur noch davon sprechen, daß eine Sorte gegenüber einer bestimmten Rasse „krebssfest“ sei. Folgerichtig wurde daher der Begriff der „Krebsfestigkeit“ in der neuen Verordnung der Deutschen Bundesrepublik zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses vom 23. 3. 1959 fallen gelassen. Im § 1 dieser Verordnung heißt es: „Zum Anbau von Kartoffelsorten darf nur Pflanzgut von Sorten verwendet werden, die gegen den Biotyp 1 des Kartoffelkrebses resistent sind.“

Bisher wurden also bei der amtlichen mit Rasse 1 durchgeführten Krebsprüfung alle Zuchtstämme ausgeschieden, die mehr oder weniger dicht mit reifen Sori besiedelt waren. Stämme, bei denen nur ein geringer Teil der Parasiten zur vollen Entwicklung gelangte, erhielten das Attest auf „Krebsfestigkeit“ gegenüber der Rasse 1. Sorten mit einer größeren Zahl reifer Sori neben zahlreichen zugrunde gegangenen Parasiten galten als fraglich und wurden erst nach einer weiteren Laboratoriumsprüfung oder nach einem Feldanbau endgültig beurteilt. Die Grenze zwischen „krebssfesten“ und krebbsanfälligen Sorten lag innerhalb der Stufe III der Skala von KÖHLER, und hier fanden sich auch stets Sorten, deren Beurteilung Schwierigkeiten bereitete und die man als „Grenztypen“ bezeichnete.

Nun hatte bereits im Jahre 1951 HEY (1) bei der feld- und laboratoriumsmäßigen Überprüfung eines Kartoffelsortiments mit der Krebsrasse 2 nachgewiesen, daß sich die feldanfälligen Sorten bis in die Gruppe II der Skala von KÖHLER erstrecken. Diese Befunde konnten an der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig mit weiteren Krebsrassen bestätigt werden (7). Daher wurde mit der Aufnahme von Resistenzprüfungen gegenüber neuen Krebsrassen von Beginn an ein schärferer Maßstab für die Beurteilung angelegt. In den letzten Jahren hatte sich nun auch beim Arbeiten mit der Rasse 1 gezeigt, daß hier ebenfalls Sorten, die in die Stufe II einzuordnen waren, unter günstigen Außenbedingungen im Felde Wucherungen bilden konnten. Ein Beispiel hierfür ist die Sorte Virginia. Diese wurde im Bayrischen

Wald und in Slowenien befallen, während in beiden Fällen andere zum Vergleich angebaute „krebssfeste“ Sorten befallsfrei blieben. Bei Anbau dieser Sorte auf dem Krebsfeld der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig traten bei ausreichender Bewässerung in dem trockenen Sommer 1959 ebenfalls Krebswucherungen auf, die in großer Zahl Dauersporen enthielten. Diese Beobachtungen zeigten, daß es nicht möglich ist, das Resistenzschema von KÖHLER zu verallgemeinern.

Dieser Tatbestand hatte zur Folge, daß sofort nach Erlass der neuen Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses im Juni 1959 in Hannover die Frage der Beurteilung der Krebsresistenz von den amtlichen Stellen unter Hinzuziehung namhafter Fachleute aus der Bundesrepublik besprochen wurde. Die Ergebnisse dieser Besprechung wurden schließlich im Mai dieses Jahres mit einigen Sachbearbeitern für die Krebsprüfung aus anderen europäischen Ländern diskutiert. Bei dieser Konferenz kam man zu folgendem Ergebnis: Als resistent sollen künftig nur Sorten bzw. Stämme gelten, auf denen sich bei künstlicher Infektion im Laboratorium keine oder nur vereinzelte Sori (etwa 5 je Sproß) voll entwickeln. Diese Richtlinie soll den beteiligten Ländern als Grundlage für eine anzustrebende verbindliche Regelung dienen.

Wenn nunmehr bei der amtlichen Krebsprüfung in der Bundesrepublik die Beurteilung der Resistenz von Kartoffelsorten und Zuchtstämmen gegenüber *Synchytrium endobioticum* nach einem anderen Maßstab erfolgt als früher die Ermittlung der „Krebsfestigkeit“, so ist das Ziel dieser Prüfungen doch völlig unverändert geblieben. Bei der Prüfung sollen nach wie vor alle Sorten und Stämme ausgeschieden werden, auf denen Dauersporen des Erregers gebildet werden können.

#### Literatur

1. HEY, A.: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotypen G. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst (Berlin) N. F. 5, 226—231 (1951). — 2. HEY, A.: Die Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik und ihre praktische Auswertung. Rostlinná výroba 5, 59—68 (1959). — 3. KÖHLER, E.: Über das Verhalten von *Synchytrium endobioticum* auf anfälligen und widerstandsfähigen Kartoffelsorten. Arb. Biol. Reichsanstalt 19, 263—284 (1932). — 4. LEMMERZahl, J.: Zur Methodik der Krebsprüfung von Kartoffelstämmen. Der Züchter 3, 138—152 (1931). — 5. SCHLUMBERGER, O.: Die Zuverlässigkeit der Kartoffelkrebsprüfungen. Forschungsdienst 14, 215—220 (1943). — 6. SPIECKERMANN, A., und P. KOTTHOFF: Die Prüfung von Kartoffeln auf Krebsfestigkeit. Dtsch. Landw. Presse 51, 114—115 (1924). — 7. ULLRICH, J.: Untersuchungen zur Beurteilung der Resistenz von Kartoffelsorten gegenüber *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Phytopath. Zeitschr. 37, 217—235 (1960).