

Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*T. controversa*) im Boden und Stallmist unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen in Biobetrieben

Study on time duration of viability and related infestation possibility of common bunt (*Tilletia caries*) and dwarf bunt (*T. controversa*) spores of wheat in soil and farmyard manure taking into account different crop rotation systems in ecological farming

Robert Bauer^{1*}, Benno Voit¹, Berta Killermann¹ und Kurt-Jürgen Hülsbergen²

Abstract

This research work is investigating if (i) in case of a high infestation level with common and/or dwarf bunt farmers have to stop temporarily wheat cultivation and (ii) how many years wheat should not be grown on these fields. Crop rotation field trials are performed over 3 years at 3 sites with 4 replicates on infested fields with crops commonly used in organic farming to determine whether it is possible to decrease the spore potential in the soil. *Brassica* species releasing isothiocyanates after mulching are cultivated to examine if it is possible to reduce the viability of bunt spores. Additionally, the influence of stable manure on bunt spores is tested. Soil samples are taken twice a year from each plot and the spore potential is determined under the microscope as well as the germination ability of the spores on agar plates. Variation of the number of spores in stable manure is determined half-yearly during storage. Physical restrictions hamper the finding of a high amount of spores in the soil. Retrieval rates of about 30% to 50% are achieved at present. After one year of storage the spore potential in stable manure has decreased by more than 90%. Optimal germination conditions for common and dwarf bunt spores from bunt balls have been elaborated and established. These conditions are tested at present with spores from the soil.

Keywords

Organic farming, seedborne disease, soil, spore potential, teliospores, *Triticum* sp.

Einleitung

Steinbrand und Zwergsteinbrand sind die gefährlichsten Krankheiten im ökologischen Weizen- und Dinkelanbau. Bei starkem Befall stellen sich die Landwirte die Frage, ob der Weizenanbau vorübergehend eingestellt werden muss oder wie viele Jahre auf dem befallenen Feld kein

Weizen angebaut werden soll. Zur Beantwortung dieser Fragen wird im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts untersucht, inwieweit sich durch eine entsprechende Fruchtfolgegestaltung das Brandsporenpotenzial im Boden reduzieren lässt. Zusätzlich wird überprüft, ob der Zwischenfruchtanbau mit Senf zur Reduzierung der Infektionsfähigkeit des Brandsporenpotenzials im Boden beiträgt (Biofumigation). Darüber hinaus wird der Einfluss von Stallmist auf die Brandsporen im Boden untersucht. Zudem wird die Veränderung der Sporenzahl in gelagertem Stallmist über einen längeren Zeitraum ermittelt.

Material und Methoden

Auf Flächen von drei ökologisch bewirtschafteten Betrieben in Bayern (Oberndorf, Obbach, Wolfersdorf), die in den letzten Jahren einen Befall mit Brandkrankheiten aufwiesen, werden die randomisierten Fruchtfolgeversuche einschließlich Zwischenfruchtanbau mit Senf sowie Mistausbringung durchgeführt. Die Fruchtfolgen sind zweigeteilt, d. h. bei dem einen Teil ist der Schwerpunkt Klee gras und der andere Teil enthält Erbsen als Leguminosen-Anteil.

Von allen Parzellen werden halbjährlich Bodenproben gezogen, getrocknet und gemahlen. Anschließend werden die Sporen mittels Nass-Siebverfahren (DRESSLER et al. 2011) und Sedimentation isoliert und die Sporenzahl auf einem Filter bestimmt. Die Keimfähigkeit der Sporen wird untersucht durch Übertragung der Sporen von den Filtern auf Nährböden aus Wasseragar (WILCOXSON et al. 1996). Die Veränderung des Sporenpotenzials im gelagerten Stallmist, der von den jeweiligen Biobetrieben stammt, wird halbjährlich festgestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Die im Labor entwickelte Isolierungsmethode zur Bestimmung der Sporenzahl im Boden wies bei einem Zusatz von ca. 100 Zwergsteinbrandsporen zu einer definierten Menge sporenfreien Bodens eine Wiederfindungsrate

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lange Point 6, Labor 2, D-85354 FREISING

² TU-München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Alte Akademie 12, D-85354 FREISING

* Ansprechpartner: Robert BAUER, robert.bauer@LfL.bayern.de



zwischen 30% und 50% auf und übertraf damit andere in der Literatur beschriebene Methoden zur Sporenisolierung. So haben BABADOOST und MATHRE (1998) von etwa 100 einer Bodenprobe zugesetzten Zwergsteinbrandsporen nur 19,3% wiedergefunden. Da Steinbrandsporen im Mittel etwas kleiner sind als Zwergsteinbrandsporen, ist die Wiederfindungsrate derzeit noch geringer. Es werden umfangreiche Versuchsreihen zur Erhöhung der Wiederfindungsrate durchgeführt.

Gründe, warum nicht alle Sporen im Boden erfasst werden, sind unter anderem in der festen Haftung der Brandsporen an Bodenpartikeln zu suchen. Bisher durchgeführte Untersuchungen zeigen, dass die Wiederfindungsrate nicht von der Bodenart abzuhängen scheint. Ein Teil der Sporen passiert das kleinste Sieb mit der Maschenweite von 15 µm. Ein Sieb mit kleinerer Maschenweite kann unter vorliegenden Laborbedingungen nicht eingesetzt werden, da ein Wasserdurchfluss bei zu engen Maschen nicht mehr stattfindet. Die spezifische Dichte der Brandsporen ist ebenfalls nicht einheitlich. Das führt beim Sedimentationsprozess dazu, dass ein Teil der Sporen mit zu hoher spezifischer Dichte nicht erfasst werden kann.

Interessante Ergebnisse wurden beim Stallmist festgestellt (Abbildung 1). Zu Versuchsbeginn wurde im Herbst 2011 auf allen drei Standorten auf der Hälfte der Parzellen Stallmist ausgebracht. Während der Ausbringung wurden Stichproben vom Stallmist entnommen und in einem Behältnis gesammelt. Anschließend wurde der Stallmist auf Brandsporen untersucht. Beim Steinbrand wurde im Stallmist vom Betrieb aus Oberndorf der höchste Befall mit 2813 Sporen in 10 g festgestellt. Die Stallmistproben von den drei Betrieben werden im Labor gelagert und halbjährlich auf Brandsporen untersucht, um zu sehen, ob und in welchem Umfang sich das Brandsporenpotenzial im gelagerten Stallmist verändert. Bereits ein halbes Jahr später, im Frühjahr 2012, hat sich das Steinbrandsporenpotenzial um mehr als 85% reduziert. Nach einem Jahr Lagerung fand zum Teil noch eine weitere Reduzierung der Sporenzahl im Stallmist statt. Nur mehr ca. 2% Sporen wurden festgestellt im Vergleich mit den Anfangswerten. Eine Ausnahme bildete der Stallmist vom Betrieb aus Oberndorf. Hier war der Wert höher als zu Untersuchungsbeginn vor einem Jahr. Ursache dafür ist, dass sich durch den Rotteprozess eine oder mehrere Brandbutten zersetzt haben und dadurch Brandsporen freigesetzt wurden.

Ähnlich wie beim Steinbrand verlief die Abnahme des Brandsporenpotenzials im Stallmist auch beim Zwergsteinbrand, allerdings nicht ganz so schnell wie beim Steinbrand. Dies ist eine gute Übereinstimmung mit der Tatsache, dass die Steinbrandsporen ca. 5 Jahre im Boden überdauern,

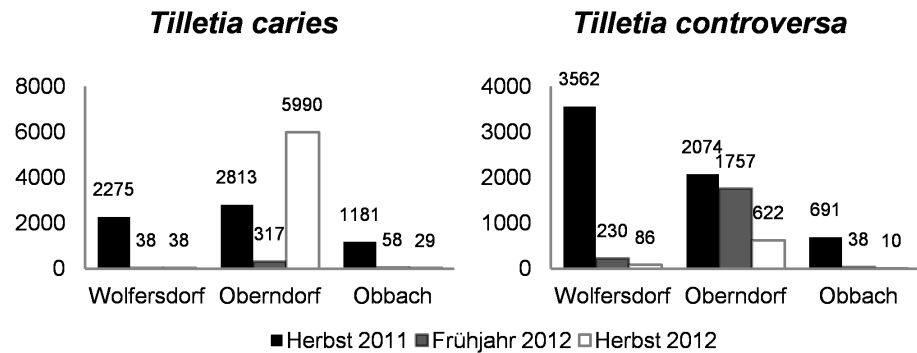


Abbildung 1: Veränderung des Steinbrand- und Zwergsteinbrand-Sporenpotenzials im Stallmist der drei Herkunftsorte Wolfersdorf, Oberndorf und Obbach während der Lagerung im Zeitraum Herbst 2011 bis Herbst 2012

Figure 1: Influence of storage time on the amount of common and dwarf bunt spores in stable manure from three different farms

während die Zwergsteinbrandsporen 10 Jahre im Boden nachgewiesen werden können. Zu beobachten war auch, dass der Trockensubstanzgehalt des Stallmistes einen Einfluss auf die Abnahme des Sporenpotenzials hat. Je trockener der Stallmist ist, umso geringer ist die Abnahme des Sporenpotenzials im Laufe der Lagerung.

Als schwierig gestaltet sich die Keimung der Brandsporen aus dem Boden. Es gilt, die Zahl der keimfähigen Sporen in Bezug auf die Gesamtzahl der Sporen in 10 g Boden zu ermitteln. Für die Ermittlung der optimalen Keimbedingungen wurden Brandsporen aus der Brandbutte auf Nährböden aus 2%igem Wasseragar in Petrischalen ausgebracht. Um konkurrierende Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien) zu unterdrücken, wurden dem Nährboden Antibiotika zugesetzt. Für Steinbrand ergab sich eine optimale Keimtemperatur von 16°C und eine durchschnittliche Keimdauer von 6 Tagen. Beim Zwergsteinbrand waren 5°C optimal und die Keimung fand nach ca. 28 Tagen statt. Die Keimung der Sporen aus dem Boden gestaltet sich schwierig. Es ist bisher nicht gelungen die Faktoren herauszufinden, die die Keimung blockieren bzw. in Gang setzen.

Danksagung

Bei meinen Kolleginnen und Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, insbesondere der AG Saatgutuntersuchung und Saatgutforschung, die mich bei der Durchführung des Projektes tatkräftig unterstützen, bedanke ich mich herzlich. Mein ganz besonderer Dank geht an das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Förderung.

Literatur

- BABADOOST M, MATHRE DE, 1998: A method for extraction and enumeration of teliospores of *Tilletia indica*, *T. controversa*, and *T. barclayana* in soil. Plant Dis 82, 1357-1361.
- DRESSLER M, VOIT B, BÜTTNER B, KILLERMANN B, 2011: Mehrjährige Ergebnisse zur Strategie gegen Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) im ökologischen Getreidebau. VDLUFA Schriftenreihe 67, 460-467.
- WILCOXSON RD, SAARI EE, 1996: Bunt and smut diseases of wheat. Concepts and methods of disease management. CIMMYT, Mexico, DF.