

# Aktuelle Situation bei Getreide-Rostkrankheiten in Österreich unter besonderer Rücksichtnahme auf das Befallsverhalten von Sorten

M. OBERFORSTER

## Einleitung

Rostkrankheiten (*Puccinia* spp.) sind wesentliche Schadfaktoren des Getreides in Österreich. Die Ertrags- und Qualitätsverluste beruhen vornehmlich auf der Beeinträchtigung der Einkörnigkeit infolge Assimilatentzug. Bei zeitiger und starker Infektion werden auch weniger Körner pro Fruchtstand geerntet. Wenn gleich effiziente Fungizide (Azole, Strobilurine, Morpholin) zur Verfügung stehen, haben Anbau und Züchtung von Sorten mit guter Rostresistenz dennoch einen besonderen Stellenwert. Im Jahre 2001 wurden 31.970 ha Getreide - 5,1 % der Gesamtgetreidefläche – nach den Richtlinien des Biologischen Landbaues kultiviert. Weiters verzichtet ein Teil der konventionell wirtschaftenden Landwirte im Rahmen geförderter Umweltprogramme auf Fungizide. Insgesamt dürfte etwa 50 % des österreichischen Getreides fungizidfrei erzeugt werden.

## Material und Methoden

Anhand der Ergebnisse der österreichischen Sortenwertprüfung 1995-2001 wurden Häufigkeit und Stärke des Auftretens von Rostkrankheiten im zugelassenen (bzw. ehemals zugelassenen) Sortiment von 567 Versuchen (Wintergerste 102, Winterroggen 74, Wintertriticale 73, Winterweizen 148, Winterdurum 27, Sommergerste 115, Sommerdurum 28, Sommerhafer 68) analysiert. Für die Beurteilung des Resistenzverhaltens ausgewählter Sorten wurden überdies Resultate der Jahre 1993 und 1994 herangezogen. Die Wertprüfungen erfolgten einfaktoriel ohne Anwendung von Fungiziden oder Wachstumsreglern. In aller Regel waren die Prüfglieder vierfach wiederholt, die Nettoparzellenfläche variierte von 8,3-18,0 m<sup>2</sup>. Die Krankheiten wurden unter natürlichem Infektions-

druck nach einer neunstufigen Symptom-Boniturskala erfasst: 1 = kein Krankheitsbefall, ... 9 = sehr starker Krankheitsbefall. Die grundlegenden Methoden der Versuchsdurchführung sind in den „Richtlinien für die Sortenzulassungsprüfung“ beschrieben (BUNDESAMT 2001a). Die ordinalskalierten Boniturwerte wurden in den Auswertungen wie metrische Daten behandelt. Bei fehlender Orthogonalität der Datensätze wurden adjustierte Jahresmittelwerte berechnet (SCHWARZBACH 1984). Ergebnisse aus faktoriellen Versuchsreihen mit und ohne Fungizidapplikation geben eine Vorstellung der rostbedingten Ertrags- und Qualitätseinbußen.

## Regional unterschiedliche Belastung durch Rostpilze

Die Schädigung durch Rostpilze kann je nach Getreideart regional verschieden sein. Bei Gerste und Weizen treten die schwersten Epidemien im östlichen und mittleren Alpenvorland auf. Stark variieren kann der Befall mit Braun- bzw. Zwergrost im pannonischen Trockengebiet: Im Marchfeld, in Teilen des Wiener Beckens, entlang von Leitha und March, im Tullnerfeld und in anderen Flussniederungen werden die Bestände tendenziell mehr infiziert, als in freien Lagen des Weinviertels. Im allgemeinen weniger belastet sind diese Getreidearten im westlichen Alpenvorland und in der Steiermark (hier herrschen andere Krankheiten vor), in Kärnten, im Mühlviertel sowie im Waldviertel der Weizen. Roggen ist in allen Regionen mittel bis stark von Braunrost belastet. In Ostösterreich und im Alpenvorland kann Braunrost auch das Triticale gefährden. Gelbrost war 1999-2001 weit verbreitet, am meisten litten anfällige Weizen- und Triticalesorten im Alpenvorland.

## Ertragswirksamkeit von Rostkrankheiten

Mit der Stärke des Krankheitsbefalls geht das Ausmaß möglicher Ertrags- und Qualitätsverluste (Tausendkorngewicht, Vollgerstenanteil, Hektolitergewicht) einher. Man kann jedoch nicht sagen, dass ein identer prozentueller Blattbefall bzw. vergleichbare Boniturnoten stets gleiche Schadensrelationen nach sich ziehen. Sortenresistenz, Entwicklungsstadium des Getreidebestandes, witterungsbedingte Vermehrungsrate der Erregerpopulation und weitere Faktoren bestimmen das tatsächliche Schadensausmaß (DAMISCH und MEYER 1991). Beispielsweise wird ein starker Rostbefall im Stadium BBCH 73 (frühe Milchreife) wesentlich höhere Verluste nach sich ziehen, als dieselbe Boniturnote im Stadium BBCH 83 (frühe Teigreife). HARTLEB und GERLACH (1986) geben bei mittel bis starker Zwergrostanfälligen Gerstensorten Ertragsreduktionen von 19-30 % an. Bei gravierendem Befall erwähnt ZWATZ (1989) beim Gerstenzwergrost, Weizenbraunrost und Haferkronenrost Einbußen von 20-30 %, beim Braunrost des Durumweizens 20-50 % und beim Gelb- und Schwarzrost des Weizens 50-80 %. DAMISCH und MEYER (1991) fanden bei Zwergrost 10-15 % (Sommergerste) bzw. 15-20 % (Wintergerste) und beim Weizengelbrost 30 % und mehr. Durch Braunrostbefall kann Winterroggen nach RUGE et al. (1999) 13-40 % an Ertrag einbüßen. Da in Getreidebeständen Rostpilze aber häufig mit anderen Krankheiten vergesellschaftet sind, und die in den Kontrollparzellen eingesetzten Fungizide (insbesondere Azol- und Strobilurinpräparate) auch die Begleitkrankheiten erfassen, sind solche Angaben methodenbedingt unscharf.

**Autor:** Dipl.-Ing. Michael OBERFORSTER, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau, Spargelfeldstraße 191, A-1226 WIEN



## Situation bei einzelnen Getreidearten

Tabelle 1 zeigt die Häufigkeit des Krankheitsauftretens von 1995-2001 bei den Hauptgetreidearten. Die Gruppierung der Versuche erfolgte entsprechend der zeitlich zuletzt durchgeführten Bonitur. Sofern keine verrechenbaren Ergebnisse vorlagen, wurde der Befallsgrad anhand der Textberichte geschätzt. Der durchschnittliche Infektionsgrad des Sortiments bzw. eines Teilsortiments ist ein quantitatives Maß für den Krankheitsbefall.

### Wintergerste

Bei Wintergerste zählt der Zwergrost (*P. hordei*) zu den wirtschaftlich wichtigsten Krankheiten. Im westlichen Alpenvorland, der Steiermark und in Kärnten steht dieser Schadpilz aber häufig in Konkurrenz mit *Ramularia collo-cygni* (Sprenkelkrankheit) sowie nichtparasitären Blattnekrosen und tritt dann eher untergeordnet auf. Die Auswertung von 102 Versuchen zeigt, dass die Bestände anfälligerer Sorten zu 69 % mittel bis stark infiziert waren. Ab 1997 wurden einige mehrzeilige Sorten mit einer guten Widerstandskraft gegenüber Zwergrost registriert (*Carola*, *Holli*, *Palinka*, *Traminer*), diese waren nie stark und lediglich zu 17 % in mittlerem Ausmaß befallen. Dennoch erfolgte im Jahr 2001 noch 64 % der Saatgutvermehrung mit mittel bis stark, stark oder stark bis sehr stark anfälligen Sorten (Ausprägung 6-8) Sorten. Ziel der züchterischen Bemühungen ist die stabile Feldresistenz (partielle Resistenz) gegenüber sämtlichen Pathotypen. Schwarzrost (*P. graminis* f. sp. *secalis*) und Gelbrost (*P. striiformis*) treten höchst selten auf, und waren in den Wertprüfungen 1995-2001 nicht nachzuweisen.

### Winterroggen

Roggen wird von Braunrost (*P. recondita* f. sp. *recondita*) in sämtlichen Anbaugebieten mittel bis massiv infiziert. Ohne fungiziden Schutz gibt es keine befallsfreien Bestände; 99 % der analysierten Versuche zeigten mittlere bis sehr starke Symptome. Vor allem nach milden Wintern ist bereits zu Schossbeginn ein Ausgangsbefall mit Braunrost vorhanden. Eine einigermaßen brauchbare Widerstandsfähigkeit weist nur die Sor-

Tabelle 1: Prozentuelle Häufigkeit und Stärke des Auftretens von Rostkrankheiten des Getreides in der österreichischen Sortenwertprüfung 1995-2001 (567 Versuche)

Getreideart Rostkrankheit	Sortiment	kein Befall (Bon. 1)	sehr geringer bis geringer Befall (Bon. 2-3)	mittlerer Befall (Bon. 4-6)	starker bis sehr starker Befall (Bon. 7-9)
<b>Wintergerste (n = 102)</b>					
Zwergrost	a	24	59	17	0
Zwergrost	b	3	28	30	39
Schwarzrost	c	0	0	0	0
Gelbrost	c	0	0	0	0
<b>Winterroggen (n = 74)</b>					
Braunrost	c	0	1	27	72
Schwarzrost	c	15	34	46	5
Gelbrost	c	0	0	0	0
<b>Wintertriticale (n = 73)</b>					
Braunrost	a	66	33	1	0
Braunrost	b	34	43	11	12
Schwarzrost	c	0	0	0	0
Gelbrost	a	89	11	0	0
Gelbrost	b	73	14	4	9
<b>Winterweizen (n = 148)</b>					
Braunrost	a	34	61	5	0
Braunrost	b	1	30	30	39
Schwarzrost	c	87	12	1	0
Gelbrost	a	90	10	0	0
Gelbrost	b	45	17	14	24
<b>Winterdurum (n = 27)</b>					
Braunrost	c	4	74	7	15
Schwarzrost	c	96	4	0	0
Gelbrost	c	74	26	0	0
<b>Sommergerste (n = 115)</b>					
Zwergrost	a	30	49	18	3
Zwergrost	b	6	30	33	31
Schwarzrost	c	0	0	0	0
Gelbrost	c	0	0	0	0
<b>Sommerdurum (n = 28)</b>					
Braunrost	c	4	68	14	14
Schwarzrost	c	93	7	0	0
Gelbrost	c	67	29	4	0
<b>Hafer (n = 68)</b>					
Kronenrost	c	19	38	27	16
Schwarzrost	c	81	15	4	0

Erläuterung: a = widerstandsfähiges Teilsortiment  
b = anfälliges Teilsortiment  
c = Gesamtsortiment

te *Kier* (Ausprägungsstufe 4) auf (BUNDESAMT 2001b). Da wirtsspezifische Erreger rassen sich in den genetisch einheitlicheren Hybriden rascher ausbreiten, sind diese fast durchwegs anfälliger (Ausprägung 8-9) als offen bestäubte Sorten (MIEDANER und GEIGER 1997). Ein Fungizidverzicht bei *Esprit* führte zu Einbußen von 13 % bzw. 10,3 dt/ha, *Avanti* büßte 16 % bzw. 13,9 dt/ha gegenüber der behandelten Variante ein (Tabelle 2). Neben dem schwächeren Tausendkorngewicht (durchschnittlich -3,1 bis -3,7 g) war auch die Zahl der geernteten Körner/m<sup>2</sup> geringer (durchschnittlich -1.000 bis -1.400 Körner/m<sup>2</sup>). Von Schwarzrost (*P. graminis*

f. sp. *secalis*) werden die Populations- und Hybridsorten etwa gleich stark befallen, 51 % der Parzellen waren mittel bis gravierend infiziert. Da Symptome überwiegend erst ab BBCH 79-83 sichtbar werden, sind die Schäden geringer. Von Gelbrost (*P. striiformis*) liegen keine Meldungen vor.

### Wintertriticale

Bei Triticale spielte der Braunrost bis 1998 kaum eine Rolle. Die europaweit zunehmende Anbaubedeutung hat infolge Anpassung der Erreger bei einzelnen Genotypen (*Trimaran*, *Triselekt*) einen zuletzt starken Befall provoziert. Nach ARSENIUK (1996) handelt es sich hier-

**Tabelle 2: Auswirkung des Braunrostbefalls (natürliche Infektion) auf Kornausbildung, Korndichte und Ertrag bei den Hybridroggen Esprit und Avanti, Vergleich der Fungizidvariante mit der unbehandelten Variante**

SORTE / Variante	Braunrost-bonitur	HL-Gewicht, kg	1000-Korngewicht, g 86% TS.	Geerntete Körner / m <sup>2</sup>	Korntrag, dt/ha	Korntrag, Rel.-%
ESPRIT, 1999-2000 (n=19)						
Fungizidvariante*	2,8	74,8	31,0	25.478	78,9	100
Unbehandelte Variante	7,6	73,7	28,1	24.434	68,3	87
GD p = 0,05					1,6	2,6
AVANTI, 2001 (n=10)						
Fungizidvariante*	1,9	73,1	30,7	28.166	85,9	100
Unbehandelte Variante	6,8	72,1	27,0	26.808	72,0	84
GD p = 0,05					2,3	2,7

\* Azolfungizid Folicur (Tebuconazole), einmalige Applikation

bei hauptsächlich um den Weizenbraunrost (*P. recondita* f. sp. *tritici*); der Roggenbraunrost (*P. recondita* f. sp. *secalis*) kann Triticale nur schwach oder nicht infizieren. Von Gelbrost (*P. striiformis*) war ein anfälligeres Teilsortiment (*Binova*, *Donatus*, *Kitaro*) zu 27 % gering bis stark betroffen, ähnlich wie beim Weizen waren es die Jahre 1999-2001. Im Jahr 1999 sackte *Donatus* im Alpenvorland auf 57-68 % der standörtlichen Mittelerträge ab (OBERFORSTER und MAYR 1999). Gegenüber Rostpilzen weiterhin sehr robust sind *Almo*, *Filius*, *Passus*, *Polego*, *Presto* und *Tricolor*. Mittel bis stark bis sehr stark rostanfällige Sorten hatten einen Umfang von 14 % (Braunrost) bzw. 3 % an der Saatgutvermehrung. Ein natürlicher Schwarzbrotbefall (*P. graminis* f. sp. *tritici*) konnte in den Wertprüfungen bislang nicht nachgewiesen werden.

### Winterweizen

Braunrost (*P. recondita* f. sp. *tritici*) ist die verbreitetste und insgesamt schädigendste Rostkrankheit des Weizens. Im anfälligeren Sortiment waren nahezu sämtliche Versuche infiziert, mittlere bis starke Symptome wurden bei 69 % festgehalten. Marktbedeutende Sorten wie *Capo* und *Renan* weisen allerdings eine gute Feldresistenz auf. Nur 5 % der Bestände von in der Beschreibenden Sortenliste mit Note 2 und 3 eingestuft Sorten hatten mittlere Symptome. Der Weizenschwarzrost (*P. graminis* f. sp. *tritici*) ist infolge geänderter klimatischer Bedingungen und einer erfolgreichen

Resistenzzüchtung in südosteuropäischen Ländern – von dort wurden in der Vergangenheit die Uredosporen eingeweht - ziemlich bedeutungslos geworden (BARTOS et al. 1999). In Österreich gab es seit 1972 (ZWATZ 1982) keine gefährliche Epidemie mehr. Zuletzt war der Weizenschwarzrost 1996 etwas verbreiteter, zwischen 1995-2001 waren 87 % der Versuche befallsfrei. Gelbrost (*P. striiformis*) war in Österreich über lange Zeit eine fast vernachlässigbare Größe, er trat nur punktuell in Regionen mit feuchterem Klima (Alpenvorland) auf. Derartige Beobachtungen gab es aus den Jahren 1977, 1978, 1980, 1992, 1994, 1995, 1996 sowie 1998. Die großräumige Verbreitung des Gelbrostes 1999-2001 und die bei anfälligen Sorten verursachten Schäden überstiegen alle bis dahin gemachten Erfahrungen. Der milde Winter 1998/99, die nachfolgend

feuchte Frühjahrswitterung, anfällige Sorten und ein vorhandenes Ausgangsinokulum waren wesentlich für das Zustandekommen der Epidemie (BESENHOFER et al. 2001). Untersuchungen von FLATH und BARTELS (1999) sowie FLATH (2001) zeigten auch, dass einige Gene (Yr7, Yr9+2, Yr7+, Yr17) infolge Anpassung des Erregers ihre Wirksamkeit eingebüßt hatten. Drastische Ertragseinbrüche gab es bei den Futterweizen *Victo* und *Korsika*. Im Alpenvorland fiel *Victo* auf 4-27 % des standörtlichen Ertragsniveaus ab, bei *Korsika* wurden in den Versuchen nur 31-59 % geerntet. Bei extremer Gelbrostinfektion (Lambach 1999, *Tabelle 3*) wurde bei *Victo* das Tausendkorngewicht von 30,6 auf 9,0 g reduziert. Der hohe Schrumpfkornanteil kommt auch im verminderten Hektolitergewicht zum Ausdruck. Bei Fungizidapplikation im Stadium BBCH 34 lag die Kornzahl/Ähre bei 34,1; in der unbehandelten Variante konnten nur 17,1 Körner/Ähre geerntet werden. Die von Gelbrost verursachte Ertragsminderung betrug 85 % bzw. 74,5 dt/ha (OBERFORSTER und MAYR 1999). Bei etwas weniger anfälligen Sorten wie *Romulus* oder *Optimus* wurden die Erträge um 10-20 % reduziert. Im Pannonikum wird der Krankheitsverlauf normalerweise durch Hitze und Trockenheit etwas gehemmt. *Furore* büßte bei massivem Gelbrostbefall und Fungizidverzicht im Mittel 22 % bzw. 20,1 dt/ha seines Ertrages ein (*Tabelle 3*). Derzeit nehmen gut bis mittel widerstandsfähige Winterweizen 74 % (Braunrost Ausprägung Note 2-5) bzw. 84 % (Gelbrost Ausprägung 2-5) der Feldanerkennungsflächen ein.

**Tabelle 3: Auswirkung eines starken Gelbrostbefalls (natürliche Infektion) auf Kornausbildung, Ertragsstruktur und Ertrag bei den Winterweizen Furore und Victo, Vergleich der Fungizidvariante mit der unbehandelten Variante**

SORTE / Variante	Gelbrost-bonitur	Ähren / m <sup>2</sup>	Kornzahl / Ähre	HL-Gewicht, kg	1000-Korngewicht, g 86% TS.	Ährengewicht, g 86% TS.	Geerntete Körner / m <sup>2</sup>	Korntrag, dt/ha	Korntrag, Rel.-%
FURORE, 2000-2001 (n=2)									
Fungizidvariante*	1,5	590	29,8	80,8	51,7	1,56	17.254	89,8	100
Unbehandelte Variante	7,3	583	27,9	79,4	43,4	1,21	16.105	69,7	78
GD p = 0,05								7,2	8,0
VICTO, 1999 (n=1)									
Fungizidvariante*	1,0	843	34,1	76,4	30,6	1,04	25.763	87,8	100
Unbehandelte Variante	8,8	869	17,1	61,0	9,0	0,15	7.796	13,3	15
GD p = 0,05								9,4	10,7

\* Strobilurinfungizid Juwel (Kresoximmethyl + Epoxiconazol), einmalige Applikation

## Winterdurum

Bei Winterdurum sind alle drei Sorten (*Heradur*, *Prowidur*, *Superdur*) gegenüber Braunrost (*P. recondita* f. sp. *tritici*) ähnlich anfällig wie die Sommerformen. Eine massive Epidemie gab es 1996, insgesamt waren 22 % der Versuche mittel bis stark infiziert. Schwarzrost (*P. graminis* f. sp. *tritici*) wurde selten und in geringem Ausmaß beobachtet, auch Gelbrost (*P. striiformis*) schädigte das zugelassene Sortiment wenig.

## Sommergerste

Zu den bedeutsamsten Krankheiten der Sommergerste zählt neben Mehltau und Netzflecken der Zwergrost (*P. hordei*), im anfälligen Teilsortiment waren 64 % der Bestände mittel bis massiv befallen. Die Situation ähnelt jener der Wintergerste, regelmäßig starke Schäden gibt es im östlichen Alpenvorland (Standort

Grabenegg). Im Pannonikum und im Waldviertel kann der Befall jahresweise und regional variieren, geringe Symptome treten üblicherweise im westlichen Oberösterreich, in Teilen der Steiermark und in Kärnten auf. In Grabenegg verursachte der Zwergrost bei der anfälligen *Elisa* durchschnittlich 22 % bzw. 14,2 dt/ha Minderertrag, das Tausendkorngewicht fiel um 6,9 g (*Tabelle 4*). Eine Reihe von Sorten (*Angie*, *Avilla*, *Barke*, *Hanka*, *Meltan*, *Messina*, *Mille-na*, *Ohara*, *Pasadena*, *Prolog*, *Tempera*, *Video*, *Widre*) weist eine beachtliche Widerstandsfähigkeit dank spezifischer oder unspezifischer Resistenzfaktoren auf. Derartige Genotypen zeigen eine verlängerte Latenzperiode, 18 % der Bestände waren mittel und nur 3 % stark oder sehr stark infiziert. Im Jahr 2001 standen auf 64 % der Feldanerkennungsflächen Sorten mit geringer bis mittlerer

Anfälligkeit (Ausprägungsstufe 3-5). Gelb- und Schwarzrost sind hierzulande zwar nachgewiesen, kamen im Berichtszeitraum in den Officialversuchen aber nicht vor.

## Zwergrost bei Landsorten von Sommergerste

Ein zweijährig durchgeführter Vergleichsanbau (*Tabelle 5*) zeigte, dass moderne Züchtungen mehrheitlich auch eine höhere Zwergrostresistenz als Landsorten oder alte Zuchtsorten aufweisen. Letztere wurden nach einer Zwischenvermehrung aus den Genbanken Wien und Linz reaktiviert. Ein Resistenzniveau gegenüber Zwergrost vergleichbar den Sorten *Video*, *Barke*, *Ohara*, *Baccera* und *Thuringia* (Ausprägung 4 und 5 in der Beschreibenden Sortenliste) war nicht auffindbar. Demgegenüber konnten von der Genbank Gatersleben zahlreiche Akzessionen mit partiellen Resistenzen beschrieben werden (WALTHER 1991).

**Tabelle 4: Auswirkung eines starken Zwergrostbefalls (natürliche Infektion) auf Kornausbildung, Korndichte und Ertrag bei der Sommergerste Elisa, Vergleich der Fungizidvariante mit der unbehandelten Variante**

SORTE / Variante	Zwergrost-bonitur	HL-Gewicht, kg	1000-Korngewicht, g 86% TS.	Geerntete Körner / m <sup>2</sup>	Vollgerstenanteil (Siebung >2,5 mm)	Ausputz (Siebung <2,2 mm)	Korntrag, dt/ha	Korntrag, Rel.-%
ELISA, 1995-2001 (n=5)								
Fungizidvariante*	2,7	68,0	49,2	11.989	86,4	5,8	59,1	100
Unbehandelte Variante	7,3	71,4	42,3	10.824	74,5	9,6	45,9	78
GD p = 0,05							3,9	6,6

\*Azofungizid Folicur (Tebuconazole), einmalige Applikation

**Tabelle 5: Zwergrostbefall (natürliche Infektion) bei Landsorten sowie alten und aktuellen Zuchtsorten von Sommergerste 1999 - 2000 (n=5)**

Sorte	Zwergrost-Bonitur	Status	Sorte	Zwergrost-Bonitur	Status
Imperial Gerste	8,1	L	Sommergerste 1935	6,1	L
Fisser Imperial	8,0	L	Frühe Vierzeilige Sommergerste	6,0	L
Landgerste Ostmark Erectum	7,3	L	Loosdorfer Zaya	6,1	G
Vollkorn	7,3	G	Opalgerste	6,0	L
Pfauengerste	7,3	L	Weibulls 4496	5,7	L
Vierzeilige Sommergerste Oderbruch	7,2	L	Mehltauresistente Baringerste	5,7	G
Tiroler Imperial	7,1	G	Tiroler Landgerste	5,6	L
Loosdorfer Vierzeilige Sommergerste	7,0	L	Drake	5,6	L
Kneifelgerste	6,9	L	Landgerste Ostmark Parallelum	5,3	L
Angerner Frühe	6,7	L	Busser Gerste	5,4	L
Fregagerste	6,9	L	Eunova	5,0	ÖSL
Hadostrong	6,7	L	Chevalliergerste	4,8	L
Verbesserte Mehltauresistente Pumpergerste	6,5	G	Sechzeilige Pumper	4,9	G
Otterbacher	6,4	G	Tschermaks Hanna x Kargyn	4,9	G
Pammers Vollkorn	6,5	L	Prosa	4,5	ÖSL
Tschermaks Zweizeilige Sommergerste	6,3	L	Tiroler Nacktgerste	4,1	L
Kneifel Vollkorn	6,3	L	Thuringia	4,0	ÖSL
Vierzeilige Pinzgauer	6,5	L	Baccara	3,9	ÖSL
Bulhofer	6,4	L	Ohara	3,6	ÖSL
Immendorfer Carolus	6,3	G	Barke	2,8	ÖSL
Ennstaler Kunagrün Imperial	6,2	L	Video	2,7	ÖSL
Triogerste	6,0	L			

ÖSL = in der Österreichischen Sortenliste eingetragen, G = mittlerweile aus der Sortenliste gelöscht, L = Landsorte oder alte Zuchtsorte (in Österreich nie zugelassen)

## Sommerdurum

Tritt Braunrost (*P. recondita* f. sp. *tritici*) nur schwach auf, sind die Effekte einer Abreifekrankheitenbekämpfung geringer als gemeinhin angenommen (*Helidur* +3,6 dt/ha, 14 Versuche). Im Prüfzeitraum waren insgesamt 28 % der Bestände mittel bis stärker befallen, die letzte schwere Epidemie gab es 1996. In der Vergangenheit wurden die Durumsorten häufig mehr infiziert als mitgeprüfte anfällige Sommerweichweizen. Dass es in den letzten Jahren durchwegs umgekehrt war, läßt auf Änderungen in der Zusammensetzung des Braunrost-Rassenspektrums schließen. Ähnlich wie bei Winterdurum waren Schäden durch Schwarzrost unbedeutend, auch Gelbrost verursachte wenig Probleme.

## Sommerhafer

Haferkronenrost (*P. coronata* var. *avenae*) wurde in 81 % der Versuche nachgewiesen, 16 % waren stark oder sehr stark infiziert. Wegen des oft späteren Auftretens sind die Verluste geringer, als jene, die vom Gerstenzwergrost und Weizenbraunrost verursacht werden. Die Sorten sind mit Noten von 4 (*Avesta*, *Cavallo*, *Jumbo*, *Pharao*) bis 7 (*Dalimil*, *Ewald*, *Monarch*) beschrieben (Bundesamt 2001b). SEBESTA und ZWATZ

(1995) untersuchten die Hafersortimente mehrerer europäischer Länder und führen eine Reihe wirksamer Pc-Gene an. In den vergangenen sieben Jahren war der Haferschwarzrost (*P. graminis* f. sp. *avenae*) weniger bedeutsam, Symptome wurden lediglich in 19 % der Bestände beobachtet.

### Sortenresistenz und züchterische Fortschritte

In Österreich wird eine gezielte Resistenzzüchtung seit über 50 Jahren betrieben. Bei Weizen und Gerste sind die Konzepte darauf ausgerichtet, eine mittlere bis hohe Feldresistenz gegenüber mehreren wirtschaftlich relevanten Krankheiten in einer Sorte zu kombinieren. Bei Braunrost (Roggen, Triticale, Weizen) und Zwergrost (Gerste) bieten die natürlichen Befallsbedingungen gute Voraussetzungen für die Auslese. Hingegen war eine effiziente Selektion auf Gelbrostresistenz bei Weizen und Triticale vor 1999 nicht möglich. Fortschritte in der Resistenz gegenüber Rostkrankheiten gab es insbesondere bei Winterweizen sowie bei Winter- und Sommergerste (OBERFORSTER 1999). Hingegen ist bei Roggen, Durumweizen und Hafer kein oder nur ein schwacher züchterischer Trend erkennbar. Die Beschreibende Sortenliste (BUNDESAMT 2001b) zeigt eine große genotypische Variabilität vor allem beim Zwergrost von Wintergerste (Note 2-8) und Sommergerste (Note 3-8), beim Braun- und Gelbrost von Winterweizen (Note 2-9) sowie beim Braunrost (Note 2-9) und Gelbrost von Triticale (Note 2-6). Sorten mit geringer Befallsneigung werden von Krankheiten weniger geschädigt und ermöglichen stark reduzierte Fungizid aufwendungen oder eine fungizidfreie Produktion (HOPPE et al. 1989).

### Virulenzspektren und Dauerhaftigkeit der Resistenz

Innerhalb eines Jahres zeigen die Prüforte hinsichtlich des Krankheitsauftretens überwiegend recht einheitliche Sortenrangfolgen. Beispielsweise korrelieren die Boniturdaten des Jahres 2001 beim Wintergerstenzwergrost mit  $r = 0,81^{**}$  bis  $0,94^{**}$  (6 Orte, 16 Sorten), jene des Sommergerstenzwergrostes mit

$r = 0,54^{**}$  bis  $0,84^{**}$  (7 Orte, 19 Sorten) und jene des Winterweizenbraunrostes mit  $r = 0,52^*$  bis  $0,92^{**}$  (8 Orte, 15 Sorten). Die geringen Genotyp-Umwelt-Interaktionen (vgl. auch MANNINGER 1994, GEY et al. 1995) lassen vermuten, dass das Virulenzspektrum im Hauptanbaugebiet des Getreides einigermaßen homogen ist. SCHALLY et al. (1995) analysierte die Virulenzhäufigkeiten des Zwergrostes an fünf Standorten und fand wenig Differenzen. Geringfügige Befallsänderungen können auch der Wechselwirkung von Sorte, Witterung und Infektionsdruck zugeschrieben werden, und müssen nicht auf Änderungen des Rassenspektrums beruhen (WALTHER und PROCHNOW 1995). Eine Betrachtung über längere Perioden oder große Gebiete belegt jedoch die erhebliche zeitliche und regionale Dynamik der Virulenzspektren (vgl. BARTOS et al. 1992, FELSSENSTEIN und FISCHBECK 1994). Untersuchungen zu den Virulenzhäufigkeiten des Weizengelbrostes ergaben, dass sich die Populationen in Österreich und Deutschland voneinander unterscheiden (FLATH 2001). Wie die Resistenzgene im Gerstensortiment die Virulenzen der Zwergrostpopulation beeinflussten, zeigte WALTHER (1994) auf. Die vielfach geäußerte Behauptung, dass mit zunehmender Sortenverbreitung die Resistenzen infolge von Virulenzanpassung des Erregers unwirksam werden, trifft nur teilweise zu (SPANAKAKIS 2001).

Der Vergleich der jährlichen Boniturmittelwerte von 1993-2001 läßt teils deutliche Änderungen des Befallsverhaltens erkennen. Eine Reihe von Sorten zeigt einen allmählichen Resistenzabbau, andere eine rapide Zunahme im Befall. Bei der Wintergerste *Astrid* ist ein kontinuierlicher Anstieg des Zwergrostbefalles bis 1997 erkennbar. In den beiden vergangenen Jahren wurde auch *Virgo* vergleichsweise mehr infiziert (*Abbildung 1*). Ähnliche Änderungen zeigen auch die Zwergrostbonituren einiger Sommergersten. Kein nennenswert abweichendes Befallsverhalten ist beim Winterroggen auszumachen, die tendenzielle Erhöhung der jährlichen Boniturwerte ist durch etwas spätere Beobachtungstermine erklärbar (*Abbildung 2*). Beim Triticalebraunrost (*Abbildung 3*) kam es zu einem „Zusammenbruch“ der Resistenz bei *Trimaran* und *Triselekt*. Gegenüber Braunrost des Weizens sind beispielsweise *Dekan*, *Josef*, *Optimus*, *Pegassos*, *Romanus*, *Saturnus* und *Tambor* anfälliger geworden (*Abbildung 4*), im Jahr 2001 zeigten auch die bislang weitgehend resistenten Sorten *Capo* und *Renan* an einzelnen Orten deutlichere Symptome. Die drastische Befallszunahme bei Gelbrost (*Abbildung 5*) in den Sorten *Belmondo*, *Brutus*, *Furore*, *Extrem*, *Georg*, *Paulus*, *Perlo*, *Romulus*, *Spartakus*, *Xenos* usw. kann nur teilweise dem Resistenzverlust zugeschrieben werden. Generelle Aussagen zur Dauerhaftigkeit

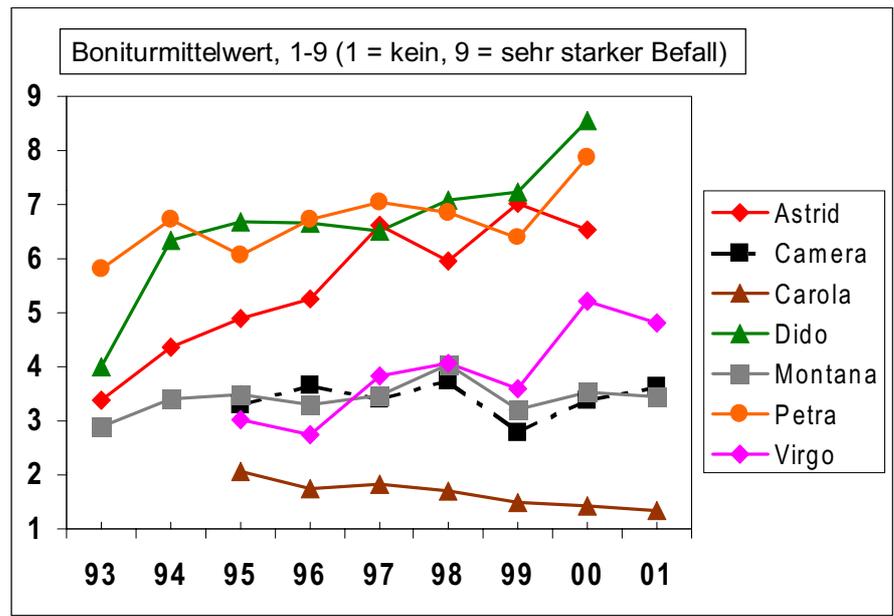


Abbildung 1: Wintergerste - Zwergrostbefall bei ausgewählten Sorten, 1993-2001

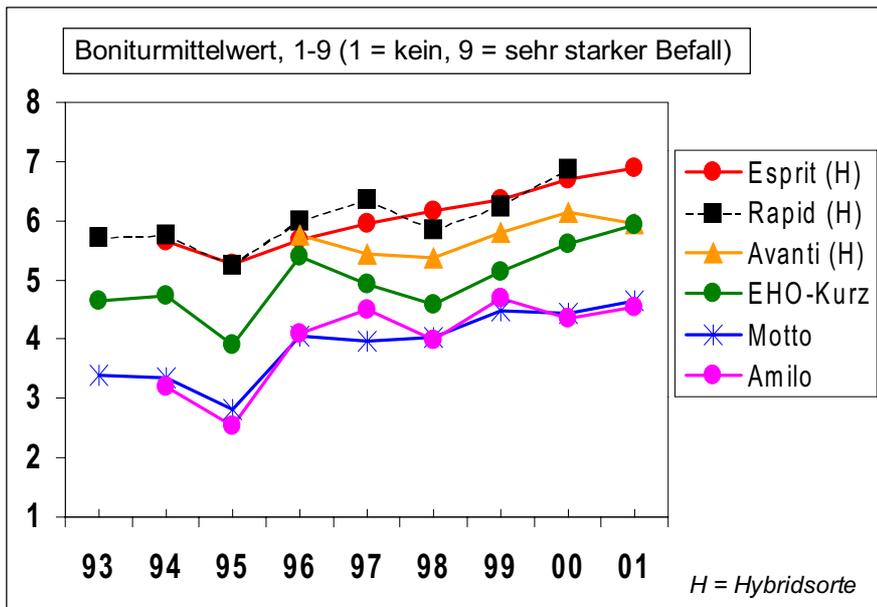


Abbildung 2: Winterroggen - Braunrostbefall bei ausgewählten Sorten, 1993-2001

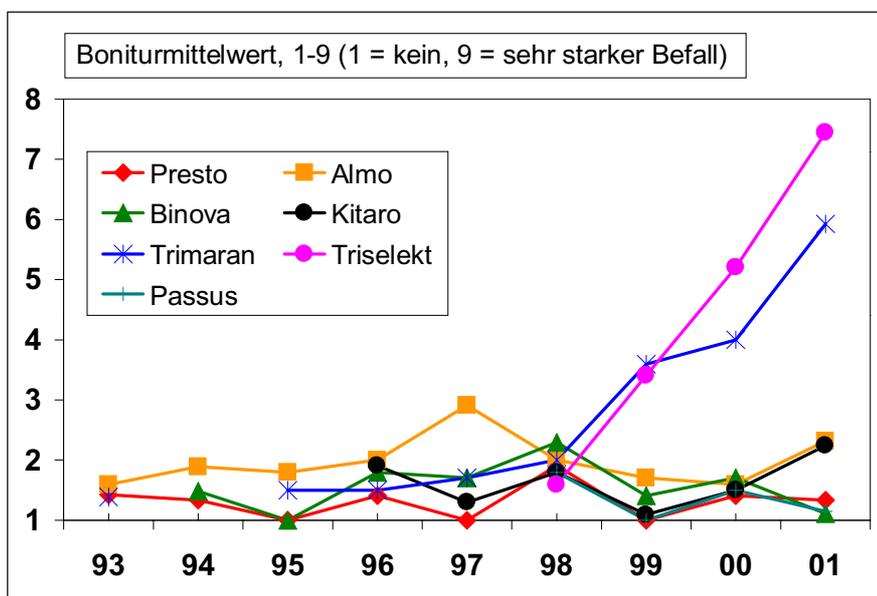


Abbildung 3: Wintertriticale - Braunrostbefall bei ausgewählten Sorten, 1993-2001

der Sortenresistenz sind nicht möglich (BEESE und HAASE 1997). Die beschränkten Kenntnisse der Rostresistenzgene im österreichischen Getreidesortiment und der zeitlichen Entwicklung von Virulenzhäufigkeiten machen Voraussagen über kommende Resistenzminderungen weitgehend unmöglich.

## Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die aktuelle Bedeutung der Rostkrankheiten des Getreides in Österreich darzustellen. Als Datengrundlage dienten Ergebnisse der amtlichen Sortenwertprüfung von

1993-2001. Die wirtschaftlich wichtigsten Getreideroste sind Braunrost (Winterroggen, Winterweizen), Zwergrost (Winter- und Sommergerste) sowie in den Jahren 1999-2001 auch Gelbrost (Winterweizen, Wintertriticale). Die am stärksten gefährdete Getreideart ist der Roggen, 99 % der Bestände zeigten zuletzt gravierende Symptome. Anfälligerer Teilsortimente von Winterweizen, Winter- und Sommergerste waren zu 62-69 % mittel bis sehr stark infiziert, bei Sorten mit guter Widerstandskraft waren es 5 % (Winterweizen), 17 % (Wintergerste) und 21 % (Sommergerste). Vor

allem bei Winterweizen und Gerste wird eine aufwendige Resistenzzüchtung betrieben, partielle (unspezifische) Resistenzen oder mehrfache Resistenzgenkombination gegen die wichtigsten Rassen werden angestrebt. Durch Virulenzanpassung der Erregerpopulation kam es zu Änderungen des Befallsverhaltens bei einzelnen Sorten von Winter- und Sommergerste (Zwergrost) sowie bei Winterweizen und Wintertriticale (Braun- und Gelbrost). Die mangelhafte Kenntnis der Resistenzgene (Sorten) und Virulenzhäufigkeiten (Erreger) erschwert ein rasches Reagieren von Züchtung, Saatgutvermehrung und Pflanzenbauberatung.

## Literatur

- ARSENIUK, E., 1996: Triticale diseases – a review. Developments in plant breeding. Triticale: today and tomorrow. Eds. H. Guedes-Pinton N. and V. Camide, Kluwer Academic Publishers, 499-525.
- BARTOS, P., E. STUHLÍKOVÁ and R. HANUSOVÁ, 1992: Wheat Leaf and Stem Rust Virulences in Czechoslovakia. Votr. Pflanzenzüchtung 24, 91-93.
- BARTOS, P., V. ŠÍP, J. VACKE, E. STUHLÍKOVÁ, V. BLAZKOVÁ and J. CHRPOVÁ, 1999: Erfolge und Perspektiven der Weizenzüchtung auf Krankheitsresistenz. 50. Arbeitstag. der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter, Gumpenstein 23.-25.11.1999, 111-117.
- BEESE, G. und D. HAASE, 1997: Wie lange hält die Sortenresistenz? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 49, 1, 1-4.
- BESENHOFER, G., R. ZEDERBAUER und M. PLANK, 2001: Auch 2001 ein Gelbrostjahr? Der Pflanzenarzt 4, 12-15.
- BUNDESAMT und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Hrsg.), 2001a: Methoden für Saatgut und Sorten. Richtlinien für die Sortenprüfung.
- BUNDESAMT und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Hrsg.), 2001b: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2002 (Vorabdruck).
- DAMISCH, W. und L. MEYER, 1991: Ertragsphysiologische Aspekte und Befalls-Schadens-Relationen bei Getreide. Votr. Pflanzenzüchtung 19, 42-57.
- FELSENSTEIN, F.G., und G. FISCHBECK, 1994: Erste Ergebnisse zur großräumigen Differenzierung der Virulenz des Weizenbraunrosts gegenüber den Resistenzgenen Lr1, Lr2a, Lr2b, Lr3bg, Lr3ka, Lr15, Lr26 und Lr28. Votr. Pflanzenzüchtung 28, 171-174.
- FLATH, K., 2001: Ergebnisse der Keimpflanzen-tests zur Ermittlung der Virulenzsituation des Weizengelbrostes in Deutschland und Österreich im Jahre 2000. Manuskript.
- FLATH, K. und G. BARTELS, 1999: 1999 – ein Gelbrostbefallsjahr. Ausblick und Folgerungen. Votr. Pflanzenzüchtung 46, 145-156.
- GEY, A.-K. M., TH. MIEDANER, J. DÖRNTE und H.H. GEIGER, 1995: Einfluss des Wirtsgenotyps auf den Befallsverlauf von Braunrost in In-

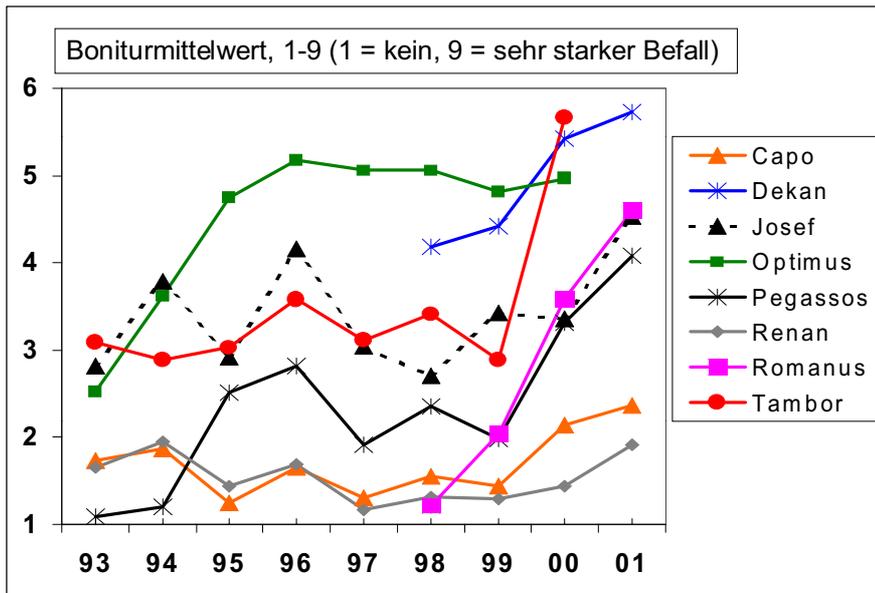


Abbildung 4: Winterweizen - Braunrostbefall bei ausgewählten Sorten, 1993-2001

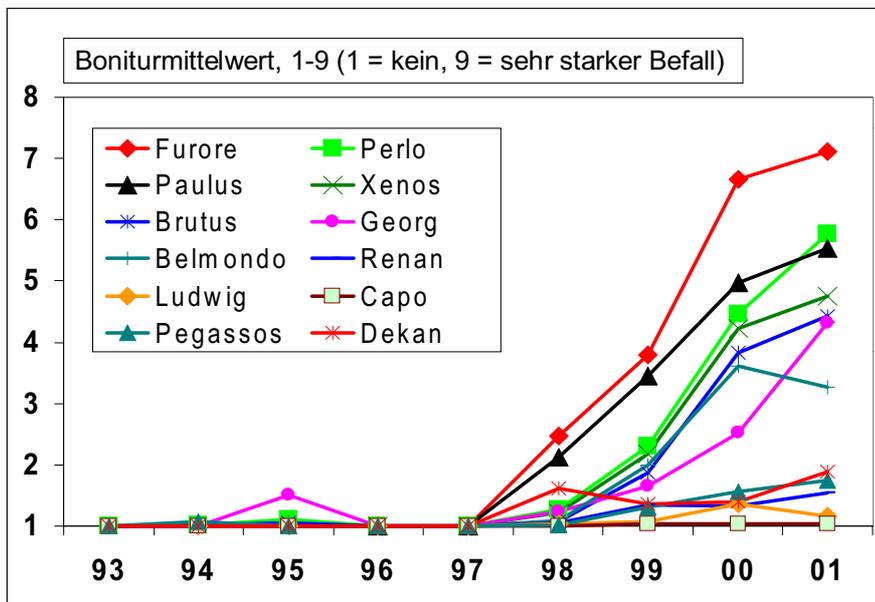


Abbildung 5: Winterweizen - Gelbrostbefall bei ausgewählten Sorten, 1993-2001

fektionsversuchen mit Winterroggen. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 21.-23.11.1995, 133-138.

HARTLEB, H. und D. GERLACH, 1986: Beziehungen zwischen dem Befallsverlauf des Zwergrostes (*Puccinia hordei* Otth) und dem Korntrag unterschiedlich horizontal resistenter Sorten und Zuchtstämme der Sommergerste. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz 22, 1, 19-24.

HOPPE, H.H., G. KELLNER und B. DEUKER-ISERMEYER, 1989: Zur Wirtschaftlichkeit der

Krankheitsbekämpfung in anfälligen und resistenten Winterweizensorten. Gesunde Pflanzen 41, 9, 314-320.

MANNINGER, K., 1994: Diversity and Virulence of *Puccinia recondita* in Hungary. Cereal Research Communications 22, 3, 219-226.

MIEDANER T. und H.H. GEIGER, 1997: Fortschritte in der Hybridzüchtung bei Winterroggen. 48. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 25.-27.11.1997, 51-56.

OBERFORSTER, M., 1999: Ergebnisse und Perspektiven der Züchtung auf Standfestigkeit, Krankheitsresistenz und Ertrag bei Gerste und Weizen im Spiegel der österreichischen Wertprüfung 1960-99. 50. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 23.-25.11.1999, 33-43.

OBERFORSTER, M. und R. MAYR, 1999: Drastische Ertragseinbußen durch Gelbrost bei Weizen und Triticale. Der Pflanzenarzt 9-10, 3-7.

RUGE, B., S.R. ROUX, A. LINZ und P. WEHLING, 1999: Erschließung und molekulare Charakterisierung von Resistenzen gegen Braunrost bei Roggen. Vortr. Pflanzzüchtung 46, 169-176.

SCHALLY, H., R. ZEDERBAUER und B. ZWATZ, 1995: Virulenzanalyse am Beispiel Zwergrost (*Puccinia hordei* Otth.) der Sommergerste (*Hordeum vulgare* L.). Pflanzenschutzberichte 55, 1, 44-51.

SCHWARZBACH, E., 1984: A new approach in the evaluation of field trials. Vortr. für Pflanzzüchtung 6, 249-259.

SEBESTA, J. und B. ZWATZ, 1995: Resistenzzüchtung gegen Krankheiten des Hafers im Hinblick auf das Auftreten neuer Krankheiten (FAO-Projekt). 46. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 21.-23.11.1995, 117-122.

SPANAKAKIS, A., 2001: Nutzung des Züchtungsfortschrittes in der Weizenproduktion. Getreide Mehl und Brot 55, 4, 195-203.

WALTHER, U., 1991: Evaluierung der Gaterslebener Gerstenkollektion auf Resistenz gegen Zwergrost (*Puccinia hordei* Otth) und Nutzung der Ergebnisse in der Winter- und Sommergerstenzüchtung. 42. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 26.-28.11.1991, 243-253.

WALTHER, U., 1994: Die Populationsdynamik von *Puccinia hordei* Otth und ihre Beeinflussung durch biotische und abiotische Faktoren anhand der Ergebnisse langjähriger großräumiger Virulenzüberwachung. Vortr. Pflanzzüchtung 28, 83-85.

WALTHER, U. und J. PROCHNOW, 1995: Entwicklung und Möglichkeiten der Züchtung auf 'Dauerhafte Resistenz', dargestellt an Ergebnissen langjähriger Sortenprüfungen bei der Wirt/Pathogenkombination Gerste/Zwergrost. 46. Arbeitstag der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter, Gumpenstein 21.-23.11.1995, 181-188.

ZWATZ, B., 1982: Studie über den Schwarzrost des Weizens (*Puccinia graminis* Pers. f.sp. *tritici* Erikss. et Henn) in Österreich mit besonderer Untersuchung der Slow-rusting-Resistenz von Winterweizensorten. Die Bodenkultur 33, 3, 246-274.

ZWATZ, B., 1989: Kopflastigkeit durch Getreiderostkrankheiten in Österreich. Der Pflanzenarzt 4, 7-9 (75-77).