

Neue Wege bei der Erfassung einer *Phoma*-Resistenz in Raps

Befallsverlauf und Resistenzverhalten in einem Winterrapssortiment unter Prüfbedingungen

C. BUBERL und Prof. G.M. HOFFMANN

Freising-Weihenstephan, Deutschland

1. Einleitung

Eine der wesentlichen Stützen des integrierten Pflanzenbaues ist die Verwendung von Sorten, die Resistenz gegen wichtige Krankheiten und Schädlinge aufweisen. Für den Rapsanbau nach der Umstellung auf 00-Qualität gilt dies im besonderen für die Wurzelhals- und Stengelfäule, verursacht durch *Leptosphaeria maculans* (anamorph *Phoma lingam*). Nach dem Wegfall der resistenten 0-Sorte Jet Neuf standen in der ersten Generation der 00-Sorten nur *Phoma* anfällige Genotypen zur Verfügung. Mittlerweile haben die Züchter neue Genotypen selektiert, die ein hohes Maß an quantitativer Resistenz gegenüber der Wurzelhals- und Stengelfäule aufweisen.

Die Prüfung einer quantitativen Resistenz unter Feldbedingungen ist allgemein schwierig. Zur sicheren und genauen Quantifizierung der Sortenanfälligkeit für diese wichtige Rapskrankheit werden ein Verfahren und damit erzielte Ergebnisse vorgestellt.

2. Material und Methoden

Am Standort Weihenstephan wurde in der Vegetationsperiode 1990/91 ein Parzellenversuch mit 23 Winterrapsgenotypen angelegt. Zur Sicherstellung eines gleichmäßigen und hohen Befallsdruckes wurden vor dem Auflaufen der Jungpflanzen natürlich mit *Phoma* infizierte Rapsstoppeln in die Fahrgassen des Versuches gestreut.

Mit wöchentlichen Bonituren konnte das Befallsgeschehen während der Vorwinterentwicklung 1990 nachgezeichnet werden. Dabei wurden die latente Befallshäufigkeit am 1. Laubblatt (lat. BH 1.Lbl), die latente Befallshäufigkeit am Wurzelhals (lat. BH WH) nach SCHRAMM (1989) und die visuell sichtbare Befallshäufigkeit am Blattapparat (vis. BH Blatt) erfaßt. Während der Vegetation 1991 wurde der Parameter Befallsstärke am Wurzelhals in einer 9-stufigen Skala nach KRÜGER (1979) zur Beurteilung der quantitativen Resistenz gegen *Phoma* herangezogen. Dazu wurden in ca. monatlichem Abstand etwa 60 Pflanzen je Variante samt Wurzeln aus der Parzelle entnommen und im Labor nach gründlicher Waschung der Durchmorschungsgrad erfaßt. Wurzelhäuse mit erkennbarer mechanischer Schädigung durch tierische Schaderreger wurden nicht für die Bonitur verwendet.

Um negative Auswirkungen tierischer Schädigung auf das Resistenzverhalten der Pflanzen zu verhindern, wurde mittels Gelbschalenüberwachung ein intensiver befallsorientierter Insektizidschutz gegen den Rapserdflöhen im Herbst und die Stengelschädlinge im Frühjahr durchgeführt.

In EC 91 am 5.8.91 wurde die Vitalität der Stoppeln bonitiert. Dabei wurden ca. 120 Stoppeln je Variante in die Klassen "grün", "eingetrocknet" und "tot" eingeteilt.

3. Ergebnisse

Die Befallsenerhebung im Herbst zeigte am 25.9. (EC 20) einen sichtbaren Befall am Blatt (Abbildung 1). Zu diesem Zeitpunkt konnte mit dem Latenztest nach SCHRAMM (1989) bereits eine latente Befallshäufigkeit von 81% am Wurzelhals nachgewiesen werden. Bei 69% aller untersuchten Pflanzen war an diesem Boniturtermin das 1.Laubblatt latent infiziert.

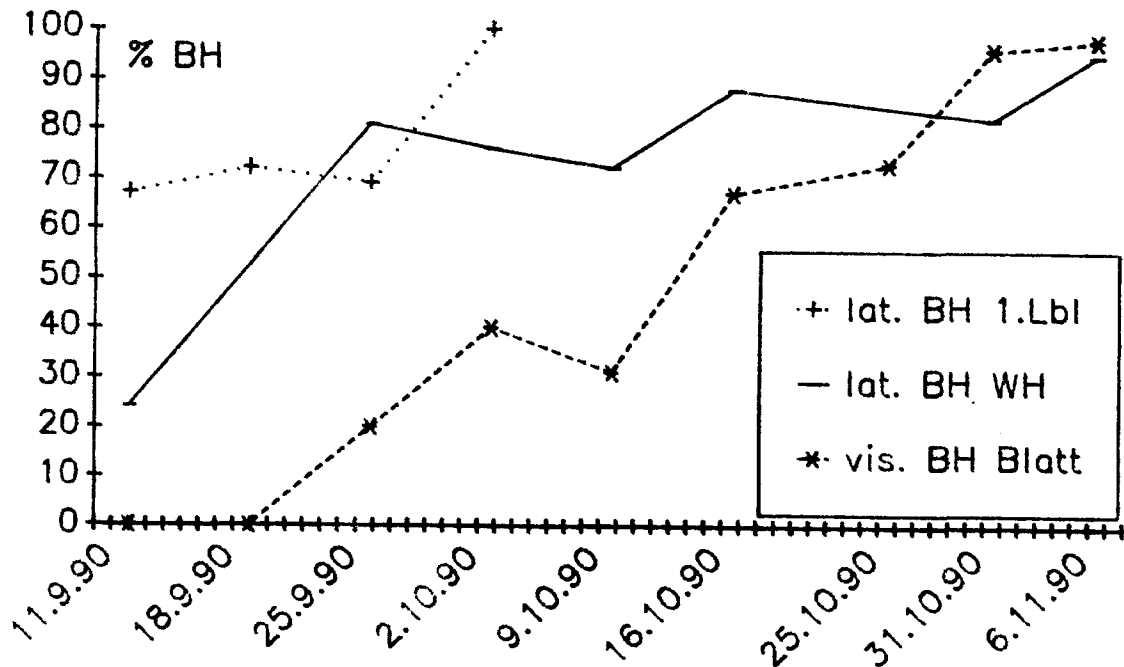


Abb. 1: Befallsverlauf während der Herbstvegetation 1990 in der Sorte Ceres, dargestellt durch die Parameter latente Befallshäufigkeit am 1.Laubblatt, latente Befallshäufigkeit am Wurzelhals und visuelle Befallshäufigkeit am Blatt

Die visuelle Befallshäufigkeit am Blatt, die auf sichtbaren, eindeutigen *Phoma* Symptomen beruht, stieg während der gesamten Herbstbonituren an. Ende Oktober (EC 27) wiesen 96% aller Pflanzen typische *Phoma* Läsionen am Blatt auf. In keiner Weise liefert die visuelle Blattbonitur einen Zusammenhang mit dem Befallsverlauf am Wurzelhals. Der Verlauf der Infektionen an diesem späteren Hauptschadensort der Wurzelhals- und Stengelfäule kann nur durch die Latenzmethode nach SCHRAMM (1989) erfaßt werden. Mit ihrer Hilfe ist es möglich festzustellen, ob Anfang Oktober Infektionen am Wurzelhals bereits gesetzt sind. Diese frühen Herbstinfektionen sind die Grundlage für eine Differenzierung von unterschiedlich anfälligen Genotypen auf Grund der Befallsstärke nach KRÜGER (1979) am Wurzelhals im kommenden Sommer. Mit einer Überprüfung des Infektionsniveaus im Herbst durch den Wurzelhals Latenztest kann entschieden werden, ob dieser Versuch für die *Phoma* Resistenzprüfung tauglich sein wird.

An allen Boniturterminen im Herbst war keine statistisch gesicherte Differenzierung zwischen den Genotypen möglich. Sie unterscheiden sich weder im Befallsbeginn (visuell sichtbar oder latent) noch in der Befallshäufigkeit am Blatt oder am Wurzelhals. Deshalb ist in Abbildung 1 stellvertretend der Befallsverlauf in der Sorte Ceres dargestellt.

Ein anderes Bild liefern dagegen die Ergebnisse der Wurzelhalsbonituren im Frühjahr und Sommer 1991. Eine Auswahl unterschiedlich anfälliger Genotypen ist mit ihren Befallsstärkebonituren nach KRÜGER (1979) in Abbildung 2 dargestellt.

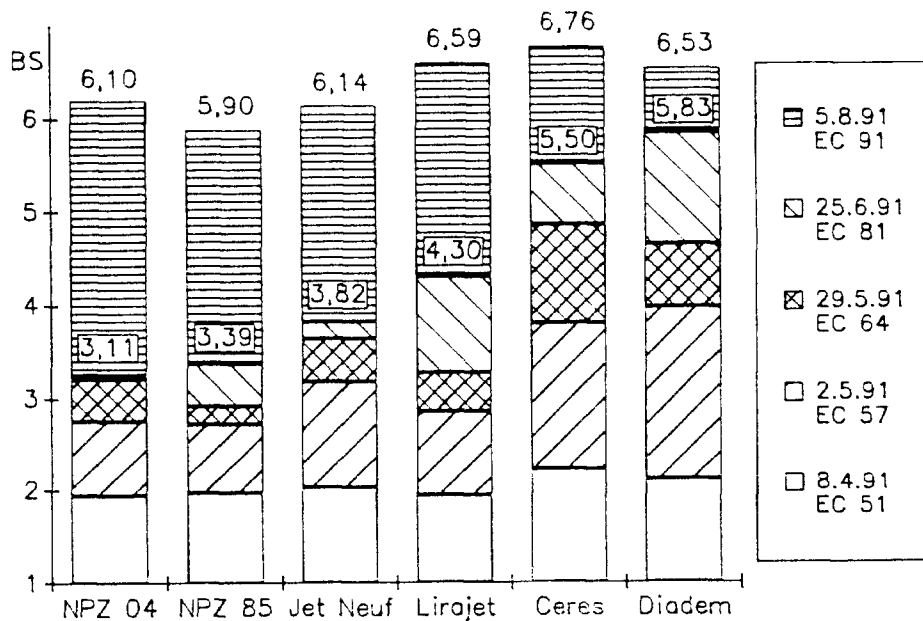


Abb. 2: Entwicklung der Befallsstärkebonituren am Wurzelhals während der Vegetation 1991 in einem Winterrassortiment

Bei der ersten Bonitur zu Beginn der Vegetationsperiode (8.4.91; EC 51) liegen die Sorten noch in etwa auf einem Niveau. Bereits am zweiten Termin (2.5.91) in EC 57 ist eine erste Sortendifferenzierung zu erkennen. Die Befallsstärke am Wurzelhals liegt bei Ceres und Diadem höher als bei den übrigen Varianten. Diese beiden Gruppen sind statistisch signifikant zu trennen. Diese Tendenzen setzt sich auch beim folgenden Termin (29.5.91) in EC 64 zum Zeitpunkt Vollblüte fort.

Die maximale Differenzierung zwischen den Sorten tritt jedoch zum Zeitpunkt der Schotenausbildung (EC 79 / EC 81) auf. Hier beträgt die Spannweite zwischen den widerstandsfähigen Stämmen wie NPZ 04 und NPZ 85 und anfälligen Sorten wie Diadem und Ceres über 2 Befallsstärkeeinheiten bei entsprechender statistischer Differenzierung. Die Zahlen in den Säulen der Abbildung 2 geben die jeweilige Boniturnote zum Termin EC 81 an.

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Befallsstärkebonituren in EC 81 aller 23 geprüften Genotypen zusammengefaßt. Sie sind in Anlehnung an KRÜGER (1983) als Häufigkeit in den Klassen ++, +, 0, - und -- dargestellt.

Tab. 1: Resistenzgruppierung nach KRÜGER für alle 23 geprüften Genotypen auf Basis der Wurzelhalsbonitur vom 25.6.91 (EC 81)

	Resistenzbeurteilung nach KRÜGER				
Klasse	++	+	0	-	--
% Anteil	9	4	30	26	30

Die Klassengrenzen sind aus der Standardabweichung des Boniturtermins in Verbindung mit der resistenten Vergleichssorte Jet Neuf berechnet. 30% aller geprüften Genotypen liegen auf einem Niveau wie Jet Neuf. Insgesamt 13% (+ und ++) zeigen sogar z.T. erheblich bessere Boniturwerte am Wurzelhals.

Die Symptomausprägung Ende Juni wird noch nicht von natürlichen Seneszenzvorgängen am Wurzelhals überlagert. Außerdem ist die sichere Identifikation einer tierischen Vorschädigung und einer nachfolgenden *Phoma* Infektion möglich. Für eine objektive Beurteilung der pflanzlichen Resistenzeigenschaften dürfen diese vorgeschädigten Pflanzen nicht zur Bonitur herangezogen werden.

Vor allem die natürlichen Seneszenzvorgänge am Wurzelhals der Pflanzen, die zudem aus unterschiedlichen Reifegruppen stammen, verwischen die Ergebnisse der Wurzelhalsbonitur vom 5.8.91 in EC 91. Sie entspricht der klassischen Stoppelbonitur nach dem Drusch. Die Spannweite der Boniturwerte schrumpft auf 0,86 Befallsstärkeinheiten. Die Zahlen über den Säulen in Abbildung 2 geben die Boniturrendwerte in EC 91 wieder. Die Sorte Diadem schneidet dabei relativ gut ab, obwohl sie während aller vorausgegangenen Bonituren mit die höchsten Befallswerte aufgewiesen hat. Ihre späte Abreife verhilft zu einem günstigeren Endeindruck.

Die Zahlen einer parallelen Vitalitätsbonitur der Stoppeln in EC 91 am 5.8.91 (Tabelle 2) belegen diese Aussage.

Tab. 2: Vitalitätsbonitur der Stoppel in EC 91 (5.8.91), dargestellt als Häufigkeit in den Klassen "grün", "eingetrocknet" und "tot"

Klasse	NPZ 04	NPZ 85	Jet Neuf	Lirajet	Ceres	Diadem
"grün"	34	30	93	46	5	55
"eingetrocknet"	16	13	2	14	4	10
"tot"	50	57	5	40	91	35

Ein hoher Anteil noch grüner Stoppeln ist durch Spätreife bedingt und erschwert die objektive Beurteilung des Parameters "Durchmorschung am Wurzelhals".

4. Schlußbetrachtung

Für eine möglichst genaue Erfassung der quantitativen Resistenz von Rapsgenotypen gegen die Wurzelhals- und Stengelfäule sind mehrere Faktoren unabdingbare Voraussetzung.

Zum einen ist eine sinnvolle Resistenzprüfung mit einer entsprechenden Differenzierung der Anfälligkeit nur bei hohem Befallsdruck möglich. Die für die Ausprägung der Wurzelhalsfäule wichtigen frühen Herbstinfektionen können am besten durch die Einstreu von Inokulationsstoppel gewährleistet werden. Eine Überwachung dieser witterungsabhängigen (kühl und feucht) Herbstinfektionen gelingt mit der Bestimmung der latenten Befallshäufigkeit am Wurzelhals nach SCHRAMM (1989). Da eine Sortendifferenzierung bezüglich der Resistenz im Herbst nicht auftritt, ist die Kontrolle an einer Standardsorte ausreichend.

Auf jeden Fall muß eine mechanische Schädigung der Pflanzen durch Bohrlöcher von Larven der Stengelschädlinge verhindert werden. Auch der Rapserrdfloh spielt auf Grund seines frühzeitigen Auftretens bereits im Herbst eine bedeutende Rolle. Diese ständigen Eindringungspforten für pilzliche Schaderreger machen jede pflanzliche quantitative Resistenz wirkungslos. Deshalb ist ein sicherer befallsorientierter Pflanzenschutz mit Insektiziden eine unerläßliche Maßnahme in einer Resistenzprüfung unter Feldbedingungen. Allgemeine Anbauversuche mit ganz anderen Fragestellungen sind deshalb für die Erfassung der Resistenzeigenschaften ungeeignet.

Die Wahl eines geeigneten Boniturtermines Ende Juni bringt mehrere Vorteile mit sich. Zu diesem Zeitpunkt ist eine objektive Zuordnung des Parameters "Vermorschung am Wurzelhals" zum durch *Phoma* verursachten Symptom der Wurzelhalsfäule möglich. In diesem Entwicklungsstadium (EC 79 / EC 81) besteht außerdem noch keine Überlagerung durch natürliche Seneszenzvorgänge am Wurzelhals, wie sie bei der Stoppelbonitur nach der Ernte in hohem Maß auftritt. So kann die maximale Spannweite der Sortendifferenzierung ohne eine negative Beeinflussung durch Spätreife für die Einstufung der Sortenanfälligkeit bei dieser wichtigen Krankheit genutzt werden.

5. Literatur

Krüger, W., 1979: Verbreitung der Wurzelhals- und Stengelfäule (verursacht durch *Phoma lingam*) bei Raps in der BRD. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst 31, 145-148.

Krüger, W., 1983: Bekämpfung von Rapskrankheiten. I. Verringerung des Befalls mit *Phoma lingam* bei Raps und Methoden zur Bestimmung der Anfälligkeit von Sorten. Phytopath. Z., 108, 106-113.

Schramm, H., 1989: Zur Epidemiologie von *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not. (Imperfektstadium *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm.), dem Erreger der Wurzelhals- und Stengelfäule an Winterraps als Grundlage eines integrierten Pflanzenschutzes. Diss. TU München / Weihenstephan.