

Schwellenwerte und weitere Entscheidungshilfen bei Befall mit Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*)

Dressler, M.¹, Sedlmeier, M.¹, Voit, B.¹, Büttner, P.², Killermann, B.¹

Keywords: Zwergsteinbrand, Steinbrand, Boden, Saatgut, Schwellenwert

Abstract

This research work is scoping on whether threshold values for dwarf bunt and common bunt of wheat are sufficient for seed, or if in future the infection potential in the soil will have to be considered as well. The multi-factorial field trials are performed in a split-plot design at 3 sites, each with susceptible and low susceptible wheat and spelt wheat cultivars at diverse infection levels and 4 replications. Furthermore an early- and a late-sowing variant of common bunt are tested. The spore infestation is determined at the harvested crop and in soil.

It is not yet possible to pinpoint a relation between the infestation potential in the soil and in the harvested crop for dwarf bunt after two experimental years. Varietal differences could not be identified. For infection with dwarf bunt, diffuse light is sufficient. Therefore a threshold value for soil for dwarf bunt of wheat should be discussed with these results for wheat and spelt wheat. For the seed the threshold value of 20 spores/kernel as used in Bavaria for common bunt is acceptable.

The early-sowing variant showed a higher spore infestation with common bunt in the harvested crop. The variety significantly influences the occurrence of infestation. The results confirm that common bunt infection from soil is possible. The main influence on the infection with common bunt is the weather during germination, i.e. rainfall and temperature. A threshold value for the soil is not necessary, because infestation with common bunt can be reduced by using low susceptible varieties and/or a late sowing date.

Einleitung und Zielsetzung

Der regional vorkommende Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sind im Öko-Landbau die häufigsten Krankheiten (Killermann *et al.* 2008).

Im Rahmen des dreijährigen Forschungsprojektes wird untersucht, inwieweit Schwellenwerte am Saatgut ausreichen, oder ob künftig auch das Sporenpotenzial im Boden stärker berücksichtigt werden muss. Bei Steinbrand liegt der Schwellenwert für Saatgut in Bayern bei 20 Sporen/Korn, während für Zwergsteinbrand noch kein Schwellenwert existiert. Für das Sporenpotenzial im Boden gibt es für beide Krankheiten noch keine Schwellenwerte.

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lange Point 6, 85354, Freising, Deutschland, Markus.Dressler@LfL.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de>

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354, Freising, Deutschland

Methoden

Auf fünf Öko-Praxisflächen, die bereits ein Brandsporenpotenzial im Boden aufwiesen, wurden mehrfaktorielle Feldversuche (Sorte, Infektionsstufe, Saatzeit) angebau. Die Versuche wurden mit anfälligen und weniger anfälligen Winterweizen- und Dinkelsorten, mit unterschiedlichen Infektionsstufen (Kontrolle, 20 und 100 Sporen/Korn) und vier Wiederholungen durchgeführt. Da der Befall mit Zwergsteinbrand stark witterungsabhängig ist, wurde zusätzlich eine Variante mit künstlicher Bodeninfektion (0,5 g Sporen/m²) angelegt. Der Steinbrandbefall hängt stark von den Auflaufbedingungen ab. Daher wurden die Frühsaatvarianten um den 5. Oktober und die Spätsaatvarianten ab dem 25. Oktober gedreht. Der Sporenbesatz am Erntegut wurde nach ISTA (Handbook on Seed Health Testing, Working Sheet No 53) bestimmt. Die Ermittlung des Sporenpotenzials im Boden erfolgte durch Auswaschen der Sporen aus dem Boden (Nassfiltration) und anschließender Bestimmung ebenfalls nach ISTA. Da keine Normalverteilung vorlag, wurde die statistische Auswertung mit SAS (Version 9.1) Prozedur NPAR1WAY durchgeführt.

Ergebnisse

Die Zwergsteinbrandinfektion findet während der Bestockung statt. Lichtverhältnisse unter einer Schneedecke und offener Boden begünstigen den Befall. Trotz fehlender Schneedecke im Winter 2007/2008 reichten die vorherrschenden Bedingungen wie Nebel bzw. Bewölkung und offener Boden an allen Standorten für einen leichten Befall aus (Dressler *et al.* 2010).

Tabelle 1: Zwergsteinbrandbesatz am Erntegut 2009 sowie Zwergsteinbrandpotenzial im Boden bei Dinkel zur Saat 2008 und nach der Ernte 2009 auf den Standorten Bayern und Baden-Württemberg

Behandlung	Sorte	Bayern			Baden-Württemberg		
		zur Saat ¹	Erntegut ²	nach Ernte ¹	zur Saat ¹	Erntegut ²	nach Ernte ¹
Kontrolle	Sorte A	30 Aa	19 a	72 Aa	101 Aa	16.658 a	24.060 Ba
	Sorte B	0 Aa	12 a	29 Aa	72 Aa	5.486 ad	3.744 Ba
Bodeninfektion	Sorte A	245 Ab	56 b	346 Ab	274 Aa	18.097 a	65.772 Ba
	Sorte B	302 Ab	11 a	562 Ab	116Aa	31.615bc	2.808 Bac
20 Sporen/Korn	Sorte A	43 Aa	5 c	44 Aa	58 Aab	16.450 ac	3.546 Ba
	Sorte B	58 Aa	10 a	101Aab	29 Aa	9.640 acd	1.872 Bbc
100 Sporen/Korn	Sorte A	29 Aa	9 ac	58 Aa	187 Aab	2.656 bc	26.352 Ba
	Sorte B	43 Aa	9 a	144 Aab	144 Aab	3.593 d	792 Bbc

¹ Anzahl Sporen in 10 g Boden

² Anzahl Sporen am Korn (Sporen/Korn)

Versuchsglieder ohne gemeinsamen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha \leq 0,05$).

Mit den Großbuchstaben A und B in der gleichen Zeile wird die Signifikanz zwischen dem Sporenpotenzial zur Saat und nach der Ernte dargestellt. Mit den Kleinbuchstaben a, b, c und d in einer Spalte wird der signifikante Unterschied zwischen den Behandlungen ausgewiesen.

Eine langanhaltende Schneedecke im Winter 2008/2009, bei gleichzeitig offenem Boden, führte am Standort in Baden-Württemberg sowohl bei Weizen als auch Dinkel zu einem sehr starken Zwergsteinbrandbefall. So war das Erntegut des Dinkels, selbst in der Kontrolle, mit über 16.600 Sporen/Korn befallen, was die Bodenbürtigkeit beweist (Tabelle 1). Am Standort in Bayern waren die Bedingungen für einen starken Befall nicht gegeben. An beiden Standorten hatte die Variante Bodeninfektion den höchsten Befall am Erntegut, der aber nicht bei jeder Sorte signifikant war. In Baden-Württemberg führte der hohe Befall am

Erntegut zu einem signifikanten Anstieg des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte. So wurden in Baden-Württemberg bei der anfälligen Sorte A in der Variante Bodeninfektion über 65.700 Sporen in 10 g Boden nachgewiesen, während in Bayern durch geringen Ährenbefall nur rund 600 Sporen in 10 g Boden bei der weniger anfälligen Sorte B festgestellt wurden. Signifikante Sortenunterschiede konnten auch im zweiten Jahr weder am Erntegut noch beim Sporenpotenzial im Boden nach der Ernte an den beiden Standorten festgestellt werden (nicht dargestellt).

Beim Steinbrandversuch in Bayern führte der trockene Herbst 2007 zu einer langen Auf-
laufphase und damit zu einer langen Infektionszeit. Im Erntegut bei der Frühsaat wurden selbst in der Kontrolle über 27.000 Sporen/Korn bei der anfälligen Sorte A festgestellt. Dies bestätigt, dass eine Infektion über den Boden erfolgte (Dressler *et al.* 2009). Die Sorte E war signifikant geringer befallen. Sachsen hatte mit über 1.200 Sporen in 10 g Boden das höchste Sporenpotenzial im Boden zur Saatzeit. Doch ein zügiger Auflauf führte „nur“ zu einem Befall von maximal 1.300 Sporen/Korn bei der anfälligen Sorte A (Variante 100 Sporen/Korn).

Tabelle 2: Steinbrandbesatz am Erntegut 2009 sowie Steinbrandpotenzial im Boden bei der Variante Winterweizen - Frühsaat zur Saat 2008 und nach der Ernte 2009 auf den Standorten Bayern (BY), Baden-Württemberg (BW), Nordrhein-Westfalen (NRW) und Sachsen (SN)

Standort	Behandlung	Kontrolle		Saatgutinfektion			
		Sorte		20 Sporen/Korn		100 Sporen/Korn	
		A	E	A	E	A	E
BY	zur Saat ¹	58 a	15 a	15 a	29 a	15 a	15 a
	am Erntegut ²	219 Aa	37 Ba	239 Aa	16 Bb	332 Aa	27 Bab
	nach Ernte ¹	29 a	58 a	72 ac	29 a	130 bc	72 a
BW	zur Saat ¹	44 a	15 a	29 a	58 a	43 a	58 a
	am Erntegut ²	26 Aa	2 Aa	20 Aa	277 Aa	13 Aa	319 Aa
	nach Ernte ¹	519 a	533 a	432 a	144 b	389 a	562 ab
NRW	zur Saat ¹	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
	am Erntegut ²	1 Aa	1 Aa	2 Aa	1 Aa	875 Ab	19 Bb
	nach Ernte ¹	0 a	43 a	86 a	43 a	58 a	29 a
SN	zur Saat ¹	943 Ca	968 Ca	1.170Ca	907 Ca	1.206 Ca	792 Ca
	am Erntegut ²	6.924 Aa	230 Ba	10.056 Aa	122 Bb	12.007 Aa	294 Bab
	nach Ernte ¹	13.392 Da	418 Ca	10.236 Da	1.176 Ca	29.376 Da	1.075 Ca

¹ Sporenpotenzial in 10 g Boden

² Sporenbesatz am Korn (Sporen/Korn)

Versuchsglieder ohne gemeinsamen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha \leq 0,05$).

Mit den Großbuchstaben A und B in der gleichen Zeile wird die Signifikanz der Sorten dargestellt. Mit den Kleinbuchstaben a, b und c in der gleichen Zeile wird der signifikante Unterschied zwischen den Behandlungen ausgewiesen. Die Großbuchstaben C und D in der gleichen Spalte zeigen die Signifikanz zwischen dem Sporenpotenzial zur Saat und nach der Ernte am Standort Sachsen.

Aufgrund der günstigen Temperatur für eine Infektion nach der Saat und zum Auflauf hatte das Erntegut 2009 bei der Frühsaat am sächsischen Standort den höchsten Steinbrandbefall (Tabelle 2). Mit steigendem Sporenbesatz am Saatgut bei der Aussaat nahm der Sporenbesatz am Erntegut zu. An den anderen Standorten führte ein zügiger Auflauf zu einem deutlich geringeren Befall. Das Erntegut der weniger anfälligen Sorte E zeigte an den Standorten Sachsen und Bayern einen signifikant niedrigeren Besatz. Beim späten Saattermin sank an allen Standorten, außer in Bayern, der Sporenbesatz am Erntegut, signifikant

war er nur in Sachsen. Bei den Saatgutinfektionsstufen traten nur vereinzelt signifikante Unterschiede auf (nicht dargestellt).

Zur Saat 2008 hatte der Standort in Sachsen das höchste Sporenpotenzial im Boden. Aufgrund dieses hohen Sporenpotenzials und günstiger Infektionsbedingungen führte dies zu einem starken Befall bei der anfälligen Sorte A und somit zu einem signifikanten Anstieg des Sporenpotenzials im Boden nach der Ernte. Bei den anderen Standorten nahm zwar das Gesamtpotenzial gegenüber der Saat signifikant zu, doch konnten keine signifikanten Sortenunterschiede festgestellt werden (nicht dargestellt).

Schlussfolgerungen

Beim Zwergsteinbrand zeigte sich, dass bei günstigen Infektionsbedingungen bereits ca. 50 Sporen in 10 g Boden zu einem starken Befall am Erntegut führen. Zwischen den Sorten konnten keine signifikanten Befallsunterschiede festgestellt werden. Ein Schwellenwert von 20 Sporen/Korn ist nach den derzeitigen Ergebnissen auch für Zwergsteinbrand ausreichend. Da ein Abschätzen der Winterwitterung schwer möglich ist, wäre ein Grenzwert für das Infektionspotenzial im Boden, vor der Weizen- oder Dinkelsaat, durchaus überlegenswert. Dieser lässt sich aber nach einem einjährigen hohen Befall noch nicht festlegen.

Der Steinbrandbefall ist stark von den Auflaufbedingungen abhängig. Nach zwei vorliegenden Versuchsjahren hat sich gezeigt, dass mit einer gezielten Sortenwahl und einer späteren Aussaat (Ende Oktober) der Befall am Erntegut gering gehalten werden kann. Es konnte auch nachgewiesen werden, dass die Infektion vom Boden erfolgt. Für einen Grenzwert im Boden besteht derzeit keine Notwendigkeit, da einem Befall mit entsprechender Sortenwahl und einer späteren Aussaat entgegengewirkt werden kann.

Danksagung

Dank geht an die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in Bonn für die finanzielle Förderung und allen am Projekt beteiligten Partnern und Kollegen.

Literatur

- Dressler, M., Voit, B., Büttner, P., Killermann, B. (2010). Strategien gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau. In: Berichte über die 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatkaufleute Österreichs LFZ Raumberg-Gumpenstein, 24.-26. November 2009, S. 115-120.
- Dressler, M., Voit, B., Büttner, P., Killermann, B. (2009). Strategien gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau. In: Beiträge aus den öffentlichen Sitzungen der Fachrichtungen Pflanzen- und Tierproduktion, Teil 2, 121. VDLUFA-Kongress, Karlsruhe, 16.-17. September 2009 VDLUFA-Schriftenreihe Bd. 65/2009, S. 539-547.
- Killermann, B., Voit, B., Büttner, P. (2008). Brandkrankheiten bei Weizen – Erfahrungen und Ergebnisse aus der Saatgutuntersuchung und Stand der derzeitigen Diskussion. In: Berichte über die 58. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs LFZ Raumberg-Gumpenstein, 20.-22. November 2007, S. 41-44.