



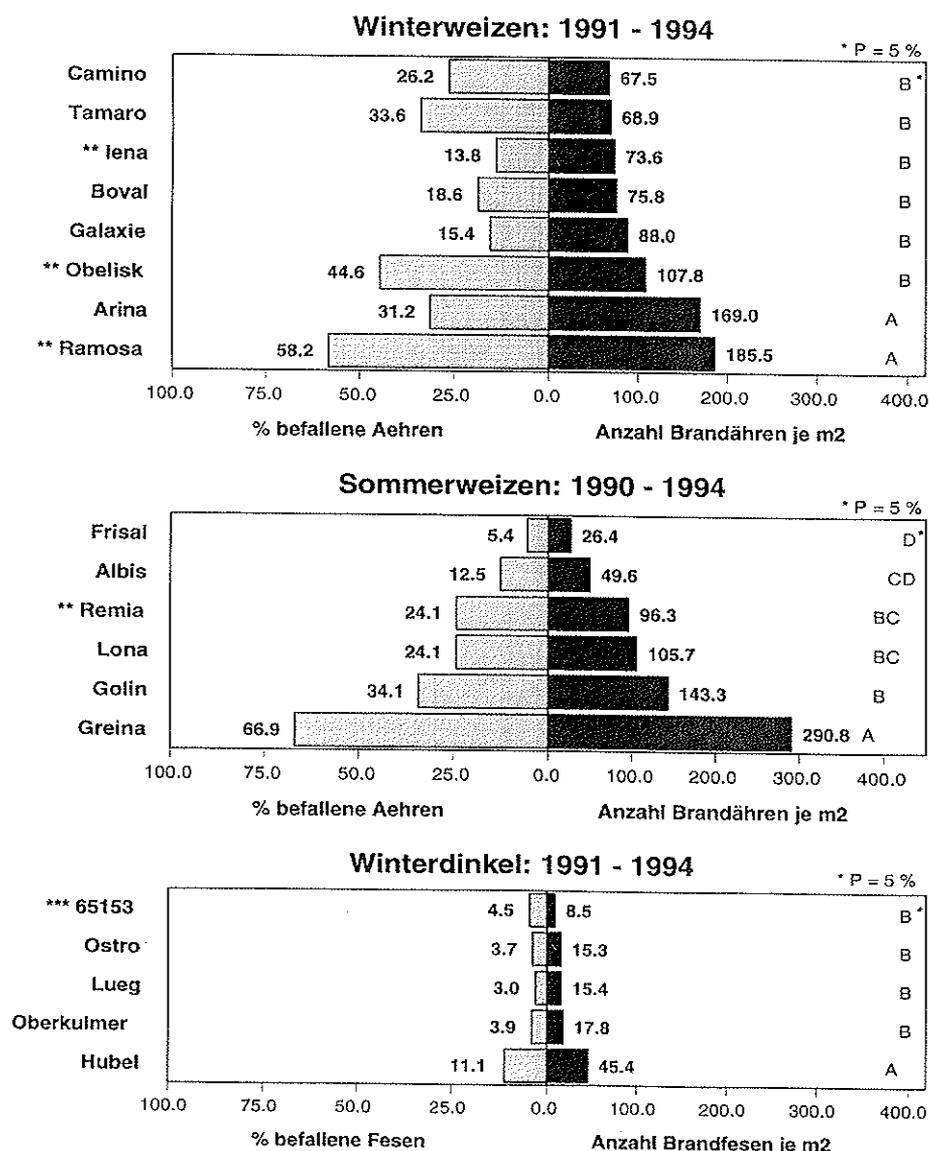
# Brandpilze und Streifenkrankheit: Sortenanfälligkeit

Walter WINTER, Heinz KREBS und Irene BÄNZIGER, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Reckenholz (FAP), CH-8046 Zürich

**Es ist vorgesehen die Bekämpfung von samenübertragbaren Krankheiten vermehrt auf Schadschwellen abzustützen. Die Saatgutbehandlung soll erregerspezifisch, mit chemischen Wirkstoffen und auch mit physikalischen und biologischen Verfahren erfolgen. Alternative und chemische Saatgutbehandlungsverfahren sind in Kombination mit weniger anfälligen Sorten anzuwenden. Wir berichten über den neuesten Stand der Getreide-Sortenanfälligkeit gegenüber verschiedenen Brandarten und der Streifenkrankheit der Gerste.**

gelegt in Zürich-Reckenholz. Die Saatmenge betrug 350 Körner je m<sup>2</sup>. Für die statistische Auswertung der Anzahl befallener Ähren je m<sup>2</sup> wurde eine zweifaktorielle (Jahr und Sorte) Varianzanalyse mit anschliessendem Signifikanz-Test nach Duncan durchgeführt. Die Daten wurden

Der Weizenstinkbrand, verursacht durch den Pilz *Tilletia caries*, wurde in der Schweiz dank einer umfassenden Feld- und Saatguterkennung und durch die Behandlung des Saatgutes mit wirksamen Beizpräparaten stark eingedämmt (Winter *et al.* 1992). Auch die verschiedenen, nur sporadisch in stärkerem Ausmass auftretenden Getreide-Flugbrände, der Hartbrand und die Streifenkrankheit der Gerste, werden ständig überwacht. In Zukunft wird bei uns abgeklärt, ob die Eindämmung der wichtigsten Saatgutkrankheiten mehr erregerspezifisch, aufgrund von Schadschwellen, sowohl mit chemischen Wirkstoffen als auch mit physikalischen oder biologischen Verfahren erfolgen kann (Winter *et al.* 1995). Bei starkem Befallsdruck können alternative Saatgutbehandlungsverfahren oder auch die chemische Saatgutbeizung ungenügend wirken. Um die Saatgutkrankheiten dennoch ausreichend einzudämmen, sollte ihre Bekämpfung immer in Kombination mit weniger anfälligen Sorten erfolgen. Damit solche Informationen über die Sorten der Praxis zur Verfügung stehen, werden an der Eidgenössischen Forschungsanstalt Zürich-Reckenholz seit 1987 Resistenzprüfungen in Feldversuchen mit Getreidebränden und der Streifenkrankheit der Gerste durchgeführt (Winter *et al.* 1992). Die Ergebnisse von 1990 bis 1995 sind in Prozent befallene Ähren und in Anzahl befallene Ähren je m<sup>2</sup> angegeben. Der erste Wert ist für die Selektion auf Krankheitsresistenz, die zweite Angabe hingegen für die Saatguterkennung von Bedeutung. Die Resultate basieren auf zweijährigen Untersuchungen in zwei Parzellenversuchen je Sorte und Krankheit, an-



\* Signifikanz-Test: Duncan P = 5%. Werte mit den gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden.  
 \*\* Aus Nationalem Sortenkatalog gestrichen.  
 \*\*\* Nicht eingetragen im Nationalen Sortenkatalog.

**Abb. 1. Stinkbrand-Sortenanfälligkeit: Zweijährige Durchschnittsresultate aus zwei Parzellenversuchen angelegt in Zürich-Reckenholz. Prüfungsperiode bei Winterweizen und Winterdinkel 1991 bis 1994, bei Sommerweizen 1990 bis 1994. Anzahl Brandähren je m<sup>2</sup> und % befallene Ähren.**



Abb. 2. Der Gerstenflugbrand (links) wird, solange das schwarzbraune lockere Sporenpulver vorhanden ist, im Felde gut erkannt. Beim Gerstenhartbrand (rechts) sind die Brandsporenmassen von einem silbrigen Häutchen umschlossen. Im Felde ist dieser Brand schwierig zu erkennen, da die erkrankten Ähren häufig in den Blattscheiden stecken bleiben.

vorgängig auf ihre Normalverteilung geprüft.

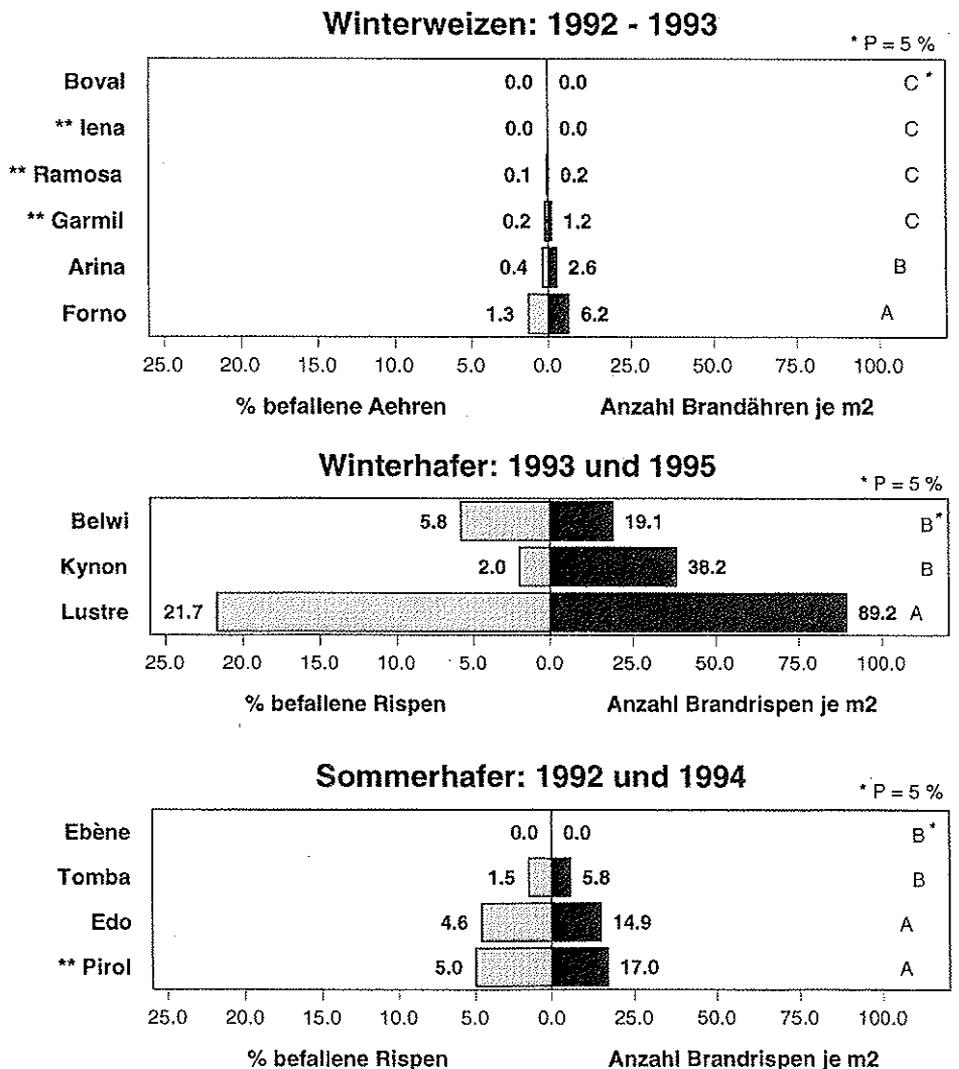
### Stinkbrand

Bei Weizen wurden die Körner, bei Dinkel die Fesen mit Brandsporen kontaminiert. Die Infektion erfolgte mit vier Gramm Sporen pro Kilogramm Saatgut. Verwendet wurde jedes Jahr frisches Sporenmaterial von befallenen Ähren. Die Körner oder Fesen wurden mit den Brandsporen während drei Minuten in einem Glasbehälter (Turbula Schüttelmischer) geschüttelt.

Die Befallsstärke während der Untersuchungsjahre war in Winter- und Sommerweizen hoch: In anfälligen Sorten ermittelten wir 40 bis 80 % Brandähren.

Werden bei Winterweizen die befallenen Ähren in Prozent berücksichtigt, erwiesen sich die Sorten Iena, Galaxie und Boval als weniger, Ramosa, Obelisk, Tamaro und Arina als stärker anfällig (Abb. 1). Im Vergleich zu Ramosa wies die neuere Sorte Camino durchschnittlich etwa 50 % weniger Brandähren auf. Bei der Anzahl Brandähren je m<sup>2</sup> zeigt die statistische Auswertung aber, dass nur Ramosa und Arina zu den stärker anfälligen Sorten gehören. Der Befallsgrad war bei Boval, Camino und Obelisk stabil. Die anderen Sorten wurden während der Untersuchungsjahre unterschiedlich stark befallen.

Bei Sommerweizen verzeichneten Frisal und Albis die beste Stinkbrandresistenz (Abb. 1). Von den neuen Sorten hatte Golin gegenüber Greina etwa 50 % weniger Brandähren. Golin wies auch gegenüber Greina gesichert weniger Brandähren je m<sup>2</sup> auf. Die zurzeit wichtigste Anbausorte Lona verzeichnete durchschnittlich



\* Signifikanz-Test: Duncan P = 5 %. Werte mit den gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden.  
 \*\* Aus Nationalem Sortenkatalog gestrichen.

Abb. 3. Flugbrand-Sortenanfälligkeit: Zweijährige Durchschnittsergebnisse aus zwei Parzellenversuchen angelegt in Zürich-Reckenholz. Prüfungsperiode bei Winterweizen 1992 bis 1993, Winterhafer 1993 und 1995, Sommerhafer 1992 und 1994.

lich 24 % befallene Ähren. Sie wies so gegenüber Golin eine leicht bessere Krankheitsresistenz auf.

Wird der durchschnittliche Befall beider Weizenarten bei starkem Infektionsdruck verglichen, war dieser ähnlich: Winter-

weizen: rund 30 % befallene Ähren und 105 Brandähren je m<sup>2</sup>; Sommerweizen: 28 % befallene Ähren und 119 Brandähren je m<sup>2</sup>.

Im Vergleich zu Weizen wurde **Winterdinkel** (Korn) bedeutend weniger vom Stinkbrand befallen: Durchschnittlich rund 5 % befallene Brandfesen und 21 Brandähren je m<sup>2</sup>. Am stärksten betroffen war die Sorte Hubel die gegenüber den anderen Sorten eine signifikant höhere Anzahl Brandfesen je m<sup>2</sup> aufwies. Der Befallsgrad der Sorte Ostro war stabil und variierte kaum in der Untersuchungsperiode (Abb. 1).

## Weizenflugbrand

Um die Flugbrand-Resistenzigenschaften zu ermitteln, haben wir die Prüfsorten zwischen anfällige, bereits im Vorjahr infizierte Sorten ausgesät. Jedes Jahr wurden frische Brandähren gesammelt und eine Sporensuspension (30 Brandähren je Liter Wasser) hergestellt. Mit dieser Suspension besprühten wir die Ähren der Prüfsorten im Stadium 61 bis 69 (Blüte) zweimal (Wicke und Weltzien 1986; Jones und Dhitaphichit 1991). Im nächsten Jahr wurde das Erntegut der so infizierten Sorten wieder im Felde ausgesät.

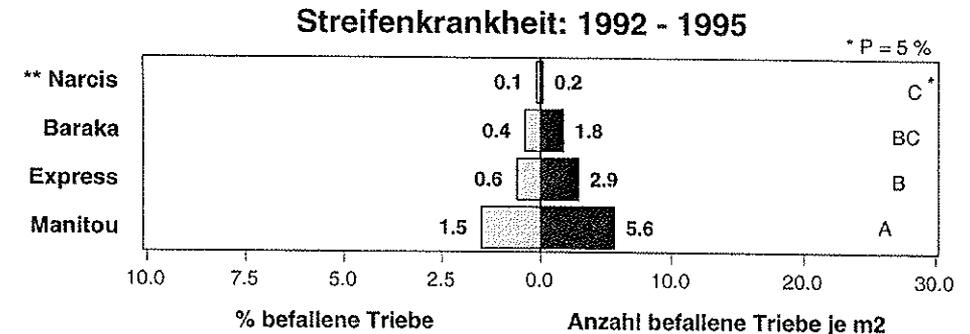
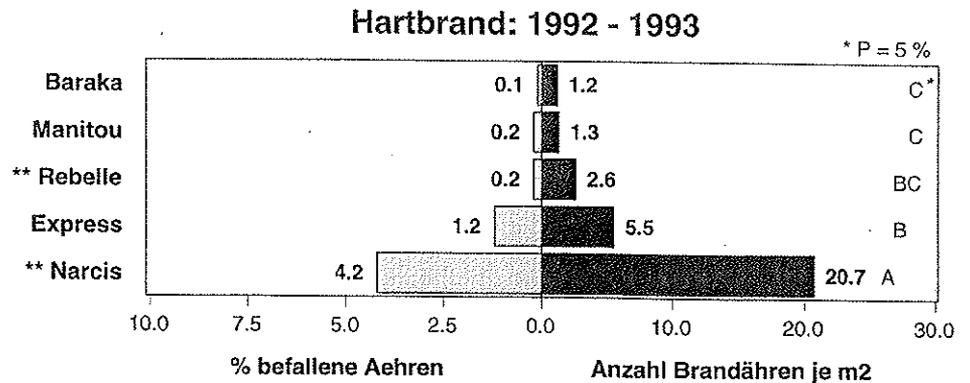
Die Befallsstärke während der Untersuchungsjahre war tief: Anfällige Sorten verzeichneten 1,2 bis 1,5 % Brandähren. Unter diesen Bedingungen wurden Boval, Iena und Ramosa nicht oder nur sehr schwach befallen (Abb. 3).

## Haferflugbrand

Die Körner und Sporen wurden in eine zwei Liter Vakuum-Flasche gegeben und mehrmals geschüttelt bei gleichzeitigem Zusammenbrechenlassen des Vakuums, damit die Sporen zwischen die Spelzen und das Korn gelangten.

Bei **Winterhafer** war die Befallsstärke im ersten Untersuchungsjahr hoch: bis 33 % Brandrispen, im zweiten Untersuchungsjahr mittel: bis 10 % Brandrispen. In beiden Untersuchungsjahren wurde Lustre gegenüber Belwi und Kynon gesichert stärker befallen (Abb. 3). Der Befallsgrad der Sorte Kynon war verglichen mit Lustre und Belwi während der Untersuchungsperiode bedeutend stabiler.

Bei **Sommerhafer** lag die Befallsstärke tiefer als beim Winterhafer: 1 bis 9 % Brandrispen. Ebène erwies sich als resistent, Tomba wurde gegenüber Edo und Pirol gesichert weniger befallen (Abb. 3).



\* Signifikanz-Test: Duncan P = 5 %. Werte mit den gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden.  
\*\* Aus Nationalem Sortenkatalog gestrichen.

**Abb. 4. Hartbrand und Streifenkrankheit-Sortenanfälligkeit bei Wintergerste: Zweijährige Durchschnittsergebnisse aus zwei Parzellenversuchen angelegt in Zürich-Reckenholz. Prüfungsperiode bei Hartbrand 1992 bis 1993, Streifenkrankheit 1992 bis 1995.**

## Gerstenhartbrand

Für die Körnerinfektion wurde jedes Jahr frisches Sporenmateriale von befallenen Ähren gesammelt. Die Kontamination der Körner erfolgte gleich wie beim Weizenstinkbrand.

Die Befallsstärke in den Untersuchungsjahren war mittel: Anfällige Sorten verzeichneten 3 bis 5 % Brandähren. Baraka und Manitou wiesen die besten Resistenz-eigenschaften auf. Die Sorte Narcis wurde in beiden Untersuchungsjahren gesichert am stärksten befallen (Abb. 4).

## Streifenkrankheit der Gerste

Wie beim Flugbrand wurden zur Ermittlung der Streifenkrankheits-Resistenz-eigenschaften die Prüfsorten zwischen anfällige, bereits im Vorjahr natürlich infizierte Sorten im Felde ausgesät. Von den befallenen Blättern infizierten die Sporen die Blüten und Körner der Prüfsorten. Die Befallsstärke in den Untersuchungsjahren war tief: Maximal 2,5 % befallene Triebe. Es gab unter diesen Bedingungen zwischen den Sorten nur geringe Befalls-

unterschiede. Die Sorte Narcis wurde am wenigsten, Manitou am stärksten befallen (Abb. 4).

## Praxisempfehlungen

Besonders beim Stinkbrand des Weizens und Korn, Haferflugbrand, Gerstenhartbrand und der Streifenkrankheit der Gerste spielt für die Keimlingsinfektion die Bodentemperatur nach der Saat eine wichtige Rolle (Heinze 1983). Ist mit einem stärkeren Befall von Brandkrankheiten oder der Streifenkrankheit zu rechnen, gelten - nebst der ausschliesslichen Verwendung von zertifiziertem Saatgut - die folgenden Empfehlungen:

### Stinkbrand bei Weizen und Korn

- Winterweizen und Korn früh im Herbst, Sommerweizen spät im Frühjahr bei Bodentemperaturen über 15°C säen.
- Möglichst flache Saat durchführen.
- Anbau von weniger anfälligen Sorten.
- Saatgutbeizung mit zugelassenen Präparaten.
- Saatgutbehandlung mit Warmwasser (45°C, 2h) in Kombination mit weniger anfälligen Sorten (Winter *et al.* 1994).

## Weizenflugbrand

- Anbau von resistenten oder weniger anfälligen Sorten.
- Saatgutbeizung mit zugelassenen Präparaten.
- Saatgutbehandlung mit Warmwasser (45°C, 2h) in Kombination mit weniger anfälligen Sorten (Winter *et al.* 1994).

## Haferflugbrand

- Frühe Aussaat von Sommerhafer und späte Saat von Winterhafer.
- Möglichst flache Saat durchführen.
- Anbau von resistenten oder weniger anfälligen Sorten.
- Saatgutbeizung mit zugelassenen Präparaten.

## Gerstenhartbrand

- Frühe Aussaat von Sommergerste und späte Saat von Wintergerste.
- Möglichst flache Saat durchführen.
- Anbau von weniger anfälligen Sorten.
- Saatgutbeizung mit zugelassenen Präparaten.

## Streifenkrankheit der Gerste

- Frühe Saat von Wintergerste und späte Saat von Sommergerste.
- Anbau von resistenten oder weniger anfälligen Sorten.
- Saatgutbeizung mit zugelassenen Präparaten.

## LITERATUR

Heinze K., 1983. Leitfaden der Schädlingsbekämpfung, Band III, Schädlinge und Krankheiten im Ackerbau. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. 916 S.

Jones P. and Dhitaphichit P. 1991. Comparison of responses to floret and seedling inoculation in wheat-*Ustilago tritici* and barley-*U. nuda* combinations. *Plant Pathology* 40, 268-277.

Wicke H. und Weltzien H.C., 1986. Zur Resistenzsituation deutscher Sommergerstensorten gegenüber dem Gerstenflugbrand, *Ustilago nuda* (Jens). *Rostr. Mitt. Biol. Bundesanst. Land.-Forstw., Berlin-Dahlem*, H. 232, 159.

Winter W., Krebs H. und Bänziger I., 1992. Anfälligkeit von Getreidesorten für einige Brandkrankheiten. *Landwirtschaft Schweiz* 5 (6), 293-297.

Winter W., Bänziger I., Krebs H., Rügger A., Frei, P. und Gindrat, D., 1994. Warmwasserbehandlung von Weizensaatgut. *AGRARFORSCHUNG* 1 (11-12), 492-495.

Winter W., Bänziger I. und Rügger A., 1995. Neue Wege in der Weizen-Saatgutbeizung. *AGRARFORSCHUNG* 2 (4), 137-140.

## RÉSUMÉ

### Sensibilité des variétés de céréales aux caries et charbons et des variétés d'orge à l'helminthosporiose en stries

La sensibilité de quatorze variétés de blé de printemps et d'automne et de cinq variétés d'épeautre à la carie ordinaire (*Tilletia caries*) a été examinée de 1990 à 1994. De 1992 à 1995, la sensibilité au charbon nu (*Ustilago tritici* pour le blé et *Ustilago avenae* pour l'avoine) de six variétés de blé d'automne et celle de sept variétés d'avoines de printemps et d'automne ont aussi été étudiées. Des informations sont également fournies sur le comportement de cinq variétés d'orge d'automne vis-à-vis du charbon couvert (*Ustilago hordei*) et de quatre variétés face à l'helminthosporiose en stries (*Drechslera graminea*). La sensibilité des variétés de blé à la carie ordinaire s'est échelonnée de 5 à 67 % d'épis atteints, les taux d'infections étant très variables d'une année à l'autre. Les attaques de carie ordinaire ont été assez faibles sur les épeautres (3 à 11 % d'épis malades). Dans des conditions de pression parasitaire basse, les blés lèna et Boval se sont montrés indemnes de charbon nu. Les avoines de printemps ont été moins atteintes par le charbon nu que les avoines d'automne. Ebène s'est montrée totalement résistante. Les orges d'automne Baraka et Manitou ont été résistantes au charbon couvert, alors que Narcis a été la plus atteinte (4,2 % d'épis charbonnés) et que Rebelle a présenté une sensibilité intermédiaire. Sous une pression faible d'helminthosporiose en stries, 0,1 à 1,5 % des talles d'orges d'automne ont été atteintes. Nous proposons tant aux agriculteurs conventionnels que biologiques de lutter contre ces maladies en utilisant des semences certifiées, traitées avec un désinfectant chimique ou non chimique, et en choisissant les variétés les moins sensibles.

## SUMMARY

### Susceptibility of cereal cultivars to smut diseases and to the Barley stripe

The susceptibility of fourteen winter and spring wheat cultivars and of five spelt wheat cvs. to common bunt (*Tilletia caries*) was studied from 1990 to 1994. In the period from 1992 to 1995 also the susceptibility of six winter wheat cvs. to loose smut (*Ustilago tritici*) and of seven winter and spring oats cvs. to loose smut (*Ustilago avenae*) was investigated. Furthermore we inform on the susceptibility of five winter barley cvs. to covered smut (*Ustilago hordei*) and of four cvs. to the barley stripe disease (*Drechslera graminea*). Susceptibility to *T. caries* of the wheat cvs. were in the range from low to high (5 - 67 % diseased ears). Winter and spring wheat were similar

## Arina



Abb. 5. Weizenstinkbrand: Je nach Sorte ist diese Krankheit im Felde leichter oder schwieriger zu erkennen. Die Halme der befallenen Pflanzen sind öfters verkürzt. Bei Beginn der Teigreife (Stadium 83) sind die befallenen Ähren meistens blaugrün gefärbt. Werden die Ährchen aufgemacht, ist eine schwarze schmierige Masse (Brandsporen), die nach Heringslake riecht, sichtbar. Die Spelzen der Brandähren sind auseinandergespreizt. Winterweizen Arina zeigt das Schadbild der Krankheit besonders gut: Links: gesunde Ähre; Rechts: zwei Brandähren. In der zweiten Ähre von links nach rechts ist die schwarze Sporenmasse eines Ährchens sichtbar. Beim Dreschen kontaminieren diese Sporen die gesunden Weizenkörner und infizieren nach der Saat die Keimlinge.

infected. The % diseased ears of common bunt was lower on spelt wheat cvs. (3 - 11 % diseased ears). Under low disease pressure the winter wheat cvs. Boval and lèna were completely resistant to *U. tritici*. Spring oat was less infected by *U. avenae* than winter oat. The cv. Ebène was completely resistant. Winter barley cvs. Baraka and Manitou were resistant to covered smut (*U. hordei*), while Narcis was the most severely infected (4.2 % diseased ears). Under low disease pressure the winter barley cvs. showed 0.1 to 1.5 % infected tillers with *D. graminea*. Narcis was resistant, Manitou the most susceptible. For both conventional and biological farmers, the control of the diseases includes the use of certified seed, chemical or non chemical seed treatment and the cultivation of less susceptible cvs.

**KEY WORDS:** Cultivar susceptibility, smut diseases, barley stripe, seed treatment, certified seed