

Auswirkungen von *Fusarium solani* f. sp. *pisi*, *Fusarium avenaceum* und *Mycosphaerella pinodes* auf Sommererbsen im Topfversuch

Bacanovic, J.¹, Šišić, A.², Bruns, C.¹ and Finckh, M.R.¹

Keywords: *Fusarium* spp., pea, root rot, wilting.

Abstract

Foot rot is an important limiting factor in pea production in Germany (Pflughöft, 2008). The disease is caused by a pathogen complex consisting of *Ascochyta* complex pathogens (*Mycosphaerella pinodes*, *Phoma medicaginis* and *Ascochyta pisi*) and *Fusarium* spp. However, little is known about the specificity of single pathogens of complex and their impact on plant performance. In order to address this problem pot experiments with five isolates each of *Fusarium solani* f.sp. *pisi*, *Fusarium avenaceum* and *Mycosphaerella pinodes* were carried out in controlled conditions. Three weeks after sowing and inoculation disease symptoms were assessed and plant growth parameters measured. All pathogens caused root discoloration and development of disease symptoms on pea seedlings. However, there were significant differences in symptom severity and effects on plant performance. *Fusarium avenaceum* was the most aggressive pathogen causing severe wilting symptoms and high reduction in fresh weight of pea. *Fusarium solani* f.sp. *pisi* was the second most aggressive pathogen, but did not significantly affected plant weight. On the other hand, symptoms due to inoculation with *M. pinodes* appeared less severe. Nevertheless, plant fresh weights were greatly reduced as a result of infection.

Introduction and objectives

Die ökologische Landwirtschaft ist von den Leguminosen für den Aufbau von Bodenfruchtbarkeit abhängig. Allerdings werden Leguminosen und vor allem Erbsen stark von Fußkrankheiten in ihrer Produktivität beeinträchtigt. Bei Erbsen sind die wichtigsten Fuß- und Wurzelkrankheitserreger in Deutschland Erreger des *Ascochyta* Komplexes (*Mycosphaerella pinodes*, *Phoma medicaginis* und *Ascochyta pisi*) und *Fusarium* Arten (vor allem *Fusarium solani* f. sp. *pisi*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* and *Fusarium avenaceum*). *F. avenaceum* ist ein Pathogen mit breitem Wirkkreis, das aber durch Bodenmikroorganismen im Feld meist unterdrückt wird (Fletcher et al, 1991). Trotzdem kann Befall mit *F. avenaceum* zu bis zu 100% Ertragsverluste bei Leguminosen hervorrufen (Persson et al., 1997, Hwang et al, 2002). So wurde kürzlich in Kanada festgestellt, dass *F. avenaceum* das dominierende Pathogen war, das Wurzelfäule bei Erbsen auslöste (Feng et al, 2010). Dies ist im Widerspruch zu anderen Berichten, die *F. solani* als das wichtigste Pathogen bei der Wurzelfäule nennen (Kraft, 1984).

¹ University of Kassel, the Faculty Organic Agricultural Sciences, Nordbahnhof str. 1a, 37213 Witzenhausen, Germany, bacanovic@uni-kassel.de

² Faculty of Agriculture and Food Science University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, adnan_sisic@live.com

Unter den Aschochyta Komplex Pathogenen scheint *M. pinodes* weltweit die größte Wichtigkeit bei Erbsen zu haben (Bretag et al., 2006). Ertragseinbußen bis zu 30 – 50 % und massive Auswirkungen auf die Saatgutqualität werden *M. pinodes* zugeschrieben und es gilt als ein Pathogen, das weltweit die Erbsenproduktion limitiert (Setti et al., 2008).

Im Laufe der letzten Jahre haben wir sowohl *M. pinodes* als auch *F. avenaceum* und *F. Solani* in Verbindung mit Erbsenfußkrankheiten gefunden (siehe Finckh et al., dieser Band). Ziel dieser Studie ist es, die Symptome von *Fusarium solani* f.sp *pisi*, *Fusarium avenaceum* and *Mycosphaerella pinodes* auf Erbsen und die Auswirkungen der Symptome auf die Frühentwicklung von Erbsen zu differenzieren.

Material und Methoden

Die Versuche wurden in Klimakammern unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Die Pathogenität und Aggressivität von jeweils fünf Isolaten von *Fusarium solani* f.sp *pisi*, *Fusarium avenaceum* und *Mycosphaerella pinodes* gegenüber der Sommererbsensorte „*Santana*“ (KWS LOCHOW GmbH) wurde in sterilem Sand getestet. Die Isolate wurden im Laufe der letzten Jahre aus Erbsenpflanzen gewonnen, die im Rahmen des BÖLN Projektes „Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ am Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz untersucht wurden. Herkünfte aus unterschiedlichen Jahren und Regionen wurden ausgewählt. Einige *M. pinodes* Isolate wurden von Dr. B. Tivoli (Institut National de Recherche Agricole (INRA) Rennes) als Vergleichsisolat freundlichst zur Verfügung gestellt. Die Pilze wurden auf SNA (Spezieller Nährstoffarmer Agar) oder Kartoffeldextrose Agar (PDA) in halber Konzentration 15-20 Tage kultiviert. Die Sporen wurden mit destilliertem Wasser abgewaschen und die Pflanzen mit 10^5 Sporen pro g Substrat bei der Aussaat inokuliert. Es wurden vier Samen pro 150ml Topf gesät. Nach 21 Tagen wurden die Pflanzen geerntet und die externen und internen Symptome auf den Wurzeln nach dem Schlüssel von Pflughöft (2008) bonitiert. Frisch und Trockengewichte und Trockenmassegehalt wurden ermittelt. Die Datenverarbeitung erfolgte mit R statistical package (Version 2.15.1). Krankheitsbonituren wurden mit dem nicht-parametrischen Kruskal-Wallis Test verrechnet.

Ergebnisse

Alle Isolate aller drei Pathogene lösten Krankheitssymptome aus. *F. solani* f.sp *pisi* und *M. pinodes* provozierten Fuß- und Wurzelfäule, *F. avenaceum* infizierte Pflanzen wiesen Wurzelfäule und Welkesymptome auf. Nicht inokulierte Pflanzen waren gesund. *F. avenaceum* verursachte die schwersten Symptome, gefolgt von *F. solani* f.sp *pisi* und *M. pinodes*. Die Unterschiede waren statistisch absicherbar verschieden (Abb. 1). Auch innerhalb der Arten gab es signifikante Isolatunterschiede, wobei die Unterschiede bei *F. solani* am geringsten waren (Abb. 2).

Pflanzen, die mit den beiden *Fusarium* Arten infiziert waren hatten typisch rot verfärbte Gefäßbündel. Die Schwere der äußerlichen Symptome korrelierte bei *F. avenaceum* ($R^2=0.97$) und *M. pinodes* ($R^2=0.94$) hoch signifikant mit dem Frischgewicht (Fig. 2). Der durchschnittliche Gewichtsverlust durch *F. avenaceum* war 82%, bei *M. pinodes* 12%. Infektion mit *F. solani* f.sp *pisi* hatte keinen Einfluss auf die Frischgewichte der Erbsen.

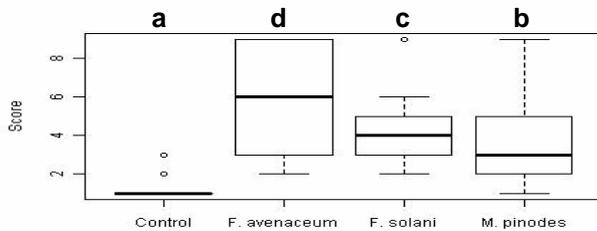


Abbildung 1: Damage of external plant tissue caused by tested pathogens.
 (Lowercase letters indicate statistical difference among treatments of experiment (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$))

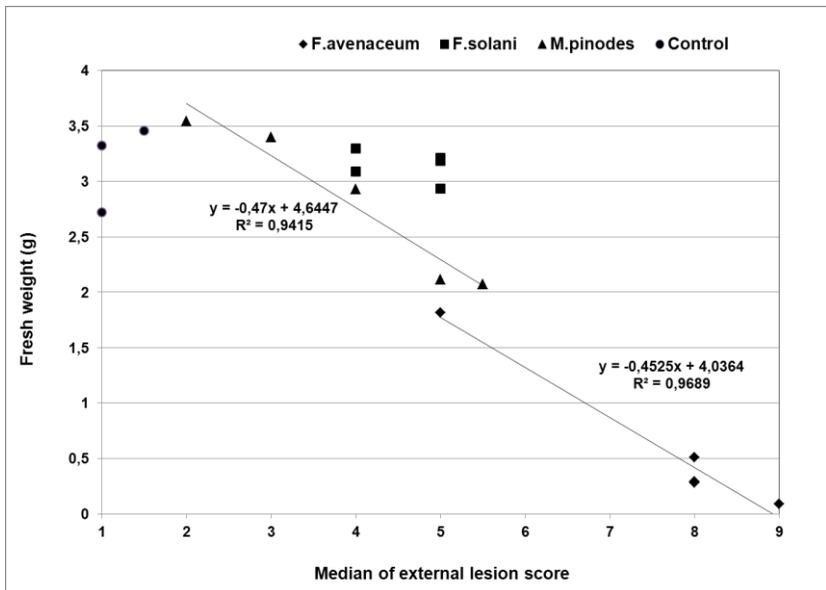


Abbildung 2: Effect of external tissue damage caused by different pathogens on fresh weight of pea plants.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Alle drei Pathogene waren hoch aggressiv gegenüber der getesteten Erbsensorte Santana. Trotz der deutlich geringeren Symptomausprägung durch *M. pinodes* im Vergleich zu *F. avenaceum* oder *F. solani* waren die Schäden durch *M. pinodes* signifikant aber nicht die Schäden durch *F. solani*. Dies zeigt, dass eine

Symptombonitur nicht genügt, um die Wichtigkeit eines Pathogens abzuschätzen. So waren die Auswirkungen von *F. avenaceum* auf das Pflanzenwachstum bei gleicher Befallsstärke deutlich stärker als die Auswirkungen von *F. solani*, wie der Vergleich der Pflanzen mit Boniturnote 5 in Abb. 2, die mit *F. solani* und *F. avenaceum* inokuliert waren, zeigt. Die Trockenmassegehalte waren in Pflanzen, die mit *F. avenaceum* inokuliert waren am höchsten, ein klarer Hinweis auf die Verstopfung der Leitbündel, was bei *F. solani* nicht geschieht.

Obwohl *F. avenaceum* in diesem sterilen System äußerst aggressiv war, stellt sich die Frage, welche Wichtigkeit das Pathogen im Feld hat. Weitere Versuche haben gezeigt, dass im nicht-sterilen System und vor allem durch Kompostzugaben dieses Pathogen sehr stark zurückgedrängt wird (unveröffentlichte eigenen Daten). Dies deutet, darauf hin, dass *F. avenaceum* letztendlich ein sehr schwaches Pathogen ist, das nur bei sehr ungünstigen Bedingungen eine wichtigere Rolle spielt.

Danksagung

Die vorgestellte Forschung wurde im Rahmen des KLIFF Projektes (Klimafolgenforschung in Niedersachsen). JB wird durch die Universität Kassel gefördert. Herzlicher Dank geht auch an Dr. B. Tivoli, INRA, Rennes, für die Zurverfügung-Stellung der *M. pinodes* Isolate.

References

- Bretag, T.W., Smith, L.M., Ward, D.J., (2001): Effect of soil borne Ascochyta blight fungi on the grain yield of field peas, In: Proceeding of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.
- Feng, J., Hwang R., Chang K.F, Hwang S.F., Strelkov S.E., Gossen B.D., Conner R.L., Turnbull G.D. (2010): Genetic variation in *Fusarium avenaceum* causing root rot on field pea. *Plant Pathology* 59: 845-852.
- Fletcher JD., P.G. Broadhurst, R.K. Bansal (1991): *Fusarium avenaceum*: a pathogen of lentil in New Zealand, *New Zealand Journal of Crop Horticultural Science* 19: 207-210.
- Hwang, S. F., Gossen, B. D., Turnbull, G. D., Chang, K. F. and Howard, R. J. (2002): Seedbed preparation, timing of seeding, fertility and root pathogens affect establishment and yield of alfalfa. *Can. J. Plant Sci.* 82: 371–381.
- Kraft, J.M., (1984): *Fusarium Root Rot*. In: Hagedorn, D.J. (Ed.), *Compendium Pea Disease* American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA, 30-31S.
- Persson, L., Bdker, L., Larsson-Wikström, M. (1997): Prevalence and pathogenicity of foot and root rot pathogens of pea in southern Scandinavia. *Plant Dis.* 81:171-174.
- Pflughöft, O. (2008): *Pilzkrankheiten in Körnerfuttererbsen (Pisum sativum L.) - Diagnose, Epidemiologie, Ertragsrelevanz und Bekämpfung*, Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- Setti B., Bencheikh M., Henni J., Neema C. (2008): Effect of pea cultivar, pathogen isolate, inoculum concentration and leaf wetness duration on *Ascochyta* blight caused by *Mycosphaerella pinodes*. *Phytopathologia Mediterranea* 47: 214–222