

Aggressivität von *Fusarium avenaceum*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* und *Mycosphaerella pinodes* auf Wintererbsen (*Pisum sativum* L.) unter kontrollierten Bedingungen

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

Keywords: *Fusarium* spp., winter pea, root rot, *Ascochyta* .

Abstract

Climate change scenarios exhibit a definite warming trend (Schröter et al., 2005), and it will have an impact on crop management strategies. Increase in winter precipitation and higher temperatures favor soil borne pathogens and can lead to an increase in survival rate and to more rapid population buildup (Chakraborty et al., 2000). In recent years, one of the main reasons for declining production of summer pea in organic farming in Germany are foot and root rot pathogens (Rahmann et al., 2004, Pflughöft 2008). On the other hand, predicted increase in winter temperatures is expected to favor winter pea over summer pea varieties. The hope is also, that winter peas are less susceptible to root rot as summer peas. However, few data are available. The present study was carried out to evaluate the susceptibility of winter pea variety EFB 33 against different isolates of *Fusarium avenaceum*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* and *Mycosphaerella pinodes* under controlled conditions in sterile sand. Three weeks after sowing and inoculation disease symptoms were assessed and plant growth parameters measured. All of the tested pathogens caused root discoloration and development of disease symptoms on pea seedlings. *F. avenaceum* was the most aggressive pathogen causing severe wilting symptoms and highest reduction in fresh weight of pea. No significant differences in aggressiveness between *F. solani* and *M. pinodes* were observed.

Introduction and objectives

Leguminosen und vor allem Erbsen sind hoch anfällig gegenüber boden- und samenbürtigen Pathogenen. Der Anbau von Sommererbsen in der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland nimmt in den letzten Jahren u.a. wegen ihrer Anfälligkeit gegenüber boden- und samenbürtigen Pathogenen kontinuierlich ab. Im Rahmen des Klimawandels werden eine generelle Zunahme der Niederschläge im Winter aber auch wärmere Wintertemperaturen vorhergesagt. Dies sollte den vermehrten Anbau von Wintererbsen ermöglichen. Ein Anbau von Wintererbsen wird auch z.T. deshalb favorisiert, weil sie anscheinend resistenter gegenüber wichtigen Krankheitserregern sind.

Erbsenfußkrankheiten werden durch eine Reihe von Erregern verursacht. Diese gehören einerseits zum sogenannten *Ascochyta* Komplex, zu dem *Mycosphaerella pinodes*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* und *Ascochyta pisi* gehören. Vor allem

¹ Faculty of Agriculture and Food Science University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, adnan_sisic@live.com

² University of Kassel, the Faculty Organic Agricultural Sciences, Nordbahnhof str. 1a, 37213 Witzenhausen, Germany, bacanovic@uni-kassel.de

durch *M. pinodes* können Totalausfälle bei Erbsen verursacht werden (Tivoli and Banniza, 2007). Vernichtung der Erntereste und sauberes Saatgut kann in Verbindung mit mindestens vier bis sechs Jahren Anbaupause die *M. pinodes* einigermaßen unter Kontrolle halten. Am wichtigsten sind jedoch Resistenzen (Setti et al., 2011). Außer den Pathogenen des Ascochyta Komplexes spielen mehrere *Fusarium* Arten (v.a. *Fusarium solani* f. sp. *pisi*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* und *Fusarium avenaceum*) eine wichtige Rolle. Aus Kanada wurde in letzter Zeit berichtet, dass vor allem *F. avenaceum* deutlich wichtiger wird (Feng et al, 2010) im Gegensatz zu früheren Berichten, in denen *F. solani* als das wichtigste Pathogen beschrieben wurde (Kraft, 1984).

Ziel der Untersuchungen war, die Aggressivität von jeweils fünf Isolaten der Erreger *Fusarium avenaceum*, *Fusarium solani* f.sp *pisi* und *Mycosphaerella pinodes* gegenüber Jungpflanzen der Wintererbsensorte EFB 33 in Klimakammerversuchen zu vergleichen.

Material and Methods

Getestet wurden Jeweils fünf Isolate von *Fusarium solani* f.sp *pisi*, *Fusarium avenaceum* und *Mycosphaerella pinodes*, die am Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz aus Erbsenpflanzen gewonnen wurden (siehe Bacanovic et al, dieser Band) bzw. einige *M. pinodes* Isolate, die von Dr. B. Tivoli (Institut National de Recherche Agricole (INRA) Rennes) als Vergleichsisolate freundlichst zur Verfügung gestellt wurden. 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 es wurde mit 10^5 Sporen pro g Substrat bei der Aussaat inokuliert. Es wurden vier Samen pro 150ml Topf in sterilisierten Sand 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.

Results

Alle getesteten Pathogene verursachten Symptome auf den Wurzeln der Erbsen. Die Befallsschwere durch *F. avenaceum* war statistisch absicherbar höher als durch die beiden anderen Pathogene (Abb. 1). *F. solani* f.sp *pisi* and *M. pinodes* verursachten Fuß- und Wurzelfäule, während *F. avenaceum* zusätzlich auch zu Welkeerscheinungen führte.

Beide *Fusarium* Arten verursachten Rotverfärbungen in den Gefäßbündeln. species induced appearance of red color of vascular tissue in infected plants. Die Schwere der externen Symptome korrelierte significant negative mit dem Frischgewicht der für *F. avenaceum* ($R^2=0.92$) und auch für *M. pinodes* ($R^2=0.47$) infizierte Pflanzen aber nicht im Fall von *F. solani* (Abb. 2). Die durchschnittliche Reduktion der Pflanzenfrischgewichte betrug bei *F. avenaceum* 14,8%, bei *M. pinodes* 9,2%, im Vergleich zur Kontrolle. *F. solani* hatte keine Auswirkung auf das Frischgewicht.

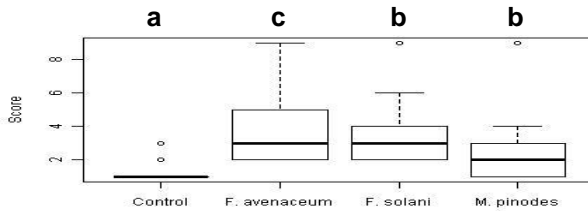


Abbildung 1: Damage of external plant tissue caused by tested pathogens.

(Lowercase letters indicate statistical difference among treatments of experiment (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$)

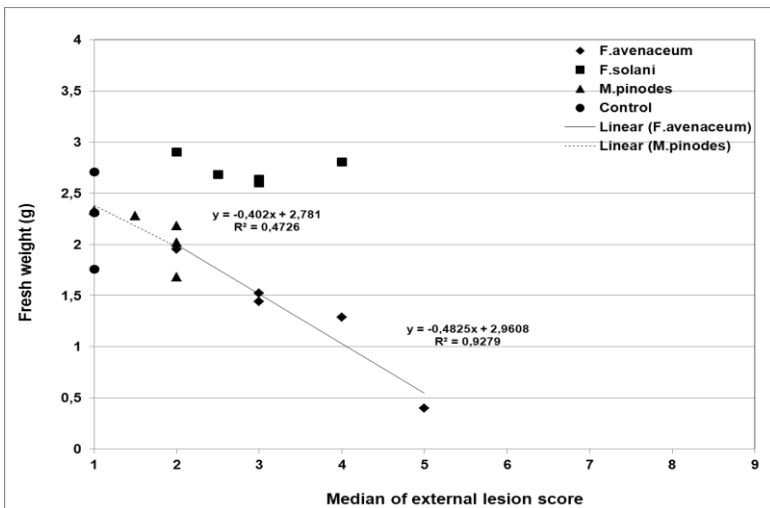


Abbildung 2: External tissue damage caused by different pathogens and its effects on fresh weight of pea plants. Regression lines and equations are given for *M. pinodes* and *F. avenaceum*.

Diskussion und Schlussfolgerungen

F. avenaceum war das aggressivste Pathogen. Auch auf der Sommererbsensorte Santana war dieselbe Reihenfolge in der Aggressivität der drei Pathogene zu beobachten (Bacanovic et al. dieser Band). Allerdings war die Auswirkung auf das Frischgewicht der Wintererbsen durch *F. avenaceum* nur moderat mit 15% im Gegensatz zu 82% bei den Sommererbsen während die Auswirkungen von *M. pinodes* bei Sommer- und Wintererbsen sehr ähnlich waren mit 12 bzw. 9.2%.

Da auch die Boniturnoten sowohl für *F. avenaceum* als auch *M. pinodes* bei EFB 33 geringer ausfielen als bei Santana scheint EFB 33 insgesamt etwas resistenter gegenüber diesen Pathogenen zu sein. Da im untersuchten Zeitraum keine negativen

Auswirkungen von *F. solani* auf das Pflanzenwachstum auftraten, kann noch keine Aussage über die Wichtigkeit des Pathogens über die Zeit gemacht werden. Ob ein Ersatz von EFB 33 oder anderen Wintererbsen in Fruchtfolgen anstelle von Sommererbsen die Probleme auf Dauer reduzieren wird, kann allerdings aus diesen Ergebnissen noch nicht geschlossen werden. Hierfür bedarf es weitreichenderer Versuche auch im Feld.

Danksagungen

Die vorgestellte Forschung wurde im Rahmen des KLIFF Projektes (Klimafolgenforschung in Niedersachsen) durchgeführt. JB wird durch die Universität Kassel gefördert. Herzlicher Dank geht an Frau Alina Gumpert vom "Zoran-Djindjic-Stipendienprogramm der Deutschen Wirtschaft für den Westbalkan", die den Aufenthalt von AS an der Universität Kassel unterstützte und an Dr. B. Tivoli, INRA, Rennes, für die Zur-Verfügung-Stellung der *M. pinodes* Isolate.

Literatur

- Chakraborty, S., V Tiedemann, A., Teng, P.S., (2000): Climate change: potential impact on plant diseases *Environmental Pollution* 108: 317–326
- 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.
- Kraft, J.M., (1984): *Fusarium Root Rot*. In: Hagedorn, D.J. (Ed.), *Compendium Pea Disease* American Phytopathological Society, St. Paul, MN, USA, 30-31S.
- Pflughöft, O. (2008): *Pilzkrankheiten in Körnerfuttererbsen (Pisum sativum L.) - Diagnose, Epidemiologie, Ertragsrelevanz und Bekämpfung*, Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- Rahmann G., Nieberg H., Drengemann S., March S., Fenneker A., Zurek C. (2004): Bundesweite repräsentative Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe und Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-netzes. Bericht, Institut für ökologischen Landbau und Institut für Betriebswirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL).
- Schröter, D., Cramer, W., Leemans, R., Prentice, I.C., Araujo, M.B., Arnell, N.W., Bondeau, A., Bugmann, H., Carter, T.R., Garcia, C.A., de la Vega- Leinert, A.C., Erhard, M., Ewert, F., Glendining, M., House, J.I., Kankaanpää, S., Klein, R.J.T., Lavorel, S., Lindner, M., Metzger, M.J., Meyer, J., Mitchell, T.D., Reginster, I., Rounsevell, M., Sabate, S., Sitch, S., Smith, B., Smith, J., Smith, P., Sykes, M.T., Thonicke, K., Thuiller, W., Tuck, G., Zaehle, S., Zierl, B., (2005): Ecosystem Service Supply and Human Vulnerability to Global Change in Europe. *Science* 310, 1333–1337.
- Setti, B., Bencheikh, M., Henni, J., Neema, C. (2011): Morphological and virulence variation among isolates of *Mycosphaerella pinodes* the causal agent of pea leaf blight. *Afr. J. Agric. Res.* 6(5) :1067-1075.
- Tivoli, B., Banniza, S. (2007). Comparison of the epidemiology of ascochyta blights in grain legumes. *European Journal of Plant Pathology* 119(1):59-76.