

ges, as well as the heavy rainfall in March and April, which were also higher than average. Furthermore, in these studies we found statistically significant effect of the leaf and yellow rust on wheat yield loss.

Given the epidemics of stem rust which in 2016 affected thousands of hectares in the Italian island of Sicily, as well as the data on the occurrence of new aggressive races of yellow rust on the territory of Europe, regular monitoring of climate change and approach that includes integrated crop protection measures represents a necessity in order to keep pace with these pathogens.

Key words: Wheat rusts, race, epidemics, climate, integrated crop protection

FUZARIOZA KLASA – IZAZOV U PROIZVODNJI PŠENICE

Vesna Župunski¹, Radivoje Jevtic¹, Mirjana Lalošević¹, Nina Skenderović²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

E-mail: vesna.zupunski@ifvcns.ns.ac.rs

Rad primljen: 04.04.2017.

Prihvacen za štampu: 07.04.2017.

Izvod

Fuzarioza klasa pšenice pripada grupi ekonomski značajnih oboljenja čija se štetnost ogleda ne samo u smanjenju prinosa i kvaliteta zrna pšenice, već i u produkciji mikotoksina koji nepovoljno utiču na zdravlje ljudi i životinja. Proučavanja pojave i razvoja fuzarioze klasa pšenice vršena su na sortama u proizvodnji i selekcionerskom materijalu na Rimskim Šancevima. Primenom General Linear Model-a potvrđen je značajan uticaj sorti ($P=0,000$), indeksa oboljenja ($P=0,002$) i klimatskih elemenata u maju i junu ($P=0,000$) na visinu prinosa. Analizom odnosa indeksa oboljenja 44 sorte u 2014. i 2015. godini i komponenta prinosa primenom Spearman-ovog koeficijenta korelacije utvrdeno je da je indeks oboljenja statistički značajno srednje negativno korelisan sa prinosom ($r= - 0.574$; $P=0,000$), statistički značajno nisko negativno korelisan ($r= - 0.130$; $P=0,035$) sa masom 1000 zrna, dok nije bilo linearne korelacije sa hektolitarskom masom ($r= - 0.009$). Parametar procentualnog prisustva fuzarioznih zrna može se koristiti pri određivanju Tipa III otpornosti, pri čemu treba imati u vidu da je uticaj godine, sorte i interakcije godine i sorte na ovo svojstvo statistički značajno ($P=0,000$). Rezultati istraživanja ukazuju na kompleksnost uzroka i posledica od pojave ovih patogena što upućuje da se jedino višestrukim merama zaštite može kontrolisati ovo oboljenje.

Ključne reci: pšenica, fuzarioza klasa, prinos, integralna zaštita

UVOD

Fuzarioza klasa pšenice pripada grupi ekonomski značajnih oboljenja čija se štetnost ogleda ne samo u smanjenju prinosa i kvaliteta zrna pšenice već i u produkciji mikotoksina koji nepovoljno utiču na zdravlje ljudi i životinja. Gubici prinosa se obično kreću do 50% (Pasquali et al., 2016), mada mogu doseći i 70% (Zhang et al., 2011) u zavisnosti od agroekoloških uslova i otpornosti biljke domaćina. Gubici prinosa u Srbiji nisu prelazili 38,3% (Lević i sar., 2008).

Kontrola pojave i širenja fuzarioze klasa pšenice obuhvata složen sistem mera koje uključuju: praćenje klimatskih uslova povoljnih za pojavu *Fusarium* vrsta, akumulaciju mikotoksina, primenu preparata u vreme cvetanja pšenice i pronalaženje gena otpornosti u cilju stvaranja superiornih genotipova. Istraživanja koja doprinose razvoju što efikasnijih mera zaštite veoma su složena imajući u vidu diverzitet *Fusarium* vrsta, razlike u patogenim svojstavima različitih hemotipskih grupa, varijabilnost u efikasnosti preparata, kao i postojanje različitih tipova otpornosti biljke domaćina. Sistem kontrole je postao dodatno složen usled globalnih klimatskih promena koje dovode do pomeranja granica rasprostiranja pojedinih *Fusarium* vrsta i hemotipskih grupa.

Imajući u vidu složenost kontrole fuzarioze klasa pšenice cilj ovog rada je da sistematizuje dosadašnje nalaze i ukaže na specifičnost svakog segmenta kontrole u cilju pronalaženja što efikasnijih mera integralne zaštite pšenice prema ovom oboljenju.

METOD RADA

Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada svake godine postavlja oglede kojima prati uticaj klimatskih faktora na pojavu fuzarioze klasa pšenice pri čemu se u oglede uključuju sorte u proizvodnji kao i raznovrstan materijal iz genetičke kolekcije. Kao inokulum koriste se zrna kukuruza zaražena izolatom *F. graminearum*, čime se postižu uslovi za ostvarenje infekcije najslabijim prirodnim. Osim toga, Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada je učestvovao u međunarodnim projektima koji su se bavili problemima uticaja klimatskih promena na održivost poljoprivredne proizvodnje (ADAGO: Adaptation of Agriculture in European Regions at environmental risk under climate change), kao i u projektima razvijanja modela za prognozu pojave fuzarioze klasa i rizika akumulacije mikotoksina (DONcast). Ovom prilikom prilažemo rezultate koji su proizašli iz višegodišnjih istraživanja i koji se odnose na probleme kontrole fuzarioze klasa pšenice. Statistička obrada podataka vršena je primenom General Linear Model-a i stepwise regresione analize. Stepenn korelacije između svojstava određen je primenom Spearman-ovog koeficijenta. Sve analize odradene su korišćenjem softvera MiniTab17 (probna verzija).

RASPROSTRANJENOST PROUZROKOVACA FUZARIOZE KLASA PŠENICE – GRANICE SE NEPREKIDNO MENJAJU

Do danas je registrovano 19 vrsta roda *Fusarium* koje su prouzrokovaci fuzarioze klasa pšenice (Zhang et al., 2011) i njihova rasprostranjenost u svetu nije ujednacena. *Fusarium graminearum* Schw. je dominantna vrsta u toplim regionima Kine, Kanade, Australije, Centralne Evrope i Amerike, dok su *F. culmorum* (W.G. Smith) Sacc., *F. avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc., *F. sporotrichioides* Scherb. i *F. langsethiae* Torp & Nirenberg dominantni u hladnijim područjima. *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. je predominantna vrsta u toplim i sušnim regionima (Zhang et al., 2011), što je izdvaja od ostalih *Fusarium* vrsta za čije je razvice potrebna visoka vlažnost. U agroekološkim uslovima karakteristicnim za Srbiju dominantna vrsta je *F. graminearum*, mada su pronađene i *F. culmorum*, *F. poae*, *F. avenaceum*, *F. verticilioides*, *F. subglutinans*, *F. sporotrichoides*, *F. proliferatum* i *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & Hallet. (Levic i sar., 2009; Krnjaja i sar., 2009). U Srbiji je 2005. godine registrovana i izrazito toksigena vrsta *F. langsethiae* (Levic i sar., 2008).

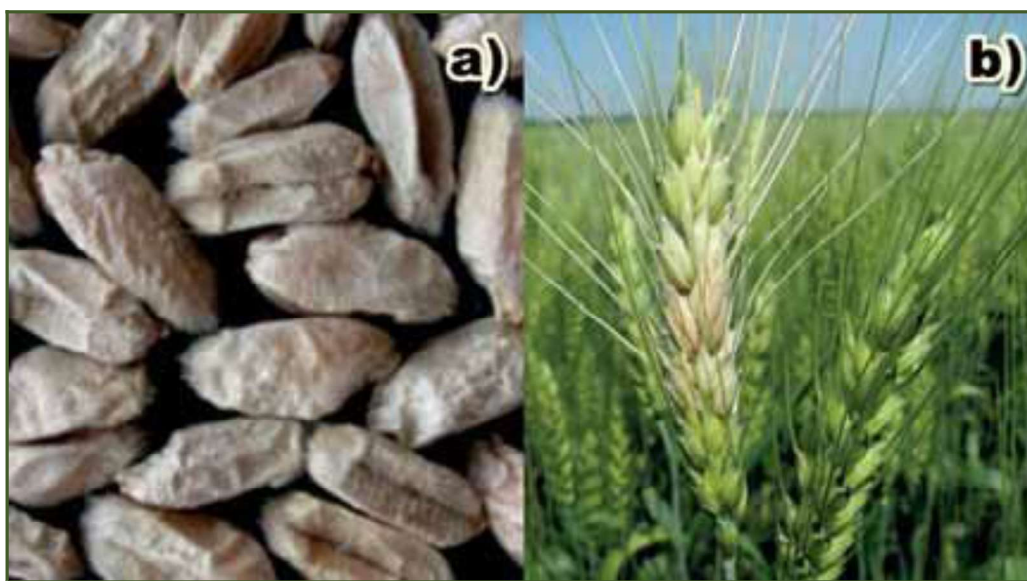
Bitno je istaci da se rasprostiranje *Fusarium* vrsta menja pod selekcionim pritiskom klimatskih promena, genetičke strukture sorti i primenjenih sredstava za zaštitu bilja. Do 2000. godine u Engleskoj, Holandiji, Norveškoj, Finskoj, severnoj Nemackoj i severnoj Poljskoj dominantna vrsta bila je *F. culmorum*, da bi nakon 2000. godine *F. graminearum* postao predominantna vrsta (Yil’Mattila et al., 2013; Yli-Mattila, 2010). Osim toga, rasprostranjenost hemotipskih grupa takode nije ujednacena. Na severu Evrope dominira 3ADON hemotipska grupa *F. graminearum* dok je 15ADON uobicajenija u centralnoj i južnoj Evropi (Yil’Mattila et al., 2013). Imajući u vidu da se različite *Fusarium* vrste, pa čak i različite hemotipske gupe u okviru jedne vrste odlikuju različitim patogenim svojstvima, kontinuirano praćenje distribucije *Fusarium* vrsta i hemotipskih grupa je preduslov za obezbedenje efikasne kontrole ovih patogena.

UTICAJ KLIMATSKIH FAKTORA - RAZLICITE VRSTE IMAJU RAZLICITE ZAHTEVE

Fusarium vrste se odlikuju različitim zahtevima prema visini temperature i procentu vlažnosti vazduha za oslobađanje askospora i konidija, klijanje askospora, sazrevanje peritecija i razvoj micelije. *Fusarium graminearum* je dobro adaptiran širokom rasponu klimatskih uslova što ga čini dominantnim prouzrokovacem fuzarioze klasa u mnogim regionima pa i u Srbiji.

Razvojni ciklus i simptomi oboljenja. Tokom jeseni, zime i proleca, patogeni preživaljavaju saprofitiski na biljnim ostacima kolonizujući tkivo u vidu micelije, mada nepovoljne uslove mogu da prežive plodonosnim telima (peritecijama) kao i celijama sa zadebljalim zidovima (hlamidosporama). Pocetkom maja kada se pšenica nalazi u fazi cvetanja i pri povoljnim klimatskim uslovima koji uključuju temperature od 15 °C do 30 °C, visoku vlažnost vazduha (>90%) i obilne padavine, dolazi do primarne infekcije klasa askosporama i konidijama i

tada počinje faza parazitskog razvoja. Visoke temperature i obilne padavine nekoliko nedelja pre i tokom cvetanja pogoduju epidemijskim pojavama fuzarioze klasa. Najveće štete nastaju usled infekcija koje se ostvare u vreme cvetanja (BBCH 61-69), mada je klas osetljiv sve do žetve. Fuzarioza klasa pšenice se smatra monociklicnim oboljenjem, što znaci da se nakon primarne zaraze, sekundarne infekcije ne ostrvaruju ili se retko ostvaruju konidijama koje se formiraju na zaraženim klasovima (Wegulo et al., 2013). Gljiva se širi micelijom u okviru klasa, a zaražena zrna su štura i nenalivena (Slika 1a). Klasovi su obloženi belom prevlakom sa ružičasto-narandžastim nakupinama spora što su glavna obeležja prilikom ocene prisustva i intenziteta infekcije (Slika 1b).



Slika 1. a) Izgled fuzarioznih zrna; b) Fuzarioza klasa-oboleo i zdrav klas
(Foto: R. Jevtic)

Uticaj uslova sredine i biljke domacina na razvoj bolesti. Višegodišnja ispitivanja uticajnih velicina na pojavu i razvoj fuzarioze klasa pšenice ukazuju da klimatski faktori ne deluju nezavisno na uspeh ostvarenja infekcije i razvoja bolesti, te da ih uvek treba posmatrati kao deo složenog sistema u okviru kog znacajan uticaj na razvoj bolesti ima i genetska struktura biljke domacina. Analiza varijanse primenom General Linear Modela u višegodišnjim ogledima sa 44 sorte ukazali su na znacajan uticaj godine ($P=0,000$) i sorte ($P=0,000$) na visinu indeksa oboljenja.

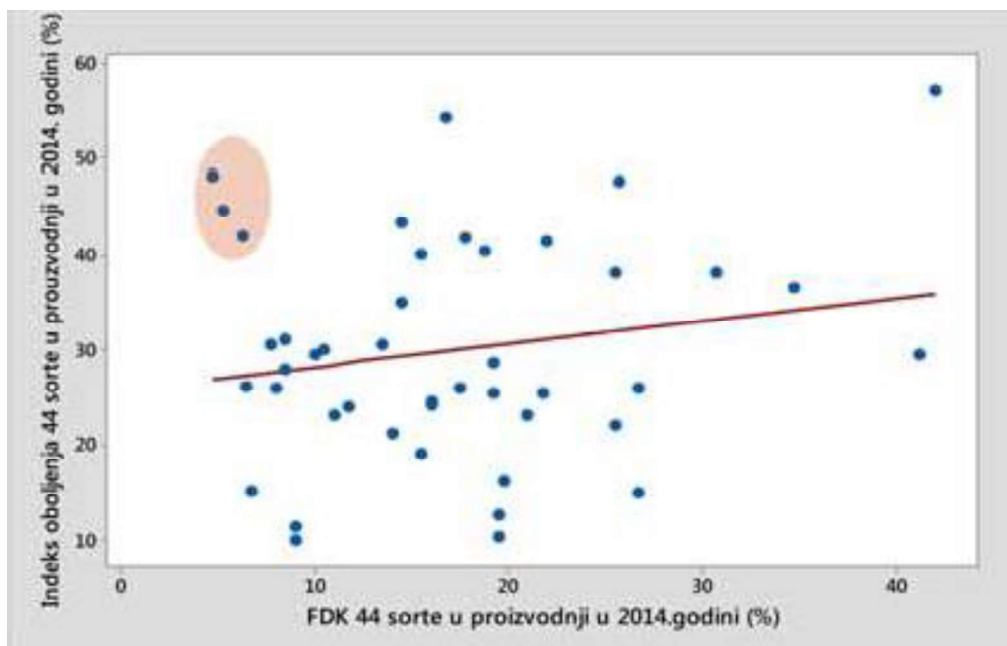
GENETICKA OSNOVA OTPORNOSTI BILJKE DOMACINA – SLOŽENA I NEDOVOLJNO ISTRAŽENA

Pronalaženje gena za otpornost i stvaranje superiornih genotipova spadaju u osnovne mere integralne zaštite bilja. Oplemenjivanje na otpornost prema fuzariozi klasa predstavlja poseban izazov s obzirom da je ona kvantitativne prirode i da još nisu pronađeni dobro adaptirani izvori otpornosti. Do danas je otkriveno

pet tipova otpornosti: otpornost na inicijalnu infekciju (Tip I), otpornost na širenje u okviru klasa (Tip II), otpornost na infekciju zrna (Tip III), tolerantnost (Tip IV) i otpornost na mikotoksine (Tip V).

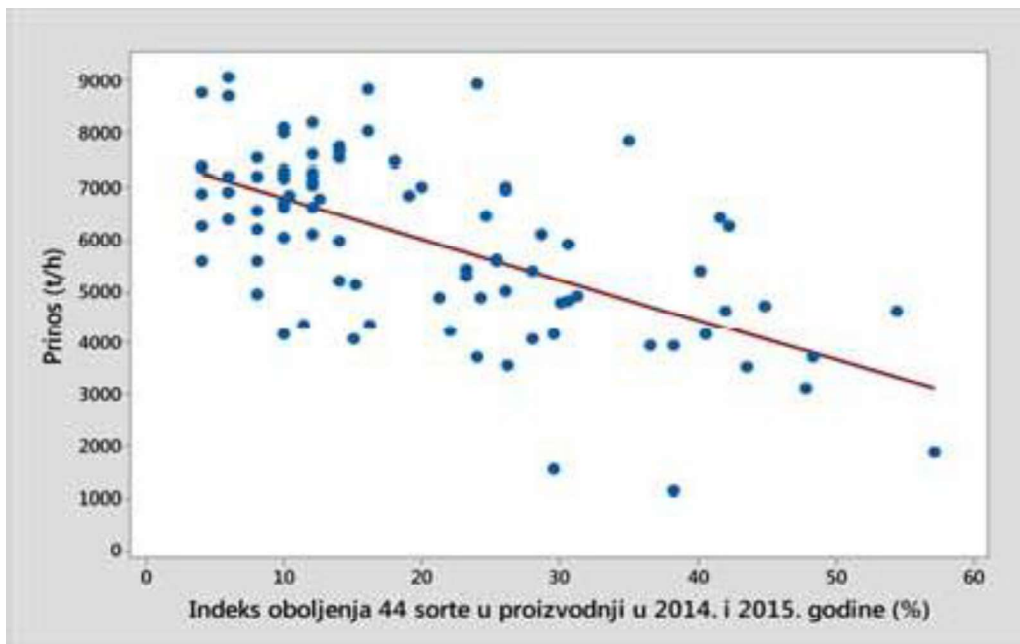
Vecina delimicno otpornih sorti nosi gene otpornosti poreklom iz sorte Sumai 3 i njenih srodnika, što predstavlja ozbiljnu pretnju za prevazilaženje tih gena zbog male genetičke divergentnosti. U cilju brže i efikasnije selekcije superiornih genotipova puno se napora ulaže na pronalaženje regiona DNK koji su povezani sa svojstvima otpornosti. Marker asistirana selekcija (MAS) je postala jedno od osnovnih oruda u oplemenjivackim programima za odabir genotipova sa poželjnim svojstvima. Najčešće korišćeni markeri u testiranju selekcionerskog materijala povezani su sa otpornošću prema širenju patogena u okviru klasa (*Xgwm293*, *Xgwm2*, *XksuH16* i *Xwg909*) stoga se mora još puno raditi na pronalaženju markera i za ostale tipove otpornosti.

Pored analiza na molekularnom nivou, postoje i drugi nacini da se ispita selekcionerski materijal na otpornost prema fuzariozi klasa. Otpornost sorti na infekciju zrna (Tip III) može se ispitiati kvantifikacijom DNK patogena u semenu biljke domacina kao i određivanjem odnosa indeksa oboljenja i procentualnog prisustva fuzarioznih zrna (FDK – fusarium damaged kernels). Ako biljka domacin poseduje visok procenat indeksa oboljenja, a mali procenat FDK može se pretpostaviti da poseduje tip otpornosti III. Na grafikonu 1. vide se različite reakcije 44 sorte na uslove infekcije koji su vladali u 2014. godini. Markirane sorte imale su nizak FDK % i visok procenat indeksa oboljenja što ukazuje na mogućnost posedovanja tipa otpornosti III. Analizom varijanse ustanovljen je značajan uticaj godine, sorti i interakcije godine i sorti na FDK ($P=0,000$), što ukazuje da se ispitivanja na otpornost tipa III moraju vršiti duži niz godina.



Grafikon 1. Odnos indeksa oboljenja i FDK 44 sorte u proizvodnji u 2014. god.

Tipovi otpornosti I i II u poljskim uslovima se teško mogu razdvojiti te se obično ispituju kao celina. Kod selekcionerskog materijala prati se indeks obojenja i ostvareni prinos, te se na osnovu tih podataka donose zaključci o otpornosti. Na grafikonu 2, prikazan je odnos indeksa obojenja i prinosa 44 sorte u 2014. i 2015. godini. Indeks determinacije R^2 je iznosio 37% što znači da je prinos zavisio i od drugih faktora a ne samo od indeksa obojenja. Analizom uticaja sorti ($P=0,000$), indeksa obojenja ($P=0,002$) i klimatskih elemenata u maju i junu ($P=0,000$) na visinu prinosa potvrđen je značajan uticaj svakog od navedenih faktora.



Grafikon 2. Odnos indeksa obojenja 44 sorte u proizvodnji i prinosa u 2014. i 2015. god.

Odnos indeksa obojenja i komponenata prinosa. Analizom odnosa indeksa obojenja 44 sorte u 2014. i 2015. godini i komponenata prinosa primenom Spearman-ovog koeficijenta korelacije utvđeno je da je indeks obojenja statistički značajno srednje negativno korelisan sa prinosom ($r= - 0.574$; $P=0,000$). Indeks obojenja i masa 1000 zrna bili su statistički značajno nisko negativno korelisan ($r= - 0.130$; $P=0,035$), dok između indeksa obojenja i hektolitarske mase nije bilo linearne korelacije ($r= - 0.009$).

Metode za utvrđivanje indeksa obojenja. Prema Jevtic i sar. (2012) utvrđivanje prisustva fuzarioze klasa kroz procentualnu ocenu nivoa zaraženosti u polju ne daje sliku o realnoj zaraženosti i realnim gubicima jer je zasnovano samo na utvrđivanju odnosa broja zaraženih klasova i ukupnog broja klasova po $1m^2$ bez uračunavanja stepena zaraženosti klasova (intenziteta infekcije). Postoji više skala za procenu intenziteta infekcije i sve se odnose na ocenu procenta zaraženih klasica po klasu (Engle et al. 2003). Prilikom ocenjivanja intenziteta infekci-

je treba imati u vidu da sortne karakteristike (osatost, broj klasica po klasu, boja pleva) mogu da otežaju ocenu i dovedu do podcenjivanja ili precenjivanja intenziteta zaraze (Engle et al., 2003). U literaturi je sve češće u upotrebi i indeks oboljenja koji sadrži informaciju i o procentualnoj zastupljenosti obolelih biljaka po jedinичnoj površini i o intenzitetu infekcije pojedinacnih biljka.

VARIJABILNOST U EFIKASNOSTI PREPARATA

Varijabilnost u efikasnosti preparata dodatno otežava uspešnost kontrole fuzarioze klasa pšenice. Do varijabilnosti u efikasnosti preparata dolazi iz mnogih razloga među kojima su neadekvatno vreme i tehnika primene preparata kao i niska efikasnost istih. Osim toga, pojedine aktivne supstance mogu da budu efikasnije u kontroli pojave fuzarioze klasa, a da opet nisu efikasne u kontroli akumulacije mikotoksina.

Sve do nedavno primena fungicida nije davala zadovoljavajuće rezultate u kontroli fuzarioze klasa pšenice. Na osnovu istraživanja koje su objavili Milus i Parsons (1994) primena fungicida na bazi: hlorotalonila, fenbukonazola, flusilazola, miklobutanila, tebukonazola, propikonazola i tiabendazola u vreme cvetanja kod ozime sorte Florida 302 nisu redukovali pojavu fuzarioze klasa, niti su doveli do smanjenja koncentracije DON-a. Tek 2006. Hollingsworth i sar. objavljuju rezultate o redukciji intenziteta infekcije i broja fuzarioznih zrna primenom fungicida na bazi metkonazola i kombinacije tebukonazola + protiokonazola. Bitno je istaci da dejstvo fungicida ne mora biti ujednaceno prema suzbijanju patogena i smanjenju akumulacije mikotoksina, čak naprotiv. Pokazano je da fungicidi na bazi strobilurina doprinose akumulaciji DON-a u zrnu (Zhang et al., 2009). Rezultati istraživanja efikasnosti preparata ukazuju da samo njihova primena nije dovoljna u kontroli pojave fuzarioze klasa, te se preporučuje kombinacija primene hemijskih preparata i gajenja delimično otpornih sorti.

PROGNOZA POJAVE FUZARIOZE KLASA I OCENA RIZIKA AKUMULACIJE MIKOTOKSINA

Kako bi se pospešila efikasnost kontrole fuzarioze klasa i olakšalo donošenje odluka o primeni fungicida, razvijeni su modeli za prognozu rizika pojave ovog oboljenja. Modeli uključuju pracenje klimatskih elemenata 7 dana pre cvetanja i daju prognozu o niskom, umerenom ili visokom riziku za ostvarenje infekcije i razvoj bolesti. Od posebnog značaja je pracenje dužine trajanja perioda u kom se temperature kreću u rasponu od 15 do 30 °C, i u kom je relativna vlažnost vazduha jednaka ili veća od 90%. Slično ovim modelima, razvijeni su i modeli za predviđanje rizika akumulacije mikotoksina među kojima je DONcast. Ovaj model obrađuje informacije o sorti, plodoredu, agrotehničkim merama, datumu cvetanja i lokalnim vremenskim uslovima kako bi se što pouzdanije procenio rizik kontaminacije useva sekundarnim produktima *Fusarium* vrsta. Schaafsma i Hooker (2007) su ispitali uticaj klimatskih elemenata, agrotehničkih mera i sorte na variranja u akumulaciji mikotoksina i ustanovili su da je uticaj klimatskih fak-

tora dominantan sa 48%, a potom su sledili uticaj sorte sa 27% i prethodna kultura u plodoredu (14 do 28%).

ZAKLJUCAK

Fuzarioza klasa je ekonomski znacajno oboljenje koje može ozbiljno da ugrozi proizvodnju pšenice. Do danas je uloženo puno napora da se razviju efikasne mere za kontrolu ovog oboljenja ali ima još puno toga da se uradi na tom planu. Ni jedna pojedinačna mera zaštite nije dovoljno efikasna u sprečavanju pojave i širenja fuzarioze klasa, te su mnoga istraživanja ukazala da se jedino kombinacijom svih mera integralne zaštite može obezbediti održiva proizvodnja ove biljne vrste u budućnosti.

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan kao rezultat projekata:

- TR 31066 „Savremeno oplemenjivanje strnih žita za sadašnje i buduće potrebe“, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije;
- Projekat III 43007 „Istraživanje klimatskih promena i njihovog uticaja na životnu sredinu, procenje uticaja, adaptacija i ublažavanje“, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Engle, J. S., Lipps, P. E. Mills, D. (2003): Fusarium head blight severity scale for winter wheat. The Ohio State University Extension, AC- 49-03, pp 1-4.
- Hollingsworth, C. R., Mottenberg, C. D., Thompson, W. G. (2006): Assessing fungicide efficacies for the management of Fusarium head blight on spring wheat and barley. Online, Plant Health Progress, doi 10.1094/PHP-2006-0906-01-RS
- Jevtic, R., Lalošević, M., Tancic, S., Skrobonja, J. (2012): Fuzarioza klasa pšenice – stepen zaraze i realni gubici. XIV Simpozijum o zaštiti bilja i IX Kongres o korovima, Zlatibor, 26-30.11.2012., Zbornik rezimeea radova, 92-93.
- Levic, J., Stankovic, S., Ivanovic, D., Krnjaja, V., Kovacevic, T., Tancic, S., Bocarov-Stancic, A. (2008): Fusarium head blight and grain yield losses of wheat in Serbia. 3rd Int. FHB Symposium, Szeged, Hungary, 2008, 1-2.
- Milus, E. A. & Parsons, C. E. (1994): Evaluation of foliar fungicides for controlling Fusarium head blight of wheat. Plant Disease, 78 (7): 697-699.
- Pasquali, M., Beyer, M., Logrieco, A., Audenaert, K., Balmas, V., Basler, R., Boutigny, A-L., Chrková, J., Czembor, E., Gagkaeva, T., González-Jaén, M. T., Hofgaard I.S., Köycü, N. D., Hoffmann, L., Levic, J., Marin, P., Miedaner, T., Migheli, Q., Moretti A., Müller, M. E. H., Munaut, F., Parikka, P., Pallez-Barthel, M., Picc, J., Scauflaire, J., Scherm, B., Stankovic, S., Thrane, U., Uhlig, S., Adriaan, V., Yli-Mattila, T., Vogelgsang, S. (2016): A European database of Fusarium graminearum and F. culmorum trichothecene Genotypes. Front. Microbiol, 7:406.
- Schaafsma, A. W., Hooker, D. C. (2007): Climatic models to predict occurrence of *Fusarium* toxins in wheat and maize. International Journal of Food Microbiology, 119 (1–2): 116-125.

- Wegulo, S. N., Bockus, W. W., Hernandez Nopsa J. F., Peiris, K. H. S., Dowell, F. E. (2013): Chapter from the book *Fungicides - Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World*. inTech, 35-54. <http://dx.doi.org/10.5772/53096>
- Yli-Mattila, T., Rämö, S., Hietaniemi, V., Hussien, T., Carlobos-Lopez, A. L., Cumagun, C. J. R. C. (2013): Molecular Quantification and Genetic Diversity of Toxigenic *Fusarium* Species in Northern Europe as Compared to Those in Southern Europe. *Microorganisms*, 1: 162-174.
- 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.
- Zhang, L., Luo, P., Ren R., Zhang H. (2011): Controlling fusarium head blight of wheat (*Triticum aestivum* L.) with genetics. *Advances in Bioscience and Bio.*, 2: 263-270.

Abstract

FUSARIUM HEAD BLIGHT – THE CHALLENGE OF WHEAT PRODUCTION

Vesna Župunski¹, Radivoje Jevtic¹, Mirjana Lalošević¹, Nina Skenderovic²

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

E-mail: vesna.zupunski@ifvcns.ns.ac.rs

Fusarium head blight belongs to the group of economically important diseases which negative effect is related not only to reduction of yield and quality of wheat but also with the production of mycotoxins that adversely affect the health of humans and animals. The screening of wheat varieties on resistance to fusariosis of wheat were carried out at the locality Rimski Šancevi. Significant impact of varieties ($P = 0.000$), disease index ($P = 0.002$) and climatic elements in May and June ($P = 0.000$) was confirmed using the General Linear Model. In addition, by using the Spearman's correlation coefficient it was found that 44 wheat varieties were significantly moderately correlated ($r = - 0.574$, $P = 0.000$) with yield and significantly low correlation ($r = - 0.130$, $P = 0.035$) with 1000-kernel weight was recorded. There was no correlation between disease index and test weight ($r = - 0.009$). Finally, fusarium damaged kernels (FDK) can be used in determining Type III resistance, but it should be pointed out that the year, variety and the interaction of the year and variety significantly affect FDK ($P = 0.000$). These results show the complexity of the causes and consequences related with occurrence of *Fusarium* head blight which indicate that only integrated plant protection measures can provide sustainable wheat production.

Key words: wheat, *Fusarium* head blight, yield, integrated disease management