

Kontrolle bodenbürtiger Krankheiten des Fußkrankheitskomplexes an Erbsen mit Komposten

Bruns, C.¹, Werren, D.¹, Bacanovic, J.¹, Fuchs, J.², Heß, J.¹, und Finckh, M. R.¹

Keywords: Kompost, suppressive Effekte, Erbsen, Fußkrankheitskomplex

Abstract

Soil borne diseases are highly important in organic grain legumes. Suppressing composts are an important measure to control soil borne pathogens in different crops. So far, reports on foot rot causing pathogens in peas such as *Fusarium spp.*, *Phoma medicaginis*, *Mycosphaerella pinodes* are rare. In our study *Phoma medicaginis*, *Pythium ultimum* and *Fusarium avenaceum* were significantly controlled with yard waste composts demonstrating the potential of composts to suppress these diseases. However, the main challenge for organic farmers is to transfer these results to the practice in organic farms. In a field trial with peas 5 and 18 t/ha of compost were applied as broadcast or as strip application while sowing peas with a new developed sowing machine with special tools for strip application of composts. It was shown that the strip application supplying high amounts of composts suppressed the foot rot complex of peas significantly in comparison to the broadcast or the un-amended control plots. Strip application of composts was superior over the broadcast application throughout the season.

Einleitung und Zielsetzung

Bodenbürtige pathogene Pilze bilden ein großes Problemfeld beim Anbau von Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau, insbesondere bei Erbsen. Zum Fußkrankheitskomplex gehören sowohl *Fusarium spp.*, *Phoma medicaginis*, *Mycosphaerella pinodes* und unspezifischere pathogene Pilze wie *Pythium spp.* und *Rhizoctonia solani*. Der Problemdruck in der Praxis kann soweit gehen, dass insbesondere viehschwache oder viehlose Betriebe den Anbau aufgeben. Im Rahmen von Erhebungen auf 32 Betrieben wurde bestätigt, dass neben der Saatgutgesundheit insbesondere die Belastung des Bodens mit diesen Pathogenen eine herausragende Rolle spielen, denn über mehrere Jahre konnten wir auf den Wurzeln von Erbsen in fast allen Betrieben einen hohen Besatz mit allen Erregern in unterschiedlicher Dominanz der Arten finden (Finckh et al., dieser Band und unveröffentlichte Daten).

Mit Grüngutkomposten hoher Qualität können bodenbürtige Krankheiten erfolgreich kontrolliert werden. Viele Studien beschäftigten sich mit *Pythium spp.* und *R. solani* in unterschiedlichen Wirt - Pathogen Systemen. Dagegen sind suppressive Effekte von Komposten gegenüber dem Fußkrankheitskomplex an Erbsen bisher nur sehr vereinzelt beschrieben worden.

Ziel unserer Arbeiten war es daher, prinzipiell den Nachweis zu führen, ob und in welchem Maß Komposte suppressive Effekte gegenüber *P. medicaginis*, *Fusarium avenaceum* und *Pythium ultimum* aufweisen, und ob durch spezielle Applikationsformen der Komposte die Wirkung im Feld optimiert werden kann.

¹ Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213, Witzenhausen, ch.bruns@uni-kassel.de

² FibL-CH, Ackerstrasse, CH-4050 Frick, Schweiz

Material und Methoden

Suppressive Effekte der Komposte wurden in Biotests mit künstlicher Inokulation ausgewählter hochpathogener Isolate der Erreger bestimmt. Drei Inokulumstufen wurden in der Regel gewählt (Ohne Infektion, Stufe 1 mit ca. 50-60% Befall und Stufe 2 mit 90% Befall in den Kontrollvarianten ohne Kompostgabe). Dazu wurden die Isolate von *P. medicaginis* und *P. ultimum* in einem Medium bestehend aus Sand-Boden-Getreidemehl für 14 Tage vermehrt (20°C) und nach mehreren Homogenisierungs- und Verdünnungsschritten dem Basissubstrat (steriler Sand) zugegeben, so dass das Substrat mit 0,1 bis 3 ‰ Vermehrungskultur des jeweiligen Pathogens infiziert war. *F. avenaceum* wurde in nur einer Infektionsstufe mit 10⁵ Sporen je g Substrat (TM) eingesetzt. Alle Behandlungen ohne Kompostzugabe erhielten eine NPK Düngung (Granulat „Blühwunder“, Euflo 15:10:15:2(MgO):11(S) und Spurenelemente; Basis 100 mg N/l Substrat), so dass weder Nährstoffmangel noch starke Abweichungen zwischen den Behandlungen in Bezug auf Nährstoffe entstehen konnten. Die Kompostzugabe (10mm gesiebt) erfolgte mit 30 vol. % im Fall des hier gezeigten Versuches mit *P. medicaginis* und *P. ultimum*, im Versuch mit *F. avenaceum* wurden 20 Vol.% eingesetzt. Bei den Komposten handelte es sich um Grüngutkomposte, die aus kommunalen Anlagen stammten (gütegesichert/FibL-Liste). In 5-facher Wiederholung wurden 11er Töpfe (800ml) mit dem Substrat befüllt und mit 8 Samenkörnern der Sorte Santana (KWS, Einbeck) angesät. Alle Tests wurden in Klimakammern über einen Zeitraum von 3 Wochen mit 16h Tag (10.000 Lux) bei 19° C Tagtemperatur und 16°C Nachttemperatur kultiviert. Im Fall von *F. avenaceum* wurden Töpfe mit 350ml Fassungsvermögen benutzt und mit 4 Samen je Topf angesät. Zu Versuchsende wurde die Biomasse der Pflanzen bestimmt und jede Pflanze auf typische Symptome an den Wurzeln nach einem Boniturschema nach Pflughöft (2008) untersucht. Die Biomasse wurde mittels ANOVA und Tukey Posthoc-test, die Bonitur mit dem nicht parametrischen Kruskal Wallis Test statistisch überprüft.

Im Jahr 2012 wurde in einem Feldversuch (randomisierte Blockanlage) mit der Sorte Santana (80 Körner/m², Saattermin am 30.3.2012) einer der Komposte in 2 Stufen (5t TM und 18 t TM/ha) sowohl flächig als auch als Reihenapplikation mit einer dafür entwickelten Drillmaschine mit Reihenapplikationsaggregaten eingesetzt und mit Parzellen ohne Kompost auf suppressive Effekte des Kompostes verglichen. Während die Kompostvarianten 4-fach wiederholt waren, wurde jeder Kompostparzelle unmittelbar angrenzend eine Kontrollparzelle zugeordnet. Hier werden die Ergebnisse der Wurzelbonitur der Pflanzen zu 2 Terminen dargestellt.

Ergebnisse

Die Varianten mit Kompost bewirkten signifikante Befallsvermindierungen von rund 80 % in beiden Infektionsstufen gegenüber *P. medicaginis*. Die Befallsstärke in den Kontrollen betrug 60% (Infektionsstufe 1) und 90% (Infektionsstufe 2). Vergleichbares gilt für die Tests mit *P. ultimum* in Bezug auf die Befallsverminderung und den Befallsdruck durch das Pathogen. *F. avenaceum* wurde in diesem Test zwar auch signifikant durch den Kompost 1 zurückgedrängt, der Effekt war aber weniger deutlich als bei den beiden anderen Pathogenen. Klar zeigte sich aber in allen Tests, dass die Komposte deutlich gesündere Wurzeln aufwiesen wie sich dies anhand der Boniturnote vor allem für *P. medicaginis* deutlich machen lässt (Tab. 1). Während in den Kontrollgefäßen ohne Kompost die Infektion Befallsnoten von Stufe 6 – 8 verursachten, lagen die Werte für die Wurzeln in den infizierten Kompostvarianten zumeist in Bereichen um Note 2-5.

Tabelle 1: Suppressive Effekte von 2 Grüngutkomposten (Komp 1 / Komp 2) gegenüber Erbsenpathogenen in mehreren Infektionsstufen (Inf) (Frischgewichte und Läsions Bonitur der Wurzeln; n = 5) (Boniturnoten 1 = gesund / 9 = Pflanze abgestorben)

Test Erreger	Pythium ultimum	Phoma medicaginis	Fusarium avenaceum	Phoma medicaginis	Fusarium avenaceum
	Biomasse (g Frischmasse /Topf) Mittelwerte ¹			Bonitur (Läsionsausbreitung) Median ²	
Behandlung					
Kontrolle Inf 0	11,0 b	12,2 ab	3,7 b	1 a	1 a
Kontrolle Inf 1	5,7 de	4,9 d	2,2 d	6 e	6 c
Kontrolle Inf 2	4,2 de	0,7 e		8 f	
Komp ³ 1 Inf 0	11,3 b	11,6 abc	4,6 a	1 a	1 a
Komp ³ 1 Inf 1	8,7 c	10,8 bc	2,8 c	2 b	4 b
Komp 1 Inf 2	6,2 d	10,2 bc		3 c	
Komp 2 Inf 0	13,9 a	13,9 a		1 a	
Komp 2 Inf 1	6,2 d	13,7 a		3 c	
Komp 2 Inf 2	5,1 de	9,2 c		5 d	

¹ signifikant für $P < 0.05$ Tukey Test (HSD); ² signifikant für $P < 0.05$ nach Kruskal Wallis Test; verschiedene Buchstaben zeigen statistisch abzusichernde Behandlungen, ³ 30 vol.% bei Test *P. ultimum*, *P. medicaginis*; 20 vol.% bei *F. avenaceum*

Unter Feldbedingungen zeigte sich zu 2 Boniturterminen an je 25 Wurzeln/Parzelle im Mai und Juni 2012, dass eine klare Abhängigkeit des Befalls mit Fußkrankheitserregern von Art und Menge der Kompostapplikation besteht. Die Komposte bewirken eine Verzögerung des Befalls in allen Kompostbehandlungen. Die Flächenbehandlung jedoch war in ihrer Wirkung nicht konsistent. So wies nur die Flächenbehandlung mit 5 t Kompost-TM im Kruskal Wallis Test einen Unterschied zu den Kontrollflächen ohne Kompost auf, die höhere Behandlung konnte gegenüber den Vergleichsflächen jedoch keine Verbesserung bewirken. Dagegen hatte sowohl im Mai als auch im Juni die Reihenapplikationen im Mittel um 1-2 Boniturstufen geringere Werte (signifikant) als die Kontrollen oder Flächenbehandlung. Die Reihenapplikation ist infolgedessen der Flächenapplikation zudem überlegen: so lagen die Werte bei den Wurzelbonituren in der Reihenapplikation mit 5 tTM /ha etwa auf gleicher Höhe wie die hohe Menge mit 18 t in der Flächenapplikation. Der Anteil an gesunden Wurzeln lag im Mai bei 50 % und im Juni noch bei 30 % in den Reihenapplikationsparzellen während in den Kontrollen etwa 30 % im Mai zu finden waren, im Juni jedoch nur noch weniger als 10 %.

Diskussion

Als zentrales Ergebnis ist aus den Untersuchungen festzuhalten, dass nun auch für wichtige Erreger im Fußkrankheitskomplex von Erbsen wie etwa *P. medicaginis*, den wir auf fast allen Feldern mit Erbsen in unseren Untersuchungen gefunden haben, gezeigt werden konnte, dass Komposte zur Kulturstabilisierung von Körnerleguminosen beitragen können. Qualitativ hochwertige Grüngutkomposte haben dahingehend ein hohes Potential. Auch neue wichtige Stämme aus der Gruppe der Fusarien können eine gewisse Kontrolle erfahren. Entscheidend ist aber wie dieses Potential der Komposte unter Feldbedingungen umgesetzt werden und über den gesamten Vegetationszeitraum zur Verbesserung der Erträge bzw. zur Reduzierung des Erregerpoten-

tials beitragen kann. Unsere Arbeiten weisen in dieser Hinsicht auf zwei Aspekte besonders hin: die Verbesserung und Optimierung der Wirkungen durch eine exaktere Aufbringung in Bezug auf Einsatzort und -menge des Kompostes. Die Reihenapplikation von Komposten zeigt sich hier als eine sehr gute Möglichkeit mit sehr guten, pflanzenverträglichen Komposten, die Entwicklung der jungen Pflanzen zu fördern und die Wurzeln möglichst lange vom Befall durch die Erreger frei zu halten. Aus weiteren hier nicht gezeigten Daten geht hervor, dass mit dem Komposteinsatz eine starke Förderung der mikrobiellen Aktivität verbunden ist. Es ist bekannt, dass die wichtigsten Mechanismen der suppressiven Effekte auf biologischen Grundlagen beruhen (Hoitink und Boehm, 1999). Langfristig kann sicher ein verbessertes Management der organischen Substanz auch dazu beitragen, das Erregerpotential in Fruchtfolgen mit hohem Körnerleguminosenanteil zu dezimieren, jedoch kann mit einer gezielten Aufbringung der Komposte auch ein kurzfristiger Effekt erzielt werden. Dabei sind aber andere Systemkomponenten wie die Nutzung von wenig anfälligen Sorten, Einhaltung von Anbaupausen und sorgfältige pflanzenbauliche Maßnahmen unabdingbar für den Erfolg.

Danksagung

Unterstützt wurden die Arbeiten im Rahmen des BÖLN Projektes 08OE008: Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebaute Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit.

Literatur

- Hoitink, H.A.J. and Boehm, M. (1999): Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate dependent phenomenon. *Annu. Rev. Phytopathol.* 37: 427-446
- Pflughöft, O. (2008): Pilzkrankheiten in Körnerfüttererbse (*Pisum sativum* L.) - Diagnose, Epidemiologie, Ertragsrelevanz und Bekämpfung, Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.