

.....  
**Jasenska ČOSIĆ<sup>1</sup>, Vesna MIHALJEVIĆ<sup>2</sup>, Željka JONJIĆ<sup>2</sup>, Ivanka REINHARDT<sup>2</sup>,  
 Karolina VRANDEČIĆ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

<sup>2</sup> PIK Vinkovci plus d. o. o., Vinkovci

jcasic@fazos.hr

## KONTAMINACIJA ZRNA PŠENICE IZ ISTOČNE HRVATSKE DEOKSINIVALENOLOM U 2019. GODINI

### SAŽETAK

Diljem svijeta je Fuzarijska palež klasova najznačajnija gljivična bolest strnih žita (uključujući pšenicu). Posljedica povoljnih uvjeta za kasnu infekciju pšenice *Fusarium* vrstama u 2019. godini bila je kontaminacija zrna deoksinivalenolom, često u količinama iznad maksimalno dopuštenih (1250 ppb u zrna za ljudsku ishranu i 8000 ppb u hrani za životinje). Rezultati prikazani u radu ukazuju na važnost praćenja intenziteta pojave fuzarijske paleži klasova tijekom vegetacije i kontrole količine mikotoksina tijekom prijema pšenice u skladišta i mlinove.

**Ključne riječi:** strne žitarice, palež klasa, *Fusarium* sp.

citation and similar papers at [core.ac.uk](http://core.ac.uk)

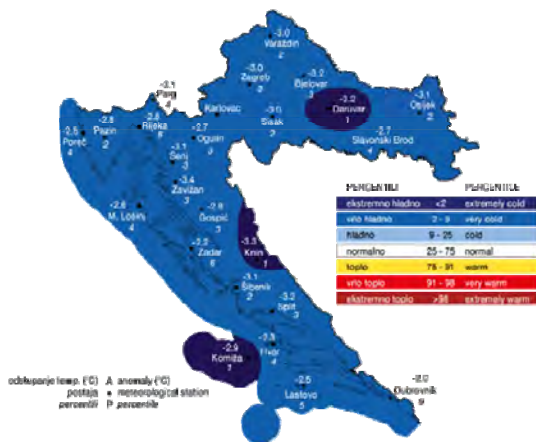
brought

Fuzarijska palež klasa iznimno je značajna i vrlo destruktivna bolest svih strnih žita (osobito pšenice) koju uzrokuje više od 16 *Fusarium* vrsta (Parry i sur., 1995.; O'Donnell i sur., 2004.). U različitim dijelovima svijeta dominiraju različite *Fusarium* vrste, što ovisi, prije svega, o vremenskim uvjetima tijekom proizvodnje. Dominantna je vrsta u našoj zemlji *Fusarium graminearum* Schw., a u značajno manjem intenzitetu javljaju se *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium culmorum* (Wm. G. Sm.) Sacc., *Fusarium fujikuroi* Nirenberg i *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. (Čosić i sur., 2004.; Španić i sur., 2010.). Posljedica pojave bolesti očituje se u smanjenju količine i kakvoće prinosa, a intenzitet pojave bolesti i visina šteta ovise o vremenu infekcije, osjetljivosti sorata, plodoredu, vremenskim uvjetima tijekom vegetacije (osobito od cvjetanja do zriobe) i provedenim mjerama zaštite (Hernandez Nopsa, 2010.). Jedan od vrlo značajnih negativnih aspekata pojave fuzarijske paleži klasova svakako je sposobnost uzročnika bolesti da proizvode mikotoksine koji negativno djeluju na zdravlje konzumenata. *F. graminearum* proizvodi veći broj mikotoksina, među kojima je vrlo značajan deoksinivalenol (DON) poznat i pod nazivom vomitoksin. Metabolizam gljiva, a time i produkcija mikotoksina, pod značajnim su utjecajem vanjskih uvjeta, pa je tako utvrđeno da je u godinama povoljnim za razvoj fuzarijske paleži klasa količina DON-a u pšeničnom brašnu

dva do tri puta veća u odnosu na godine s izrazito sušnim vremenom od cvjetanja pšenice do kraja vegetacije (Čosić i sur., 2006.). DON se smatra manje toksičnim trihotecenom, ali je važan zbog prisutnosti u hrani diljem svijeta. Prema podacima FAO organizacije (2016.) više od 50 % svjetske proizvodnje žita kontaminirano je mikotoksinima, od čega je najčešća kontaminacija DON-om. Rizik izloženosti, kako za ljude, tako i za životinje, veći je zbog svakodnevnog unosa hrane na bazi žitarica.

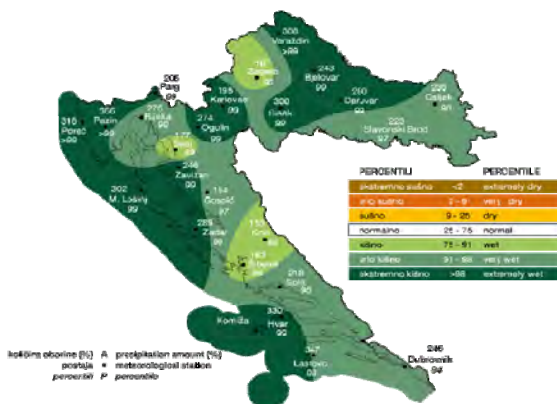
## VREMENSKI UVJETI

Temperature zraka te količine i raspored oborina značajno utječu na infekciju i intenzitet pojave fuzarijske paleži klasova. Do infekcije zrna pšenice *Fusarium* vrstama dolazi od cvjetanja do kraja vegetacije, a najveće štete nastaju u godinama kada u cvjetanju i neposredno nakon njega prevladava toplo vrijeme s temperaturama iznad 22 °C, uz relativnu vlagu zraka iznad 85 % (dovoljne su i male količine oborina tijekom većeg broja dana). Prema podacima DHMZ-a svibanj je 2019. godine u istočnoj Hrvatskoj bio vrlo hladan (slika 1) i vrlo vlažan (slika 2).



**Slika 1.** Odstupanje srednje mjesečne temperature za svibanj 2019. (izvor: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr))

bile su 25 dana niže od višegodišnjeg prosjeka (1981. – 2010.), a najveće negativno odstupanje u odnosu na prosjek zabilježeno je 14. svibnja i iznosilo je 10,3 °C. Srednja dnevna temperatura bila je samo jedan dan iznad 20 °C, dok je maksimalna dnevna temperatura 14 dana bila ispod 20 °C. Tako niske temperature bile su glavni ograničavajući čimbenik (relativna vlažnost zraka bila je visoka) za



**Slika 2.** Odstupanje količine oborina za svibanj 2019. (izvor: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr))

.....

ostvarivanje infekcije i razvoj bolesti tijekom gotovo cijelog svibnja. Osim toga, niske temperature su produžile cvjetanje, a time i trajanje najosjetljivijeg stadija za infekciju.

Na samom kraju svibnja i tijekom lipnja temperature su porasle te je lipanj u istočnoj Hrvatskoj bio vrlo topao u odnosu na višegodišnji prosjek, a količina oborina nije značajno odstupala od višegodišnjeg prosjeka. Tako su vremenski uvjeti za infekciju i razvoj fuzarijske paleži klasova od izrazito nepovoljnih (prve dvije dekade svibnja) postali izrazito povoljni (treća dekada svibnja i lipanj).

### **KONTAMINACIJA ZRNA PŠENICE DEOKSINIVALENOLOM**

Prema Uredbi Komisije EZ br. 1881/2006 od 19. 12. 2006. godine o najvećim dopuštenim količinama kontaminanata u hrani (SL L 364, 20.12.2006), sa svim izmjenama i dopunama, te Zakonu o kontaminantima (NN 39/13), najveća dopuštena količina deoksinivalenola (DON-a) u žitaricama za ljudsku ishranu iznosi 1250 ppb, a prema Preporuci komisije 2006/576/EZ od 17. 08.2006. godine o prisutnosti deoksinivalenola, zearalenona, ohratoksina A i fumonizina, maksimalna dopuštena količina za stočnu ishranu iznosi 8000 ppb.

Nakon značajno produljene cvatnje i neuobičajeno hladnog vremena u prvih dvadesetak dana svibnja, u trećoj dekadi svibnja i u lipnju nastupili su iznimno povoljni uvjeti za kasniju infekciju klasa pšenice uzročnicima fuzarijske paleži, što je imalo za posljedicu kontaminaciju zrna deoksinivalenolom, često u količinama iznad maksimalno dopuštenih.

Iako je u 2019. godini najveći dio proizvođača obavio aplikaciju fungicida za zaštitu klasa početkom cvjetanja, u mliječnoj zriobi uočen je srednje do vrlo jak intenzitet pojave paleži klasova. Zbog toga je i očekivana kontaminacija zrna mikotoksinima iznad maksimalno dopuštenih količina te je prilikom prijema na PIK-u Vinkovci ovlaštena tvrtka obavila analizu prisutnosti DON-a brzim testom s trakicama (QuickScan sistem). Uzorci su uzimani tijekom žetve u razdoblju od 28. lipnja do 24. srpnja 2019. godine. Ukupno su analizirana 554 uzorka te je u 163 (29 %) utvrđena količina DON-a iznad 1250 ppb, a u 391 uzorku (71 %) količina je bila ispod maksimalno dopuštene za ljudsku prehranu. Količina DON-a u uzorcima koji nisu udovoljavali propisima kretala se između 1270 i 5400 ppb. Iako je prema preporuci komisije maksimalno dopuštena količina mikotoksina za stočnu ishranu 8000 ppb, prema internoj odluci PIK-a Vinkovci uzorci s količinom većom od 4000 ppb ne zaprimaju se, pa je uzorak u kojemu je utvrđen DON u količini 5400 ppb odbijen prilikom prijema. Sva pšenica koja nije udovoljavala propisima prilikom prijema smještena je u zasebne ćelije silosa te je obavljeno čišćenje preko sita većeg promjera i eleviranje, nakon kojega su ponovno uzeti uzorci za analizu. Nakon eleviranja analizirano je 145 uzoraka, i to ELISA metodom u laboratoriju PIK-a Vinkovci. Analizama je utvrđeno da je u 79 uzoraka (54 %) i dalje količina DON-a iznad 1250 ppb. Sva

pšenica koja i nakon čišćenja i eleviranja nije udovoljavala propisima prenamijenjena je za stočnu ishranu.

### PREPORUKE I MJERE SUZBIJANJA

Budući da nema jedinstvenog tehnološkog procesa kojim bi se uklonili svi mikotoksini iz proizvoda, a dekontaminacija mikotoksina zahtjeva značajna financijska sredstva (čime se povećava cijena hrane), iznimno je važna prevencija nastanka mikotoksina. Prevenciju zaraze uzročnicima fuzarijske paleži klasova i nastanka mikotoksina valja započeti u polju primjenom agrotehničkih mjera (plodored, sjetva zdravog, dorađenog i certificiranog sjemena, duboko zaoravanje žetvenih ostataka, sjetva tolerantnih kultivara, izbalansirana gnojidba), suzbijanjem alternativnih domaćina, pravovremenom zaštitom fungicidima, a nakon žetve nastaviti pravilnim skladištenjem, doradom i transportom (Dill-Macky i Jones, 2000.; Ilić i sur., 2012.; McMullen i sur., 2012.; Shah i sur., 2017.; Matić i sur., 2020.).

Zaštita klasa pšenice provodi se preventivnom aplikacijom fungicida od početka do sredine cvatnje (BBCH 61-69), no pritom treba uzeti u obzir da djelotvornost fungicida s vremenom opada i da prestaje dvadesetak dana od aplikacije. U našem uzgojnom području proizvođači uobičajeno zaštitu klasa provode na samom početku cvjetanja, što najčešće daje zadovoljavajuće rezultate. U godinama s dugotrajno vrlo hladnim vremenom od kraja klasanja i u cvjetanju vrijeme aplikacije fungicida treba pomaknuti prema sredini cvatnje ili nešto nakon sredine cvatnje kako bi se što više spriječile kasne infekcije do kojih dolazi kada zatopli i ako je relativna vlaga dovoljno visoka.

Rezultati provedenih analiza ukazuju na važnost provođenja kontrole količine DON-a u strnim žitima, osobito u godinama koje su jako povoljne za razvoj fuzarijske paleži klasa.

### CONTAMINATION OF WHEAT GRAINS FROM EASTERN CROATIA BY DEOXYNIVALENOL IN 2019

#### SUMMARY

Fusarium head blight is the most important fungal disease of small grain cereals (including wheat) all over the world. Favorable conditions for late infection of wheat in year 2019 with *Fusarium* species resulted in grain contamination with mycotoxin deoxynivalenol, often in amounts above the maximum permitted level (1250 ppb in food and 8000 ppb in feed). The results presented in this paper shows the importance of evaluation of Fusarium head blight incidence during vegetation and mycotoxin content during wheat reception at the silos and mills.

**Key words:** grain cereals, head blight, *Fusarium* sp.

## LITERATURA

- Ćosić, J., Jurković, D., Vrandečić, K. (2006.). Influence of environmental factors on deoxynivalenol content in wheat flour. *Cereal Research Communications*, 34(1), 17-20.
- Ćosić, J., Vrandečić, K., Svitlica, B. (2004.). *Fusarium* vrste izolirane s pšenice i kukuruza u istočnoj Hrvatskoj. *Poljoprivreda*, 10 (1), 5-8.
- Dill-Macky, R., Jones, R. K. (2000.). The effect of previous crop residues and tillage on *Fusarium* head blight of wheat. *Plant Disease*, 84, 71-76.
- Hernandez Nopsa, J. F. (2010.). *Fusarium* Head Blight: Winter wheat cultivar responses and characterization of pathogen isolates. Doktorski rad, University of Nebraska, USA.
- Ilić, J., Ćosić, J., Jurković, D., Vrandečić, K. (2012.). Pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from weeds and plant debris in Eastern Croatia to wheat and maize. *Poljoprivreda*, 18 (2), 7-11.
- Matić, M., Baličević, R., Novoselović, D., Ćosić, J., Vrandečić, K. (2020.). Integrirana zaštita pšenice u suzbijanju fitopatogene gljive *Fusarium graminearum*. *Poljoprivreda*, 26 (1), 3-9.
- McMullen, M., Bergstrom, G., De Wolf, E., Dill-Macky, R., Hershman, D., Shaner, G., Van Sanford, D. (2012). A unified effort to fight an enemy of wheat and barley: *Fusarium* head blight. *Plant Disease*, 96 (12), 1712-1728.
- O'Donnell, K., Ward, T.J., Geiser, D.M., Kistler, H.C., Aoki, T. (2004.). Genealogical concordance between the mating type locus and seven other nuclear genes supports formal recognition of nine phylogenetically distinct species within the *Fusarium graminearum* clade. *Fungal Genet. Biol.*, 41, 600-623.
- Parry D. W., Jenkinson P., McLeod L. (1995). *Fusarium* ear blight (scab) in small-grain cereals – a review. *Plant Pathology*, 44, 207-238.
- Shah, L., Ali, A., Yahya, M., Zhu, Y., Wang, S., Si, H., Rahman, H., Ma, C. (2017.). Integrated control of fusarium head blight and deoxynivalenol mycotoxin in wheat. *Plant Pathology*, 67, 532-548.
- Španić V., Lemmens M., Drezner G. (2010). Morphological and molecular identification of *Fusarium* species associated with head blight on wheat in East Croatia. *European Journal of Plant Pathology*, 128 (4), 511-516.

Stručni rad