

Evaluierung von Wintergerste (*Hordeum vulgare*) auf Anfälligkeit gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Streifenkrankheit (*Pyrenophora graminea*)

Schmehe, B.¹, Gallehr, A.¹, Buhmann, K.¹ & Spieß, H.¹

Keywords: winter barley, resistance breeding, loose smut, stripe disease

*Abstract: Seed-borne diseases as loose smut (*Ustilago nuda*) and barley leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) in winter barley (*Hordeum vulgare*) are a big problem in organic agriculture and seed production. The organic breeding and research institute 'Forschung und Züchtung Dottenfelderhof' (FZD) has been evaluating winter barley lines in two separate trials for several years for resistance to both diseases. In total six breeding lines were found resistant to loose smut and with a low susceptibility to barley leaf stripe, one line was found resistant to both diseases.*

Einleitung und Zielsetzung

Resistenzen gegen saatgutbürtige Krankheiten sind eine wichtige Strategie für die Saatgutproduktion im ökologischen Landbau, wenn ackerbauliche Maßnahmen und zugelassene Beizmittel keine ausreichende Wirksamkeit bieten. Bei Wintergerste (*Hordeum vulgare*) sind vor allem Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Streifenkrankheit (*Pyrenophora graminea*) problematische Pilzkrankheiten. Bei beiden Krankheiten wird der Befall eines Jahres im Wesentlichen von den Bedingungen während der Blütezeit im Vorjahr bestimmt. Bei **Flugbrand** führen bereits fünf Flugbrandrispen auf 150 m² zu einer Aberkennung von zertifiziertem Saatgut (SaatV 2006). Die **Streifenkrankheit** ist zwar (bislang) nicht relevant für die Saatgutankennung, jedoch entspricht der prozentuale Anteil befallener Halme in etwa auch dem prozentualen Ertragsverlust (Porta-Puglia et al. 1986), weshalb auch hier eine Befallsfreiheit unter den Bedingungen eines langjährigem ökologischen Anbaus angestrebt wird. Daher beschäftigt sich die Forschung und Züchtung Dottenfelderhof (FZD) seit einigen Jahren intensiv mit der Evaluierung dieser Krankheiten und dem Aufbau eines Resistenzsortiments für Wintergerste als Grundlage für eine erfolgreiche Resistenzzüchtung und eine langfristige ökologische Saatgutvermehrung (Schmehe und Spieß 2015).

Methoden

Seit 2001 führt die FZD Sortenprüfungen zu Flugbrand und seit 2013 auch zur Streifenkrankheit bei Wintergerste durch. Geprüft werden eigene Zuchtstämme, aktuelle und ehemalige zugelassene Sorten, sowie Material von Züchterkollegen und aus Genbanken für mindestens drei Jahre. In beiden Versuchen wird der Bestand ährentragender Halme sowie die Anzahl befallener Ähren ausgezählt und so die Anfälligkeit der Prüfglieder in Prozent ermittelt.

¹ Forschung und Züchtung Dottenfelderhof, e.V., Dottenfelderhof, 61118 Bad Vilbel, ben.schmehe@dottenfelderhof.de,

Für die **Flugbrandevaluierung** werden die Prüfglieder ebenfalls in Kleinparzellen mit Infektionsstreifen ausgesät. Bei der künstlichen Inokulation wird im Vorjahr bei jeweils zwei Ähren einer Sorte im Feld eine Sporensuspension in jede Blüte injiziert (100 mg Sporen / l Wasser). Die Sporen für die künstliche Inokulation werden von der Sorte 'Igri' gewonnen. Zusätzlich wird auch der natürliche Befall nach Infektion durch Sporenflug ermittelt (auch Sorte 'Igri'). Auf diese Weise sollen natürliche Resistenzmechanismen, wie z.B. Kleistogamie, bei der Selektion berücksichtigt werden. Seit Beginn der Flugbrandprüfungen in 2001 wurden bislang in 18 Jahren insgesamt 616 Akzessionen nach natürlicher Infektion und 648 Akzessionen nach künstlicher Inokulation geprüft (siehe Abbildung 1).

Für die **Evaluierung der Streifenkrankheit** werden die einzelnen Prüfglieder in Kleinparzellen in zweifacher Wiederholung ausgesät. Um einen ausreichenden Befallsdruck zu erzielen, wird ein Infektionsgemisch aus zwei hoch anfälligen Sorten ('Alpaca' und 'Etrusco') in den Einzelreihen der Versuchparzellen direkt neben den zu prüfenden Kandidaten ausgesät. Bislang wurden in sechs Jahren (Beginn 2013) insgesamt 244 Akzessionen geprüft (siehe Abbildung 1), davon waren 124 zweizeilige und 120 mehrzeilige Wintergersten. Zusätzlich wird für die Evaluierung des Befalls mit Streifenkrankheit an einer systematischen Laboranalyse gearbeitet, um den Befall am Saatgut bereits vor der Aussaat bestimmen zu können. Hierfür wird die sogenannte „Osmotische Methode“ geprüft (Rennie und Tomlin 1984; ISTA 2014).

Ergebnisse

Für die Beurteilung der Resistenz werden sowohl bei Flugbrand als auch bei Streifenkrankheit die jeweiligen maximalen Befallswerte jedes Prüfgliedes berücksichtigt. Dabei zeigt sich, dass es sowohl für Streifenkrankheit, als auch für Flugbrand Zuchtstämme mit unterschiedlichen Anfälligkeiten gibt.

Bei der **Flugbrandevaluierung** erreichte der maximale Befall nach künstlicher Inokulation 100%, nach natürlicher Infektion knapp 40%. Unter den Akzessionen, die mindestens drei Jahre getestet wurden, gibt es 68 mit 0% maximalem Befall sowohl nach natürlicher Infektion als auch künstlicher Inokulation, davon sind 58 eigene Zuchtstämme. Allein nach natürlicher Infektion sind mehr befallsfreie Linien zu finden. Gründe dafür können der erhöhte Krankheitsdruck durch künstliche Inokulation sein, sowie der Grad der Kleistogamie. Je stärker die Kleistogamie bei einer Blüte ausgeprägt ist, desto schwieriger können die Sporen eindringen und den Fruchtknoten infizieren. Bisher handelt es sich bei den eigenen Stämmen mit Flugbrandresistenz vor allem um zweizeilige Gerstenlinien (40 Stück).

In der **Streifenkrankheitsprüfung** konnten unter den mindestens dreijährig geprüften noch keine befallsfreien Akzessionen gefunden werden, allerdings 14 Stück mit weniger als 1% natürlichem Befall (7 zweizeilige, 7 mehrzeilige), davon zwei eigene Linien. Beide eigenen Linien sind zweizeilig (siehe Tabelle 1).

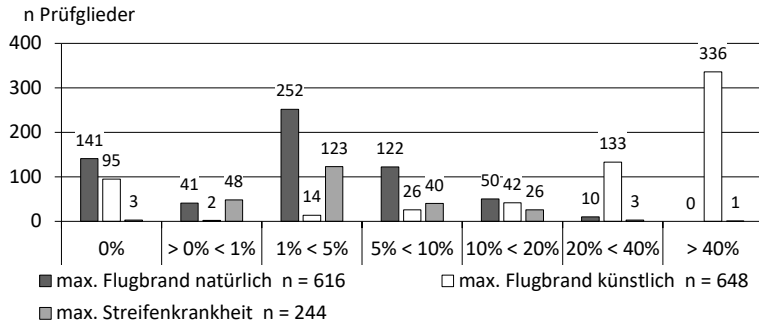


Abbildung 1: Befallskategorien von allen geprüften genetischen Ressourcen der Wintergerste auf Anfälligkeit gegenüber Flugbrand (*Ustilago nuda*) und Streifenkrankheit (*Pyrenophora graminea*), gruppiert nach den maximalen beobachteten Befallswerten

Insgesamt konnten drei eigene Zuchtstämme identifiziert werden, die mindestens drei Jahre geprüft wurden, resistent gegenüber Flugbrand sind und gleichzeitig bei Streifenkrankheit <2% maximalen Befall aufweisen (HS AS 611-10, HS 561-11, HS 624-10-2). Alle drei sind zweizeilige Zuchtstämme, die jedoch über keine ausreichend guten agronomischen Eigenschaften verfügen, um eine offizielle Sortenanmeldung zu rechtfertigen. Es konnten zwei eigene Zuchtstämme gefunden werden, die <1% Befall bei Streifenkrankheit aufweisen dabei jedoch nicht resistent gegenüber Flugbrand sind.

Tabelle 1 Anzahl der Wintergerste-Akzessionen, die mindestens drei Jahre geprüft wurden mit 0% natürlichem und künstlichem Flugbrandbefall, bzw. <1% Streifenkrankheit. Stand 2018.

Prüfung	FZD Zuchtstämme	andere Sorten und Stämme	n zweizeilig	n mehrzeilig	Akzessionen gesamt
Flugbrand nat. ¹ =0%, künstl. ² =0%	45	47	62	30	92
Streifenkrankheit nat.<1%	2	12	7	7	14

1) nat.: natürliche Infektion (Sporenflug)

2) künstl.: künstliche Inokulation (Injektion, Suspension 1 mg / l Wasser)

Diskussion

Angesichts des hohen zeitlichen und personellen Aufwandes der Flugbrand- und Streifenkrankheitsprüfung stellt sich die Frage nach dem Kosten/Nutzen Verhältnis einer Resistenzzüchtung. Da für beide Krankheiten keine Beizmittel zur Verfügung stehen, die für den Ökolandbau zugelassen und ausreichend wirksam sind (Vogt-

Kaute et al. 2007; Koch et al. 2012), erscheint es gerechtfertigt die langwierige Resistenzzüchtung zu verfolgen. Insbesondere im Fall des Flugbrands, der entscheidend für das Gelingen der Saatguterzeugung ist, können resistente Sorten einen Beitrag leisten, die ökologische Saatgutvermehrung zu sichern.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass in den zur Verfügung stehenden genetischen Ressourcen der Wintergerste prinzipiell ausreichend Material zur Verfügung steht, um Linien zu entwickeln, die über eine Flugbrand- und Streifenkrankheitsresistenz verfügen. Derzeit stehen jedoch noch keine Linien zur Verfügung, die beide Eigenschaften vereinen und darüber hinaus agronomisch eine gute Eignung für den ökologischen Landbau aufweisen. Bis dieses Ziel erreicht ist müssen insbesondere bei der Anfälligkeit gegenüber der Streifenkrankheit Kompromisse hinsichtlich des Befallsniveaus eingegangen werden.

Danksagung

Dank geht an das Bundesprogramm Ökologischer Landbau der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, den Saatgutfonds und die Software-AG Stiftung für das Ermöglichen des Vorhabens durch finanzielle Unterstützung.

Literatur

- ISTA (2014): Osmotic method for the detection of *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora graminea* on *Hordeum vulgare* (barley). International Seed Testing Association. Bassersdorf. Online verfügbar unter <https://www.seedtest.org/upload/cms/user/SH-07-027-2014.pdf>.
- Koch, E.; Slusarenko, A.; Wunderle, J.; Zink, P.; Orlik, M.; Gebremedhin, L. (2012): Optimierung von Saatgutbehandlungsmitteln mit Wirkung gegen Flugbrand an Gerste und Weizen (*Ustilago nuda*, *U. tritici*) unter Nutzung verbesserter Verfahren zum Nachweis der Erreger. BÖLN Verbundprojekt 06OE341 und 06OE349. Abschlussbericht.
- Porta-Puglia, A.; Delogu, G.; Vannacci, G. (1986): *Pyrenophora graminea* on winter barley seed. Effect on disease incidence and yield losses. In: *Journal of Phytopathology* 117 (1), S. 26–33.
- Rennie, W. J.; Tomlin, M. M. (1984): Barley Leaf Stripe - *Pyrenophora graminea*. Working sheet No. 6.
- SaatV (2006): Verordnung über den Verkehr mit Saatgut landwirtschaftlicher Arten und von Gemüsearten (Saatgutverordnung). Anlage 2 (zu § 6 Satz 1, § 20 Absatz 1), Anforderungen an den Feldbestand. Saatv.
- Schmehe, B.; Spieß, H. (2015): Evaluierung von Wintergerste-Sorten und -Zuchtstämmen auf Resistenz gegenüber Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*). In: Anna Maria Häring (Hg.): Am Mut hängt der Erfolg. Rückblicke und Ausblicke auf die ökologische Landbewirtschaftung; Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde, 17. - 20. März 2015. Berlin: Köster.
- Vogt-Kaute, W.; Spieß, H.; Jahn, M.; Waldow, F.; Koch, E.; Wächter, R. et al. (2007): Physikalische Verfahren zur Behandlung von Saatgut im ökologischen Landbau.