

luste im Kartoffelbau an wirtschaftlicher Bedeutung zugenommen. Schätzungen gehen davon aus, dass mehr als 60 % der Knollen mit *Rhizoctonia* befallen sind, was zu einer Ablehnung von Produktionschargen durch den Handel und die Verarbeitungsindustrie führt. Derzeit verfügbare Bekämpfungsmaßnahmen sind unzureichend wirksam.

Pilze der Gattung *Trichoderma* zeigten in Gefäß- und Gewächshausversuchen eine vielversprechende Wirkung (Cúndom et al. 2003; Grosch et al. 2007). Daher sollte die suppressive Wirkung eines pilzlichen Antagonisten der Gattung *Trichoderma* gegen *R. solani* an der Kartoffel getestet werden. In einem ersten Tastversuch unter Freilandbedingungen wurde die krankheitsunterdrückende Wirkung von zwei pilzlichen Antagonisten der Gattung *Trichoderma* in Abhängigkeit von der Applikationsstrategie an zwei Kartoffelsorten im Feld untersucht. Geprüft wurde die Wirkung der Antagonisten nach einer Knollenbehandlung und nach einer kombinierten Knollen- und Bodenbehandlung.

Nach einer Knollenbehandlung mit den pilzlichen Antagonisten war eine signifikant geringere Befallsstärke an den unterirdischen Pflanzenteilen der Kartoffel mit *R. solani* nach der Pflanzung zu beobachten. Keine zufriedenstellenden Wirkungen waren hinsichtlich des Knollenbefalls mit *R. solani* zur Ernte gegeben.

In weiteren Versuchen ist zu prüfen, ob durch die Einbeziehung eines weiteren Antagonisten und durch Optimierung der Applikationsstrategie die Wirkung gegen den Schadereger verbessert werden kann.

Literatur

- CÚNDOM, M.A., S.M. MAZZA, S.A. GUTIÉRREZ, 2003: Short communication. Selection of *Trichoderma* spp. Isolates against *Rhizoctonia solani*. Sp. J. Agricult. Res. **1** (4), 79-82.
- GROSCH, R., J. LOTTMAN, G. BERG, 2007: Effect of antagonistic active *Trichoderma*-isolates on the soil-borne pathogen *Rhizoctonia solani*. Ressortforschung für den Ökologischen Landbau (G. Rahmann, Hrsg.), 53-62.
- HARMAN, G.E., C.R. HOWELL, A. VITERBOV, I. CHET, M. LORITO, 2004: *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Rev. Microbiol. **2**, 43-56.
- KULLING, C., L.M. ROBERT, M. LORITO, C.P. KUBIČEK, 2000: Enzyme diffusion from *Trichoderma atroviride* (= *T. harzianum* P1) to *Rhizoctonia solani* is a prerequisite for triggering of *Trichoderma ech42* gene expression before mycoparasitic contact. Appl. Environ. Microbiol. **66**, 2232-2234.

067 - Steinbrand in Rheinland-Pfalz – Erste Monitoringergebnisse im ökologischen Landbau

Tilletia sp. in Rhineland-Palatinate – first monitoring results of organic farming

Hermann Böcker, Uwe Preiß

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Rüdeshheimer Strasse 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, uwe.preiss@dlr.rlp.de

An Weizen und Dinkel werden durch Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) die Steinbranderkrankungen hervorgerufen. Im ökologischen Landbau stellen diese Pathogene eine große Gefahr dar, da unterlassene Maßnahmen bei infiziertem Saatgut zu erheblichen Problemen in der Verwendung eines belasteten Erntegutes führen.

Bis vor wenigen Jahren galt der Steinbrand (*Tilletia caries*) als ausschließlich samenbürtiger Schadereger. Um das Befallsrisiko zu minimieren, war die Verwendung von gesundem Saatgut daher die entscheidende Gegenmaßnahme (Tab.1). Beiztechnisch ist auch im ökologischen Landbau mit Pflanzenschutzmitteln auf pflanzlicher oder mikrobiologischer Basis die Bekämpfung des Steinbrandes möglich.

In Dänemark und Schottland sieht man eine Beizwürdigkeit bereits ab 1 Spore/Korn. In Deutschland existiert nach einer anfänglichen Schwelle von 100 Sporen/Korn bereits seit längerem eine Schwelle von 20 Sporen/Korn. Diese wird durch DRESSLER, M. et al (2011) bestätigt. In Rheinland-Pfalz wird die Beizschwelle allerdings schon bei 10 Sporen je Korn gesehen. Die Ansprüche an eine verlässliche Untersuchungsmethode sind entsprechend hoch.

Zum Nachweis der *Tilletia*-Belastung am Saatgut wurde bei den vorliegenden Untersuchungen eine bundesweit erprobte und abgestimmte „Filtrationsmethode“ genutzt. (SCHUMAN et al. 2012). Bei dieser werden die Sporen von einer definierten Kornzahl abgewaschen, vollständig aufgefangen und gezählt. Weil der Sporenbesatz je Korn direkt ermittelt wird, ist diese validierte Filtrationsmethode bei geringem Sporenbesatz genauer als andere Tests.

Tab. 1 Abhängigkeit der Sporenbelastung mit *Tilletia caries* vom Nachbau im ökologischen Landbau

Kultur (Ernte 2011)	Angaben der Landwirte zum Nachbau	Sporen/Korn bzw. Vese
Dinkel	1. Nachbau	324
Dinkel	1. Nachbau	17
Dinkel	1. Nachbau	42
Dinkel	1. Nachbau	357
Winterweizen	1. Nachbau	2
Winterweizen	1. Nachbau	0
Winterweizen	1. Nachbau	7
Winterweizen	1. Nachbau	28
Winterweizen	1. Nachbau	3
Winterweizen	1. Nachbau	1.380
Dinkel	> 18 Jahre Nachbau	1
Winterweizen	seit 30 Jahren Nachbau	2.000
Winterweizen	3. Nachbau	2.800
Winterweizen	2. Nachbau	10.000
Winterweizen	Hofsorte (> 20 J)	253

Neben der Hauptinfektion über infiziertes Saatgut wird bei *Tilletia caries* von KILLERMANN et al. (2007) auch die Infektion über den Boden beschrieben. DRESSLER et al (2011) weisen nach, dass eine Bodeninfektionen zu einer erheblichen Sporenbelastung des Erntegutes auch bei einwandfreiem Saatgut führen kann.

Die Lebensfähigkeit der Sporen bleibt in den ersten drei Jahren relativ hoch, nimmt dann je-doch immer stärker ab. Somit lässt auch die Bewirtschaftung der Flächen einen Einfluss auf das Befallsgeschehen vermuten. Dabei weisen Aussaaten nach Mitte Oktober einen geringeren Befall auf als Fröhsaaten, was auf einen Temperatureffekt hindeutet. In den Arbeiten von DRESSLER, M. et al (2011) konnte jedoch auch gezeigt werden, dass eine Trockenheit 14 Tage nach Saat zu erheblichen Steinbrandinfektionen führte, womit die Wasserversorgung in der Keimphase des Getreides als befallsfördernder Einfluss in den Vordergrund rückt. Wichtigste Kulturmaßnahme ist die Förderung des schnellen Auflaufens des Getreides.

Seit 2011 wird für ökologisch und biologisch wirtschaftende Betriebe ein Steinbrand-Monitoring in Rheinland-Pfalz durchgeführt und entsprechende Schlagdaten werden ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass teilweise bereits beim ersten Nachbau hohe Befallswerte auftreten, zudem deutet sich an, dass sich die Sporenbelastung bei häufig aufeinanderfolgendem Nachbau auf ein gewisses Befallsniveau einpendelt (Tab. 1). Dieses ist in der Regel allerdings zu hoch, um geduldet werden zu können. Innerhalb des Steinbrand-Monitorings liegen für Einzelbetriebe Betriebsdaten seit 2007 vor. Diese zeigen, dass es bei der Sporenbelastung eindeutige Unterschiede zwischen den Betrieben gibt, welche nicht direkt auf Sorte, Nachbau oder Beizung zurückgeführt werden können.

Literatur

DRESSLER, M., SEDLMEIER, M., VOIT, B., BÜTTNER, P., KILLERMANN, B. (2011): Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*). In: Beiträge zur 11.

Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Justus-Liebig-Universität Gießen, 15.-18. März 2011. Band 1, 270-273, ISBN 978-3-89574-777-9.

- KILLERMANN, B., VOIT, B., BÜTTNER, P., 2007: Brandkrankheiten bei Weizen – Erfahrungen und Ergebnisse aus der Saatgutuntersuchung und Stand der derzeitigen Diskussion. Bericht über die 58. Tagung 2007 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, LFZ Raumberg – Gumpenstein, S. 41-44.
- SCHUMANN, S.; BÜTTNER, P.; PREIß, U.; KISCHKEL, M.; EBERLE, A.; MATHER-KAUB, H. (2012): Optimierung der Nachweismethodik von *Tilletia caries* und *Tilletia controversa* an Getreide – eine länderübergreifende Kooperation. Julius-Kühn-Archiv, 438 S. 394-395, Arno Brynda.
- SPIEß, H. (1994/95): Nachbaueignung und Qualität einiger Winterweizensorten bei biologisch dynamischer Bewirtschaftung. In: Arbeitsbericht 1994/95, S. 39-44, Institut für Biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt.

068 - Einfluss von Mykorrhizapilzen auf die abiotische Stresstoleranz von Weizen (*Triticum aestivum*)

Impact of arbuscular mycorrhizal fungi on the abiotic stress tolerance of wheat (Triticum aestivum)

Heike Lehnert, Albrecht Serfling und Frank Ordon

Julius Kühn-Intitut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

Weizen (*Triticum aestivum*) ist eine der bedeutendsten Kulturpflanzen weltweit. Mit der Zunahme von Trockenstresssituationen sowie der Notwendigkeit sowohl unter veränderten Klimabedingungen als auch auf Grenzstandorten langfristig stabile Erträge zu erzielen, entsteht der Bedarf an neuen Weizensorten mit verbesserter abiotischer Stresstoleranz. Ein neuer Ansatz zur Verbesserung der Stresstoleranz ist die Züchtung von Sorten, welche Symbiosen mit Mykorrhizapilzen eingehen und diese effektiv unter abiotischem Stress nutzen können. Der positive Effekt von Mykorrhizasymbiosen unter abiotischen Stressbedingungen ist bereits für einige Pflanzenarten beschrieben und wird auf eine verbesserte Wasser- und Nährstoffaufnahme zurückgeführt. Ziel dieses Projektes war es daher, genotypische Unterschiede in der Besiedlung von Weizen zu erfassen und solche Genotypen zu identifizieren, welche unter Trockenstress bzw. Phosphormangel mit signifikanten Effekten auf diese Besiedlung reagieren.

Zu diesem Zweck wurden ein Trockenstressversuch und ein Phosphorversuch angelegt und ein Set bzw. ein Subset, bestehend aus 103 und 30 Weizengenotypen im Gewächshaus unter Trockenstress (Maximale Wasserkapazität 25 %, MWK) und Normalenbedingungen (75 % MWK) bzw. minimaler und optimaler Phosphorversorgung auf genotypische Unterschiede in der Stresstoleranz und die Fähigkeit zur effektiven Symbiose mit Mykorrhizapilzen untersucht. Die Genotypen wurden in Gefäßversuchen unter Gewächshausbedingungen in je einer Kontrollvariante und einer Stressvariante mit und ohne Mykorrhizierung angebaut. Ertrag, Ertragsparameter und die prozentuale Wurzelbesiedlung wurden erfasst. Die Besiedlung der Wurzel mit *Glomus intraradices*, *Glomus claroideum* und *Glomus etunicatum* wurde qualitativ mittels PCR nachgewiesen (Janoušková *et al.*, 2009). Genotypische Unterschiede in der Besiedlung unter Stressbedingungen wurden quantitativ nach Ink-Vinegar-Färgung (Vierheilig *et al.*, 1998) von Wurzelsegmenten lichtmikroskopisch erfasst.

Alle Genotypen wurden von einer oder mehreren der *Glomus*-Arten besiedelt, wobei *Glomus intraradices* den Weizen am stärksten besiedelte. Es zeigten sich genotypische Unterschiede in der Besiedlung. Desweiteren konnten signifikante Ertragsunterschiede zwischen der mykorrhizierten und nicht mykorrhizierten Variante unter Trockenstress und Phosphormangel festgestellt werden. Parallel zur Erfassung phänotypischer Daten wurde eine Genotypisierung mittels des 90k iSelect Chip durchgeführt, um anhand einer genomweiten Assoziationsstudie (GWAS) QTLs zu identifizieren, welche in die Trockenstresstoleranz und Mykorrhizierung involviert sind.

Literatur

- Janoušková, M., *et al.* (2009). "Development and activity of *Glomus intraradices* as affected by co-existence with *Glomus claroideum* in one root system." *Mycorrhiza* **19**(6): 393-402.
- Vierheilig, H., *et al.* (1998). "Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi." *Applied and Environmental Microbiology* **64**(12): 5004-5007.