

SLOŽENOST PATOSISTEMA I OKOSNICE KONTROLE PATOGENA PROUZROKOVAČA TRULEŽI KORENA I PRIZEMNOG DELA STABLA PŠENICE

Nemanja Stošić¹, Vesna Župunski², Radivoje Jevtić², Mirjana Lalošević²,
Stevan Maširević¹, Ferenc Bagi¹, Nina Skenderović¹

¹Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

E-mail: nemanjastosic87@gmail.com

Izvod

Trulež korena i prizemnog dela stabla pšenice je ekonomski značajno oboljenje koje prouzrokuje smanjenje prinosa i do 50%. Prouzrokovači truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice čine kompleks patogena iz rodova *Fusarium*, *Oculimacula*, *Gaeumannomyces* i *Rhizoctonia*. Analize uticaja faktora sredine na ostvarenje infekcije prouzrokovačima truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice malo su zastupljene u Srbiji, ali i u svetu. Ovo istraživanje izvršeno je na teritoriji Mačve u vegetacionim sezonama 2013/2014. i 2016/2017. Utvrđen je značajan uticaj vegetacione sezone, interakcije vegetacione sezone i lokaliteta kao i zimskih temperatura na pojavu truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice. Rezultati ovih istraživanja ukazali su na združeno dejstvo biotičkih i abiotičkih faktora na pojavu truleži prizemnog dela stabla, što daje osnovu za razvijanje efikasnijih mera u kontroli ovih patogena.

Ključne reči: trulež korena i prizemnog dela stabla, pšenica, patosistem, mere kontrole

UVOD

Trulež korena i prizemnog dela stabla pšenice je ekonomski značajno oboljenje koje prouzrokuje smanjenje prinosa i do 50% (Agrios, 1997; Smiley i sar., 2005). Prouzrokovači truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice čine kompleks patogena iz rodova *Fusarium* (*F. pseudograminearum*, *F. culmorum* i *F. graminearum*, prouzrokovači fuzariozne truleži); *Oculimacula* (*O. yallundae* i *O. acufomis*, prouzrokovači sočivaste pegavosti prizemnog dela stabla); *Gaeumannomyces graminis* i *G. graminis* var. *tritici*, prouzrokovači crne truleži korena i prizemnog dela stabla i *Rhizoctonia* spp., prouzrokovač mrke sočivaste pegavosti prizemnog dela stabla pšenice (Fernandez i Conner 2011; Matusinsky i sar., 2008; Xu i sar., 2018). Više patogena ovog kompleksa može istovremeno da prouzrokuje oštećenja na korenu i prizemnom delu stabla iste biljke (Fernandez i Conner 2011; Matusinsky i sar., 2008).

Kontrola pojave i širenja štetnih organizama u ratarstvu obuhvata složen sistem mera koje uključuju: praćenje klimatskih uslova povoljnih za pojavu štetnih organizama, primenu hemijskih mera zaštite i pronalaženje gena otpornosti u cilju stvaranja superiornih genotipova ratarskih biljaka. Istraživanja koja doprinose razvoju što efikasnijih mera zaštite veoma su složena imajući u vidu: diverzitet i interakcije štetnih organizama, razlike u patogenim svojstvima različitih vrsta, rasa i hemotipskih grupa, varijabilnost u efikasnosti preparata, kao i postojanje različitih tipova otpornosti biljke domaćina. Sistem kontrole je postao dodatno složen i usled klimatskih promena koje dovode do pomeranja granica rasprostiranja štetnih organizama, štetnog uticaja pesticida na zdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i usled sve aktuelnijih problema koji se tiču pojave rezistentnosti štetnih vrsta na primenjene pesticide. Svi navedeni aspekti kontrole štetnih organizama nalaze svoju primenu i u kontroli patogena truleži prizemnog dela stabla pšenice, ali treba istaći da su informacije o njima dosta oskudne, kako u Srbiji tako i u svetu, a mnogi uticajni faktori nisu istraženi u dovoljnoj meri. Zbog toga je u ovom istraživanju analiziran uticaj faktora životne sredine na varijabilnost infekcije pšenice kompleksom prouzrokovala truleži korena i prizemnog dela stabla kako bi se dobijeni rezultati iskoristili u razvijanju što uspešnijih mera kontrole prouzrokovala ovog oboljenja.

MATERIJAL I METOD RADA

Analiza prisustva prouzrokovala truleži prizemnog dela stabla pšenice izvršena je na teritoriji Mačve, a sva laboratorijska ispitivanja bila su realizovana u laboratoriji za fitopatologiju Odeljenja za strna žita na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu (Rimski šančevi). Proizvodnja pšenice u Mačvi se odvija na izuzetno velikim površinama. Često je to proizvodnja u monokulturi ili rotaciji sa samo jednom ili dve različite ratarske kulture. Mačva je sa tri strane okružena rekama, a edafski i klimatski faktori su pogodni za učestalu pojavu prouzrokovala truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice, što čini ovo područje izuzetno pogodnim za sprovođenje ovog istraživanja.

Prikupljanje uzoraka izvršeno je odmah nakon žetve pšenice (BBCH 99) s obzirom na to da različiti prouzrokovali truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice mogu da ispolje patogenost u različitim fenofazama pšenice (Matusinsky i sar., 2008). Svaki uzorak se sastojao od četiri ponavljanja koji potiču sa četiri različita mesta na odabranoj parceli. Uzorkovanje je izvršeno u vegetacionim sezonama 2013/2014. i 2016/2017. na 16 lokaliteta: Badovinci, Banovo Polje, Belotić, Bogatić, Drenovac, Dublje, Glušci, Mačvanski Metković, Majur, Noćaj, Ravnje, Salaš Crnobarski, Salaš Noćajski, Šabac, Ševarice, Tabanović.

Ocena prisustva prouzrokovaca truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice vršena je vizuelnom metodom (Goulds i Polley, 1990; Schoeny i Lucas, 1999). Prilikom ocenjivanja posmatrani su karakteristični simptomi, odnosno promena boje tkiva korenovog vrata i prve internodije prizemnog dela stabla, koja je prouzrokovana zarazom i razvojem patogena ispitivanog kompleksa, bez obzira na to koji je konkretno patogen prouzrokovao simptome. Ocenjivanje je vršeno pomoću skale 0-9, koja predstavlja modifikaciju skale koju su predstavili Wildermuth i McNamara (1994). Na osnovu broja stabala sa različitim ocenama zaraženosti dobijeni su indeksi oboljenja, pomoću formule Townsend-Heuberger (Townsend i Heuberger, 1943). Identifikacija patogena je izvršena klasičnim i molekularnim tehnikama.

REZULTATI I DISKUSIJA

Uticao klimatskih promena. Istraživanja efekata klimatskih promena na diverzitet i patogenost prouzrokovaca truleži prizemnog dela stabla zaostaju u odnosu na istraživanja uticaja klimatskih promena na pojavu drugih ekonomski značajnih patogena pšenice. Navodi se da je usled klimatskih promena došlo do promene u dominantnosti *Fusarium* vrsta koje prouzrokuju fuzariozu klasa pšenice u severnoj Evropi i severozapadnoj Rusiji (Yil-Mattila i sar., 2010; Waalwijk i sar., 2003), ali ove studije nisu analizirale efekat klimatskih promena na moguće fluktuacije populacije *Fusarium* spp. prouzrokovaca truleži korena i prizemnog dela stabla. Fernandez i Conner (2011) navode da su prouzrokovaci truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice manje uslovljeni faktorima životne sredine od onih koji prouzrokuju infekciju klasa.

U ovom istraživanju je prikazano da promene klimatskih elemenata, pogotovo sve veća učestalost pojave ekstremnih klimatskih uslova, utiču na nivo zaraze prouzrokovacima truleži korena i prizemnog dela stabla i posledično dovode do ugrožavanja proizvodnje pšenice. Osim toga, utvrđen je i značajan uticaj interakcije klimatskih faktora sa edafskim karakteristikama lokaliteta na indeks oboljenja prouzrokovacima truleži korena i prizemnog dela stabla, što dodatno komplikuje istraživanja o značajnosti uticaja pojedinačnih abiotičkih faktora na pojavu ovog oboljenja.

U ovom istraživanju posebno je istaknut uticaj zimskih temperatura na indeks oboljenja truleži prizemnog dela stabla pšenice u agroekološkim uslovima Mačve. Generalno, istraživanja vezana za uticaj klimatskih elemenata u zimskom periodu na pojavu fuzarioze klasa su retka i postoji samo nekoliko publikacija na tu temu (Aldred i Magan, 2004; Landschoot i sar., 2012; Manstretta i Rossi, 2016). Zbog povezanosti fuzarioze prizemnog dela stabla i fuzarioze klasa pšenice, ovaj podatak dodatno podiže nivo interesovanja, naročito sposobnost prezimljavanja primarnog inokuluma *Fusarium* spp. Rezultati ovog istraživanja ističu da klimatski elementi u zimskom periodu treba

da budu uzeti u obzir kao faktor u istraživanjima koja se odnose na mere kontrole ovog kompleksa.

Trulež prizemnog dela stabla se u većoj meri sreće u stresnim uslovima (suša, visoke temperature, pregusti usevi, suvišak azota, itd.). Pojava je naročito izražena u uslovima stresa usled suše u kasnijim fazama proizvodnje (Paulitz i sar., 2002). U vegetacionoj sezoni 2013/2014. kada je zaraza kompleksom prouzrokovaca truleži korena i prizemnog dela stabla bila izuzetno visoka, ukupna količina padavina u maju bila je iznad desetogodišnjeg proseka. Statistička analiza nije ukazala na značajan uticaj ovog parametra na indeks oboljenja. Ipak, s obzirom na to da masovnoj pojavi patogena iz roda *Fusarium* više pogoduje sušni period u kasnijim fazama razvića, ovo istraživanje je pokazalo da velika količina padavina upravo u kasnoj fazi razvoja nije dovela do redukcije pojave ovih patogena.

Uticaj interakcije patogena na ostvarenje infekcije. Efikasnost metoda za suzbijanje truleži korena i prizemnog dela stabla je nepredvidiva s obzirom na to da određena agronomska praksa može da favorizuje jednog patogena dok utiče na smanjenje pojave drugog patogena (Fernandez i Conner, 2011). U ovom istraživanju ustanovljen je i značajan uticaj klimatskih uslova na predominantnost patogena prouzrokovaca truleži prizemnog dela stable, kao i na značajan uticaj njihovih interakcija u stresnim klimatskim uslovima, što ukazuje na značaj istraživanja združenog delovanja abiotičkih i biotičkih faktora na pojavu ovog oboljenja.

Predominacija *Fusarium* vrsta u odnosu na druge prouzrokovace truleži korena i prizemnog dela stabla ustanovljena u ovom istraživanju i SCAR analizom utvrđena je dominacija vrste *F. graminearum* u odnosu na druge *Fusarium* vrste sa frekvencijom od 72,6 %. Interesantno, procenat izolata patogena *Fusarium oxysporum* koji su identifikovani SCAR analizom (27,4 %) bio je daleko veći od onog koji se navodi u literaturi. U istraživanju Tyburski i sar. (2014) *F. oxysporum* je utvrđen na 3,8 % izolata prouzrokovaca prizemnog dela stabla pšenice prikupljenih u fenofazi BBCH 83-87. Drugi autori su navodili niže procenat izolata *F. oxysporum* izolovanih iz prizemnog dela stabla u fazi voštane zrelosti zrna (0,5 %) ili u kasnijim fazama razvoja (2,1 %) (Moya-Elizondo i sar., 2015; Xu i sar., 2018). U prilog tome *F. oxysporum* se uglavnom navodi kao saprofit ili kao vrsta sa niskim potencijalom patogenosti (Moya-Elizondo i sar., 2015).

U ovom istraživanju pokazano je da u godinama koje nisu pogodne za infekciju prouzrokovacima truleži prizemnog dela stabla pšenice *F. oxysporum* može imati uticaj na proizvodnju pšenice putem i patogenog i saprofitnog potencijala. *Fusarium* vrste dominiraju i na korenu pšenice, naročito *F. oxysporum* (Chambers, 1972; Burgess i sar., 1975; Sturz i Bernier, 1991). Leplat i sar. (2013) navode da *F. oxysporum* ima bolji saprofitni kapacitet nego *F.*

graminearum i da se očekuje da količina *F. graminearum* na ostacima pšenice drastično opada onda kada faktori sredine pogoduju razvoju vrste *F. oxysporum*. Interesantno je istaći da nisu sva stabla sa kojih su izolovani *F. graminearum* i *F. oxysporum* ispoljavala tipične simptome ovih patogena. Samo 75,6 % stabala sa kojih je izolovan *F. graminearum* ispoljavalo je tipične simptome, što podržava rezultate istraživanja Matusinsky i sar. (2008) koji su istakli da vrste gljiva koje dominiraju na hranljivim podlogama ispoljavaju agresivnija patogena svojstva na biljci domaćinu.

Doprinos fungicida povećanju prinosa pšenice i značaj njihove primene. Mnoga istraživanja su ukazala na značajan doprinos fungicida u postizanju viših prinosa (Wegulo i sar., 2011). Wegulo i sar. (2009) su istakli da primena fungicida u zaštiti pšenice može da spreči gubitke prinosa i do 42 %. Međutim, Wiik i sar. (2009) su pokazali u istraživanju koje je obuhvatalo period od 23 godine da doprinos fungicida u povećanju prinosa pšenice zavisi od kompleksa faktora koji uključuju: nivo ostvarene zaraze i interakcije različitih prouzrokovaca oboljenja pšenice, fenofaze pšenice u kojoj su primenjeni tretmani kao i od tipa aktivnih materija koje dominiraju na tržištu. Na značaj zajedničkog delovanja biotičkih i abiotičkih faktora na prinos pšenice ukazali su Jevtić i sar. (2017) i Duveiller i sar. (2007), čime je istaknuto da odnos indeksa oboljenja, efikasnosti fungicida i postignutih prinosa ne mora uvek biti jednoznačan.

Primena fungicida za suzbijanje prouzrokovaca truleži korena i prizemnog dela stabla patogena je ograničena i slabo efikasna. U Srbiji nisu registrovani fungicidni preparati za suzbijanje prouzrokovaca ovog oboljenja. Prema literaturnim podacima u svetu su registrovane aktivne supstance (siltiofam i flukvikonazol) za tretiranje semena za smanjenje zaraze pšenice ovim kompleksom oboljenja. Zadovoljavajući rezultati postižu se i tretiranjem u fenofazi T1 (BBCH 31-33) preparatima na bazi azoksistrobina ili fluoksastrobina.

Setva sertifikovanog semena, tretiranog fungicidima, predstavlja neophodan, inicijalni vid borbe, pre svega protiv prouzrokovaca fuzariozne truleži korena i prizemnog dela stabla. Kvalitetna, dobra dorada često dolazi do izražaja već u početnim fazama razvoja biljke. Takvo seme brže niče, dobija šansu da izraste u normalnu i zdravu biljku koja se dobro bokori i bolje prezimljava. Takva biljka je dalje sposobna da istrpi razne stresove koji je nakon setve čekaju, pa i pojavu prouzrokovaca različitih oboljenja.

ZAKLJUČAK

Poslednjih godina zakonska regulativa mnogih država uključuje smanjenje upotrebe pesticida u proizvodnji ratarskih vrsta (Hossard i sar., 2014). Imajući u vidu da se do 2050. godine očekuje povećanje ljudske populacije na 9,4-10 milijarde (UN 2015), kao i da će se potrebe za proizvodnjom hrane

povećati i do 70 %, primena integralnih mera zaštite i sagledavanje svih uticajnih veličina u složenim patosistemima postaju imperativ održive proizvodnje svih ratarskih biljnih vrsta, ne samo u sadašnjosti već i u budućnosti.

Rezultati ovog istraživanja doprinose znanju o faktorima koji utiču na pojavu *Fusarium* spp., među kojima je *F. graminearum* dominantan prouzročivač truleži prizemnog dela stabla pšenice u Srbiji. Takođe, istaknuta je potreba za istraživanjima kombinovanog efekta abiotičkih i biotičkih faktora u cilju boljeg razumevanja i prognoze rizika pojave truleži korena i prizemnog dela stabla pšenice. Proučavanje biologije patogena kao i upoznavanje interakcije patogen-domaćin, ali i međusobne interakcije različitih patogena, te uticaja klimatskih faktora na pojavu i razvoj patogena od velikog su značaja sa stanovišta efikasnije kontrole. Uticaj kompleksa biotičkih i abiotičkih faktora na pojavu truleži prizemnog dela stabla ima direktan uticaj na uspešnost kontrole patogena prouzročivača ovog oboljenja, te jasno sagledavanje njihovih odnosa daje osnovu za što efikasniju primenu mera integralne zaštite pšenice u kompleksnim uslovima proizvodnje.

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan kao rezultat projekta TR 31066 „Savremeno oplemenjivanje strnih žita za sadašnje i buduće potrebe“, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Agrios, G. N. (1997): Plant Pathology. Fourth edition. Academic Press, London.
- Aldred, D., Magan, N. (2004): Prevention strategies for trichothecenes. Toxicology Letters, 153, 165-171.
- Burgess, L. W., Wearing, A. H., Toussoun, T. A. (1975): Surveys of fusaria associated with crown rot of wheat in Eastern Australia. Australian Journal of Agricultural Research, 26, 791-799.
- Chambers, S. C. (1972): Fusarium species associated with wheat in Victoria. Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry, 12, 433-436.
- Duveiller, E., Singh, R. P., & Nicol, J. M. (2007): The challenges of maintaining wheat productivity: pests, diseases, and potential epidemics. Euphytica, 157, 417-430.
- Fernandez, M. R., Conner, R. L. (2011): Root and crown rot of wheat. Prairie Soils & Crops Journal, 4, 151-157.
- Ferree, D. C., Hall, F. R., Krause, C. R., Roberts, B. R., & Brazee, R. D. (1999): Influence of pesticides and water stress on photosynthesis and transpiration of apple. fruit crops: a summary of research 1998. Ohio State University, Extension Research Circular, 299, 34-46.

- Goulds, A., Polley, R. W. (1990): Assessment of eyespot and other stem base diseases of winter wheat and winter barley. *Mycological Research*, 94 (6), 819-822.
- Hossard, L., Philibert, A., Bertrand, M., Colnenne-David, C., Debaeke, P., Munier-Jolain, N., Jeuffroy, M. H., Richard, G., Makowski, D. (2014): Effects of halving pesticide use on wheat production. *Scientific Reports*, 4, Article number: 4405.
- Jevtić, R., Župunski, V., Lalošević, M., & Župunski, Lj. (2017): Predicting potential winter wheat yield losses caused by multiple disease systems and climatic conditions. *Crop Protection*, 99, 17-25.
- Landschoot, S., Waegeman, W., Audenaert, K., Vandepitte, J., Baetens, J. M., De Baets, B., Haesaert, G. (2012): An empirical analysis of explanatory variables affecting *Fusarium* head blight infection and deoxynivalenol content in wheat. *Journal of Plant Pathology*, 94 (1), 135-147.
- Leplat, J., Friberg, H., Abid, M., Steinberg, C. (2013): Survival of *Fusarium graminearum*, the causal agent of *Fusarium* head blight. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 97-111.
- Matusinsky, P., Mikolasova, R., Klem, K., Spitzer, T., Urban, T. (2008): The role of organic vs. conventional farming practice, soil management and preceding crop on the incidence of stem-base pathogens on wheat. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 115 (1), 17-22.
- Manstretta, V., Rossi, V. (2016): Effects of temperature and moisture on development of *Fusarium graminearum* perithecia in maize stalk residues. *Applied and Environmental Microbiology*, 82, 184-191.
- Magan, N., Hope, R., Colleate, A., Baxter E.S. (2002): Relationship between growth and mycotoxin production by *Fusarium* species, biocides and environment. *European Journal of Plant Pathology*, 108, 685-690.
- Moya-Elizondo, E., Arismendi, N., Castro, M. P., Doussoulin, H. (2015): Distribution and prevalence of crown rot pathogens affecting wheat crops in southern Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 75 (1), 78-84.
- Paulitz, T. C., Smiley, R. W., Cook, R. J. (2002): Insight into the prevalence and management of soilborne cereal pathogens under direct seeding in the Pacific Northwest, U.S.A. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 24, 416-428.
- Rodrigo, S., Cuello-Hormigo, B., Gomes, C., Santamaria, O., Costa, R., Poblaciones, M.J. (2015): Influence of fungicide treatments on disease severity caused by *Zymoseptoria tritici*, and on grain yield and quality parameters of bread-making wheat under Mediterranean conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 141, 99-109.
- Schoeny, A., Lucas, P. (1999): Modeling of Take-All Epidemics to Evaluate the Efficacy of a New Seed-Treatment Fungicide on Wheat. *Phytopathology*, 89 (10), 954-961.
- Smiley, R. W., Gourlie, J. A., Easley, S. A., Patterson, L. M., Whittaker, R. G. (2005): Crop damage estimates for crown rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. *Plant Disease*, 89, 595-604.
- Sturz, A. V., Bernier, C. C. (1991): Fungal communities in winter wheat roots following crop rotations suppressive and nonsuppressive to take-all. *Canadian Journal of Botany*, 69, 39-43.
- Townsend, G. R., Heuberger, J. V. (1943): Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reporter*, 27, 340-343.

- Tyburski, J., Kurowski, T., Adamiak, E. (2014): Root and foot rot diseases of winter wheat grown in conventional and organic systems. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 3, 1-8.
- Waalwijk, C., Kastelein, P., deVries, I., Kerényi, Z., van der Lee, T., Hesselink, T. (2003): Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in the Netherlands. *European Journal of Plant Pathology*, 109, 743–754.
- Wegulo, S. N., Bockus, W. W., Hernandez Nopsa, J., De Wolf, E. D., Eskridge, K. M., Peiris, K. H. S., Dowell, F. E. (2011): Effects of integrating cultivar resistance and fungicide application on *Fusarium* head blight and deoxynivalenol in winter wheat. *Plant Disease*, 95, 554-560.
- Wegulo, S. N., Bockus, W. W., Hernandez Nopsa, J. F., Peiris K. H. S., Dowell F. E. (2013): Integration of Fungicide Application and Cultivar Resistance to Manage *Fusarium* Head Blight in Wheat, *Fungicides - Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World*, Mizuho Nita, IntechOpen, DOI: 10.5772/53096. Available from: <https://www.intechopen.com/books/fungicides-showcases-of-integrated-plant-disease-management-from-around-the-world/integration-of-fungicide-application-and-cultivar-resistance-to-manage-fusarium-head-blight-in-wheat>
- Wegulo, S. N., Brethnach, J. A., Baenziger, P. S. (2009): Effect of growth stage on the relationship between tan spot and spot blotch severity and yield in winter wheat. *Crop Protection*, 28, 696-702.
- Wiik, L. (2009): Yield and disease control in winter wheat in southern Sweden during 1977-2005. *Crop Protection*, 28, 82-89.
- Wildermuth, G. B., McNamara, R. B. (1994): Testing wheat seedlings for resistance to crown rot caused by *Fusarium graminearum* Group 1. *Plant Disease*, 78, 949-953.
- Xia, X. J., Huang, Y. Y., Wang, L., Huang, L. F., Yu, Y. L., Zhou, Y. H., et al. (2006): Pesticides-induced depression of photosynthesis was alleviated by 24-epibrassinolide pretreatment in *Cucumis sativus* L. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 86, 42–48.
- Xu, F., Yang, G., Wang, J., Song, Y., Liu, L., Zhao, K., Li, Y., Han, Z. (2018): Spatial distribution of root and crown rot fungi associated with winter wheat in the North China plain and its relationship with climate variables. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1054.
- Yli-Mattila, T. (2010): Ecology and evolution of toxigenic *Fusarium* species in cereals in Northern Europe and Asia. *Journal of Plant Pathology*, 92 (1), 7-18.
- Zhang, Y. J., Fan, P. S., Zhang, X., Chen, C. J. & Zhou, M. G. (2009): Quantification of *Fusarium graminearum* in harvested grain by real-time polymerase chain reaction to assess efficacies of fungicides on *Fusarium* head blight, deoxynivalenol concentration, and yield of winter wheat. *Phytopathology*, 99 (9), 95-100.

Abstract

COMPLEXITY OF THE PATHOSYSTEM AND PATHOGEN CONTROL FRAMEWORK OF WHEAT CROWN ROT AGENT

Nemanja Stošić¹, Vesna Župunski², Radivoje Jevtić², Mirjana Lalošević²,
Stevan Maširević¹, Ferenc Bagi¹, Nina Skenderović¹

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

E-mail: nemanjastosic87@gmail.com

Wheat root and crown rot is an economically important disease which causes yield losses of up to 50%. Agents of wheat root and crown rot comprise a complex of *Fusarium*, *Oculimacula*, *Gaeumannomyces* and *Rhizoctonia* pathogens. The analyses of environmental factors effects on the infection by wheat crown rot agents are scarce in Serbia and worldwide. This study was carried out in Mačva region of Serbia in the growing seasons of 2013/2014 and 2016/2017. The study found a significant effect of the growing season, interaction between the growing season and location, as well as winter temperatures on the occurrence of wheat crown rot. The results showed combined action of biotic and abiotic factors on the occurrence of crown rot, which calls for developing more efficient measures to control these pathogens.

Key words: crown rot, wheat, pathosystem, control measures