

## Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist in Biobetrieben

Bauer, R., Voit, B., Killermann, B.<sup>1</sup> und Hülsbergen, K.-J.<sup>2</sup>,

**Keywords:** Steinbrand-, Zwergsteinbrandsporen, Lebensfähigkeit, Keimfähigkeit, Boden

### Abstract

*This research work is scoping on whether in the case of huge infestation with common and/or dwarf bunt farmers have to stop temporarily wheat cultivation and furthermore how many years wheat should not be grown on these fields. For answering these questions, 3-years randomized crop rotation field trials are performed at 3 sites with 4 replicates on infested fields with crop rotation links commonly used in organic farming to determine whether it is possible to decrease the spore potential in soil. Brassica species setting free isothiocyanate after mulching are cultivated to examine if it is possible to reduce the viability of spores. Additionally, the influence of stable manure on bunt spores is tested.*

*Soil samples are taken half-yearly from each plot and common and dwarf bunt 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 and chemical facts hamper a really high finding of spores out of soil. Retrieval rates of about 50 % could be achieved at present. After one year storage, spore potential in the stable manure has been 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 out of soil.*

### Einleitung und Zielsetzung

Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) 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 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.

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttingerstrasse 38, 85354 Freising, Deutschland, robert.bauer@LfL.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de>

<sup>2</sup> TU-München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Alte Akademie 12, 85354 Freising, Deutschland, huelsbergen@wzw.tum.de, <http://www.wzw.tum.de/oekolandbau>

## Material und Methoden

Auf Flächen von drei ökologisch wirtschaftenden 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), Sedimentation und Zentrifugation 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 Änderung der Sporenzahl im gelagerten Stallmist, der von den jeweiligen Biobetrieben stammt, wird halbjährlich festgestellt.

## Ergebnisse und Diskussion

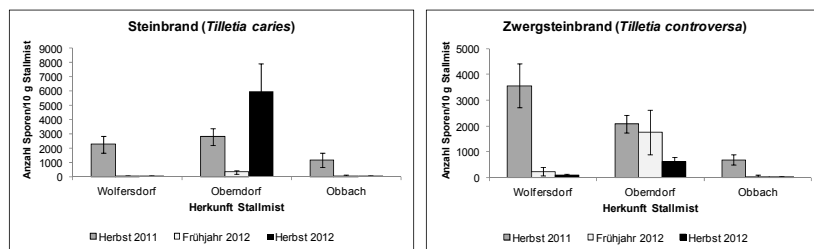
Die im Labor entwickelte Isolierungsmethode zur Bestimmung der Sporenzahl im Boden wies bei einem Zusatz von ca. 100 Zwergsteinbrandsporen zu einer definierten Menge sporenfreien Bodens eine Wiederfindungsrate von 30 % auf und übertraf damit andere in der Literatur beschriebene Methoden zur Sporenisolierung. So haben Babadoost und Mathre (1998) von etwa 100 einer Bodenprobe zugesetzten Zwergsteinbrandsporen 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. Erste Ergebnisse mit der weiter verbesserten Methode haben eine Wiederfindungsrate von über 50 % der zugesetzten Zwergsteinbrandsporen ergeben.

Gründe, warum nicht alle Sporen im Boden erfasst werden, sind unter anderem in der festen Haftung der Brandsporen an Bodenpartikel 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. Beim Sedimentations- und Zentrifugationsprozess kann dadurch ein Teil der Sporen mit zu hoher spezifischer Dichte nicht erfasst werden.

Interessante Ergebnisse wurden beim Stallmist festgestellt (Abb. 1). Von jedem Standort (= Betrieb) wurden Durchschnittsproben vom Stallmistlager entnommen und in einem Sack aufbewahrt. Untersucht wurde der Stallmist im Herbst 2011 unmittelbar nach der Probenahme, ein halbes Jahr später im Frühjahr 2012 und jetzt im Herbst 2012. Beim Steinbrand wurde im Herbst 2011 von der Herkunft Oberndorf der höchste Befall mit 2.800 Sporen in 10 g Stallmist festgestellt. Bereits ein halbes Jahr später, im Frühjahr 2012, hatte sich das Steinbrandsporenpotenzial um 80 % reduziert.

Nach einem Jahr Lagerung fand eine weitere Reduzierung der Sporenzahl im Stallmist statt. Nur mehr ca. 2 % der Sporen wurden festgestellt im Vergleich mit den Werten von vor einem Jahr. Eine Ausnahme bildete die Herkunft 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 die Brandsporen freigesetzt wurden.



**Abb. 1: Veränderung des Steinbrand- und Zwergsteinbrand-Sporenpotenzials während der Stallmistlagerung der drei Herkünfte Wolfersdorf, Oberndorf und Obbach im Zeitraum Herbst 2011 bis Herbst 2012, Mittelwerte und Standardabweichungen von 6 Wiederholungen je Standort und Zeitpunkt**

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, 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 mit 2 %-igem Wasseragar in Petrischalen ausgebracht. Um konkurrierende Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien) zu unterdrücken, wurden dem Nährboden Antibiotika zugesetzt. Für Steinbrand wurde eine optimale Keimtemperatur von 16 °C und eine durchschnittliche Keimdauer von 6 Tagen ermittelt. Beim Zwergsteinbrand waren 5 °C optimal und die Keimung fand nach ca. 28 Tagen statt. Die Keimung der Sporen aus dem Boden gestaltet sich etwas schwieriger, da sich im Boden Brandsporen unterschiedlichen Alters befinden.

### Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Bei der Bestimmung des Brandsporenpotenzials im Boden erschweren physikalische und chemische Gegebenheiten eine höhere Sporenausbeute. Wiederfindungsraten von ca. 50 % können bereits erreicht werden.

Nach bereits einjähriger Lagerung hat sich das Brandsporenpotenzial im Stallmist um mehr als 90 % reduziert.

Die Optimalbedingungen für die Keimung der Steinbrand- und Zwergsteinbrandsporen aus Brandbutten wurden erarbeitet und etabliert. Derzeit werden diese Bedingungen auf die Bestimmung der Sporen aus dem Boden getestet.

## 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. and Mathre, D. E. (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 Bd 67/2011, 460-467, Kongressband 2011 Speyer, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Wilcoxson, R. D. and Saari E. E. (1996) Bunt and smut diseases of wheat. Concepts and methods of Disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT.