

**PROCEEDINGS & ABSTRACTS**

**13<sup>th</sup> international scientific/professional conference**

# **AGRICULTURE IN NATURE AND ENVIRONMENT PROTECTION**

**Osijek, Republic of Croatia, 07<sup>th</sup> - 09<sup>th</sup> September 2020**



**AGROglas**

**AGROGLAS**  
Biweekly magazine for agriculture,  
food production, rural living and animal keeping

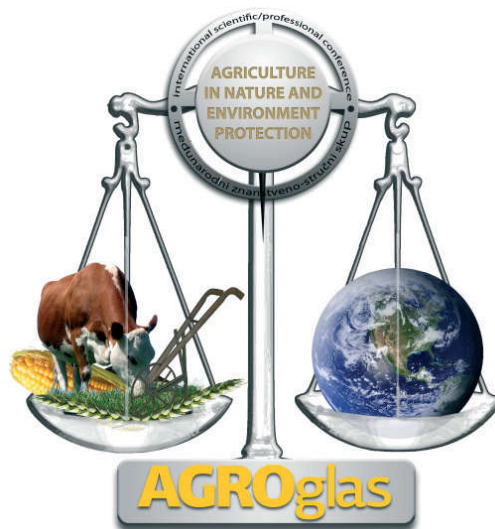


**ISTRO**  
International Soil Tillage Research Organization



**HDPOT**  
Croatian Soil Tillage Research Organization

Proceedings & abstracts  
13<sup>th</sup> international scientific/professional conference



# AGRICULTURE IN NATURE AND ENVIRONMENT PROTECTION

Osijek, 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> September 2020.

Published: Glas Slavonije d.d., Osijek

Publisher: Ivan Šimić, ing.

Editors in Chief: Danijel Jug, PhD, Full Professor  
Marija Ravlić, PhD, Assistant Professor

Technical and graphical Editor: Mirko Mihaljević

Lektura/Language Editor: Iva Grubišić Ćurić, mag. philol. angl. et germ.

Printed by: Glas Slavonije d.d., Osijek

Edition: 100

ISSN 1848-5456

**under the auspices / pod pokroviteljstvom**

MINISTRY OF AGRICULTURE / MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

OSIJEK BARANJA COUNTY / OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA

CITY OF OSIJEK / GRAD OSIJEK

**co-organizers / suorganizatori**

FACULTY OF AGROBIOTECHNICAL SCIENCES OSIJEK / FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

FACULTY OF AGRICULTURE IN ZAGREB / AGRONOMSKI FAKULTET ZAGREB

AGRICULTURE INSTITUTE OSIJEK / POLJOPRIVREDNI INSTITUT OSIJEK

ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES / AKADEMIJA POLJOPRIVREDNIH ZNANOSTI

# PROGRAM

## PLENARNA SEKCIJA / PLENARY SECTION

- Márta Birkás, Igor Đekemati, Danijel Jug, Ivica Kisić, Zoltán Kende**  
– Experiences in soil conservation tillage systems
- Rada Đurović - Pejčev**  
– The fate and behaviour of pesticides in the environment
- Branislava Lalić, Milena Marčić, Ana Firanj Sremac**  
– A decade of harmful organism and micrometeorological conditions operational monitoring in Serbia: *Venturia inaequalis* case study
- Danijel Jug, Irena Jug, Boris Đurđević, Bojana Brozović, Davorka K. Hackenberger, Branimir K. Hackenberger, Ksenija Cindrić Kalin, Marija Vihovanec Sabo**  
– Desertification and drought in Europe – Implications and perspectives related to climate change
- Stoian Vlad, Vidican Roxana**  
– Mycorrhizal mechanisms as part of the environmental solutions in sustainable agriculture
- Heike Knicker, Marina Paneque, Maria Lopez-Martin, Marta Velasco-Molina, Jose-Maria de la Rosa**  
– Biochar application or fire management – How does the input of pyrogenic residues affect C, N and P recalcitrance in soil?
- Marija Vihovanec Sabo**  
– Dezertifikacija i degradacija zemljišta – globalne, EU i nacionalne obveze
- Benoit Le Rumeur**  
– Trace elements and seaweeds extracts, tools for a sustainable management of soil functions and plant production

## SECTION I\* Biljna proizvodnja / Plant production

- Mladen Jurišić, Dorijan Radočaj, Irena Rapčan, Domagoj Zimmer, Antonela Lončar**  
– Modeliranje karteprecizne gnojidbe uporabom geostatistike
- Dorijan Radočaj, Mladen Jurišić, Ivan Plaščak, Željko Barač, Emanuel Sigurnjak**  
– Monitoring of soybean growth stages using an unmanned aerial vehicle (UAV)
- Angelina Dujković, Helena Ereš, Karolina Vrandečić, Magdalena Matić, Jasenka Ćosić**  
– In vitro antifungalni učinak eteričnih ulja na *Pyrenophora graminea*
- Andrija Špoljar, Ivka Kvaternjak, Dragutin Žibrin, Mirjana Mužić**  
– Utjecaj uzgoja zobi (*Avena sativa L.*), kukuruza (*Zeamays L.*) i soje (*Glycinemax. L.*) na reakciju i električnu provodljivost tla
- Magdalena Matić, Dario Novoselović, Jasenka Ćosić, Angelina Dujković, Karolina Vrandečić**  
– Utjecaj gnojidbe dušikom i sorte na zarazu zrna pšenice vrstama *Fusarium*
- Vesna Dragičević, Milena Simić, Milan Brankov, Milena Milenković, Branka Kresović, Zoran Dumanović**  
– Grain filling of maize in the function of crop density and genotype
- Ankica Budimir, Brankica Svitlica, Darko Kiš, Ana Lovrić, Hrvoje Šarčević**  
– Promjene u proizvodnji sadnica duhana u cilju zaštite okoliša
- Snezana Mladenovic Drinic, Violeta Andjelkovic, Jelena Vukadinovic, Natalija Kravic, Jelena Srdic, Zoran Dumanovic**  
– Biochemical changes in maize seeds at cold storage
- Maja Karnoš, Melita Lončarić, Karolina Vrandečić, Maja Molnar, Domagoj Šubarić, Vesna Rastija**  
– QSAR analiza kumarinskih derivata s potencijalnim antifungalnim djelovanjem

## Utjecaj gnojidbe dušikom i sorte na zarazu zrna pšenice vrstama *Fusarium*

Magdalena Matić<sup>1</sup>, Dario Novoselović<sup>2</sup>, Jasenka Ćosić<sup>1</sup>,  
Angelina Dujković<sup>3</sup>, Karolina Vrandečić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska, e-mail: maticm@fazos.hr

<sup>2</sup>Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Hrvatska

<sup>3</sup>Studentica, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

### Sažetak

Gljive roda *Fusarium* pripadaju u najznačajnije uzročnike bolesti pšenice. Na kontaminaciju zrna pšenice vrstama *Fusarium* utječu brojni čimbenici od kojih su u ovom istraživanju analizirani sorta i gnojidba s dušikom. U pokusu provedenom 2019. godine nije utvrđena povezanost visoke gnojidbe dušikom i povećanja infekcije zrna pšenice kod svih sorata. Ipak je utvrđeno da različita gnojidba dušikom uzrokuje znatne razlike u postotku infekcije u ovisnosti o sorti. Također je utvrđena znatna razlika između sorata u stupnju osjetljivosti na infekciju vrstama *Fusarium*.

**Ključne riječi:** ozima pšenica, gnojidba dušikom, *Fusarium* spp.

### Uvod

Pšenica (*Triticum* spp.) je vrlo važna ratarska kultura u Republici Hrvatskoj, a s višegodišnjim prosječnim prinosom od 4,8 t ha<sup>-1</sup> nalazi se na drugom mjestu u odnosu na ostale žitarice (Iljkić i sur., 2019.). Fuzarijska palež klasova (FHB) bolest je koja se javlja gotovo kod svih žitarica, a upravo u proizvodnji pšenice može uzrokovati znatne gubitke prinosa i kvalitete. Najčešći je uzročnik FHB-a u Republici Hrvatskoj vrsta *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zeae* Schwein. Petch.) (Ćosić i sur., 2004.), iako se i ostale vrste roda *Fusarium* javljaju u većem ili manjem intenzitetu u ovisnosti o vegetacijskoj sezoni. Dušik (N) jedan je od najčešćih elemenata koji se koristi kao izvor hranjivih tvari u biljnoj proizvodnji. U literaturi ne postoji suglasnost o utjecaju gnojidbe dušikom na pojavu i intenzitet fuzarijske paleži klasova. Pojedini autori ističu kako visoka koncentracija N povećava pojavnost i intenzitet bolesti (Lemmens i sur., 2004., Heier i sur., 2005., Suproniene i sur., 2011.), dok drugi smatraju kako visoki unos N nema znatnog utjecaja (Van der Burgt i sur., 2011., Krnjaja i sur., 2015.). Cilj je ovog rada odrediti osjetljivost različitih sorata i utjecaj različite gnojidbe dušikom na infekciju zrna pšenice vrstama *Fusarium* spp.

## Materijali i metode

Pokus sa šest sorti ozime pšenice (Apache, BC Opsesija, Graindor, Kraljica, Srpanjka i Sofru) proveden je tijekom vegetacijske sezone 2018./2019. na Poljoprivrednom institutu Osijek (45°32'N, 18°44'E). Pokus je posijan prema split-split plot dizajnu kao kompletni randomizirani blok u dva ponavljanja, kao višefaktorijski pokus s tri glavna faktora: sorta, gnojidba s dušikom i tip infekcije (prirodna i umjetna infekcija). Gnojidba dušikom uključivala je primjenu 4 razine dušika: N1 (0 kg N/ha), N2 (35 kg N/ha), N3 (70 kg N/ha) i N4 (140 kg N/ha). Za inokulaciju pšenice korištena je konidijska suspenzija dviju vrsta, *F. graminearum* i *F. culmorum* koncentracije  $1 \times 10^6$  mL<sup>-1</sup>. Unutar svakog ponavljanja nasumično je odabrano 50 klasova za inokulaciju i 50 klasova iz prirodne infekcije. Umjetna infekcija pšenice vršena je pojedinačno na svakoj sorti kada se 50 % biljaka po parceli nalazilo u fenofazi cvatnje (Zadoksova skala 65, Zadoks i sur., 1974.). Vrijeme cvatnje razlikovalo se ne samo među sortama, već i unutar iste sorte, ovisno o razini N. Inokulacije su izvršene u priepodnevnim satima i ponovljene nakon 48 h. Kako bi se održala optimalna vlažnost u zoni klasa radi što uspješnije zaraze, inokulirani su klasovi prekriveni plastičnim vrećicama tijekom 48 h.

Tijekom žetve pšenice ručno je sakupljeno 30 klasova sa svake parcele (prirodna + umjetna infekcija), a klasovi su ručno ovršeni u laboratoriju kako ne bi bilo velikih gubitaka sjemena. Za zdravstvenu analizu zrna korištena je metoda izmrzavanja (ISTA). Zrna pšenice u Petrijevim zdjelicama s navlaženim filter papirom drže se na sobnoj temperaturi 24 h, a zatim tijekom 24 h na -18°C. Nakon toga slijedi inkubacija u termokomori, pri temperaturi od 20 °C i svjetlosnom režimu 12 sati dan / 12 sati noć tijekom 12 dana. Zdravstvena analiza zrna obavljena je stereo mikroskopom (Olympus SZX9) i mikroskopom (Olympus BX41). Determinacija prisutnih gljiva do razine roda izvršena je na temelju morfoloških karakteristika pomoću ključeva za determinaciju: Barnett i Hunter (1972.) i Marasas i sur. (1984.). Svaki uzorak sastojao se od 3x100 zrna, a nakon analize izračunat je postotak zrna zaraženih vrstama Fusarium. Dobiveni podatci analizirani su u statističkom programu SAS 9.1 (SAS Institute Inc., USA).

Klimatski uvjeti za svibanj (cvatnja pšenice), lipanj i srpanj (žetva) 2019. godine za mjernu postaju Osijek prikazani su u Tablici 1. (DHMZ).

Tablica 1. Srednja dnevna temperatura, ukupna količina oborina i srednja dnevna relativna vlažnost zraka u 2019. godini.

Mjesec	Temperatura (°C)	Oborine (mm)	Relativna vlažnost zraka (%)
Svibanj	14,0	150,8	78
Lipanj	23,1	112,8	73
Srpanj	22,6	57,4	68

## Rezultati i rasprava

Klimatski su uvjeti od iznimnog značaja za uspješnost i razvoj zaraze. Vлага u periodu cvatnje pšenice pogoduje širenju patogena i razvoju zaraze. Analizom klimatskih uvjeta za svibanj 2019. godine utvrđeno je kako je srednja mjesečna temperatura zraka bila niža od višegodišnjeg prosjeka, dok je količina oborina bila iznad višegodišnjeg prosjeka. Suprotno tome, u lipnju 2019. godine srednja je mjesečna temperatura zraka bila viša od višegodišnjeg prosjeka, dok je količina oborina bila u skladu s višegodišnjim prosjekom. Klimatski uvjeti za srpanj 2019. godine bili su u skladu s višegodišnjim prosjekom. Iznadprosječna količina oborina i visoka

relativna vlažnost zraka u svibnju tijekom cvatnje svih sorata pšenice, pogodovala je visokom stupnju infekcije zrna pšenice u uvjetima umjetne, ali i prirodne infekcije (Tablica 2. i 3.).

Uspoređujući podatke prirodne i umjetne infekcije (Tablica 2. i 3.) vidljivo je kako je postotak infekcije zrna pšenice vrstama *Fusarium* veći kod umjetne infekcije, što je u skladu s očekivanim. Umjetna je zaraza od velikog značaja u godinama kada klimatski uvjeti ne pogoduju prirodnoj infekciji. Umjetna infekcija radi se kako bi se osigurao visok pritisak zaraze, što omogućuje pouzdanije određivanje stupnja osjetljivosti testiranih sorata.

Tablica 2. Utjecaj prirodne infekcije na postotak zrna pšenice zaraženih vrstama *Fusarium* pri različitim razinama N gnojidbe kod različitih sorata

Sorta	Razina N gnojidbe			
	N1	N2	N3	N4
Srpanjka	23,67 b	46,00 a	34,67 b	17,00 bc
Sofru	22,00 b	8,67 c	37,67 a	18,67 bc
Apache	14,67 c	3,00 d	17,00 d	12,67 c
Graindor	0,67 d	6,00 cd	8,00 e	21,00 ab
BC Opsesija	20,67 b	26,67 b	10,67 e	26,00 a
Kraljica	33,00 a	23,67 b	21,00 c	17,00 bc
LSD $p \leq 0,05$	4,94	4,71	2,81	6,28

N1 – 0 kg N/ha, N2 – 35 kg N/ha, N3 – 70 kg N/ha i N4 – 140 kg N/ha

a, b, c, d, e – različita slova označavaju statistički značajne razlike prema Fisher testu za  $p \leq 0,05$

Tablica 3. Utjecaj umjetne infekcije na postotak zrna pšenice zaraženih vrstama *Fusarium* pri različitim razinama N gnojidbe kod različitih sorata

Sorta	Razina N gnojidbe			
	N1	N2	N3	N4
Srpanjka	91,00 a	89,00 a	92,00 a	70,00 b
Sofru	78,67 c	75,00 c	76,00 c	83,00 a
Apache	32,67 e	38,67 d	35,00 e	23,00 f
Graindor	29,67 e	36,00 d	39,00 de	37,67 e
BC Opsesija	84,67 b	81,67 b	84,00 b	54,67 d
Kraljica	44,67 d	76,67 bc	43,00 d	62,67 c
LSD $p \leq 0,05$	3,61	5,29	4,59	2,81

N1 – 0 kg N/ha, N2 – 35 kg N/ha, N3 – 70 kg N/ha i N4 – 140 kg N/ha

a, b, c, d, e, f – različita slova označavaju statistički značajne razlike prema Fisher testu za  $p \leq 0,05$

Utvrđene su statistički značajne razlike u zarazi s *Fusarium* spp. između sorata pšenice ovisno o razini gnojidbe, a neovisno o tipu infekcije (Tablica 4.). Ipak, povećana razina N ne utječe na povećanu zarazu zrna kod svih sorata. Trend povećanja zaraze uočen je samo kod sorte Graindor, dok je kod sorte BC Opsesija povećanje razine N uzrokovalo smanjenje zaraze.



Tablica 4. Utjecaj različite N gnojidbe na postotak zrna pšenice zaraženih vrstama *Fusarium* kod različitih sorata, neovisno o tipu infekcije

Razina N gnojidbe	Sorta					
	Srpanjka	Sofru	Apache	Graindor	BC Opsesija	Kraljica
N1	57,33 c	50,33 b	23,67 ab	15,17 d	52,67 a	38,83 b
N2	67,50 a	41,83 c	20,83 b	21,00 c	54,17 a	50,17 a
N3	63,33 b	56,83 a	26,00 a	23,50 b	47,33 b	32,00 c
N4	43,50 d	50,83 b	17,83 c	29,33 a	40,33 c	39,83 b
LSD $p \leq 0,05$	3,74	3,33	2,85	1,50	3,77	2,91

N1 – 0 kg N/ha, N2 – 35 kg N/ha, N3 – 70 kg N/ha i N4 – 140 kg N/ha

a, b, c, d – različita slova označavaju statistički značajne razlike prema Fisher testu za  $p \leq 0,05$

Kod različitih sorata, neovisno o gnojidbi i tipu infekcije (Tablica 5.), utvrđena je najznačajnija razlika između Srpanjke koja se pokazala kao najosjetljivija, a Apache kao najtolerantnija sorta.

Tablica 5. Postotak zrna pšenice zaraženih vrstama *Fusarium* kod različitih sorata, neovisno o gnojidbi i tipu infekcije

Sorta	Srpanjka	Sofru	Apache	Graindor	BC Opsesija	Kraljica
	57,92 a	49,96 b	22,08 d	22,25 d	48,63 b	40,21 c
LSD $p \leq 0,05$	1,46					

N1 – 0 kg N/ha, N2 – 35 kg N/ha, N3 – 70 kg N/ha i N4 – 140 kg N/ha

a, b, c, d – različita slova označavaju statistički značajne razlike prema Fisher testu za  $p \leq 0,05$

## Zaključak

U ovom istraživanju nije utvrđena povezanost visoke N gnojidbe i povećanja zaraze zrna pšenice kod svih sorata. Ipak, utvrđeno je da različita N gnojidba uzrokuje znatne razlike u postotku zaraze u ovisnosti o sorti. U daljnja istraživanja potrebno je uvrstiti još parametara koji bi dali detaljniji uvid o utjecaju N gnojidbe na pojavnost FHB te se iz tog razloga istraživanja nastavljaju.

## Zahvala

Ovo istraživanje financirala je Hrvatska zaklada za znanost u sklopu projekta IP-2016-06-2178 i Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja (ZCI CroP-BioDiv).

## Literatura

1. Barnett, H. L., Hunter, B. B. (1960): Illustrated Genera of Imperfect Fungi – Burgess Publishing Company.
2. Ćosić, J., Vrandečić, K., Svitlica, B. (2004): *Fusarium* vrste izolirane s pšenice i kukuruza u istočnoj Hrvatskoj. *Poljoprivreda*, 10 (1), 5-8.
3. Heier, T., Jain, S. K., Kogel, K. H., Pons Kühnemann, J. (2005): Influence of N fertilization and fungicide strategies on *Fusarium* head blight severity and mycotoxin content in winter wheat. *Journal of Phytopathology*, 153 (9), 551-557.

4. Iljkić, D., Kranjac, D., Zebec, V., Varga, I., Rastija, M., Antunović, M., Kovačević, V. (2019): Stanje i perspektiva proizvodnje žitarica i uljarica u Republici Hrvatskoj. *Glasnik Zaštite Bilja*, 42 (3), 62-71.
5. ISTA Plant Diseases Workshop. Seed-borne diseases on wheat, barley, corn, sunflower, soybean and carrot. Novi Sad, Serbia and Montenegro.
6. Krnjaja, V., Mandić, V., Lević, J., Stanković, S., Petrović, T., Vasić, T., Obradović, A. (2015): Influence of N-fertilization on *Fusarium* head blight and mycotoxin levels in winter wheat. *Crop protection*, 67, 251-256.
7. Lemmens, M., Haim, K., Lew, H., Ruckenbauer, P. (2004): The effect of nitrogen fertilization on *Fusarium* head blight development and deoxynivalenol contamination in wheat. *Journal of Phytopathology*, 152 (1), 1-8.
8. Marasas, W. F. O., Nelson, P. E., Toussoun, T. A. (1984): *Toxicogenic Fusarium species. Identity and mycotoxicology.* Pennsylvania State University.
9. Suproniene, S., Mankeviciene, A., Kadziene, G., Feiziene, D., Feiza, V., Semaskiene, R., Dabkevicius, Z. (2011): The effect of different tillage-fertilization practices on the mycoflora of wheat grains. *Agricultural and Food Science*, 20, 312-326.
10. Van der Burgt, G. J. H. M., Timmermanns, B. G. H., Scholberg, J. M. S., Osman, A. M. (2011): *Fusarium* head blight and deoxynivalenol contamination in wheat as affected by nitrogen fertilization. *Wageningen Journal of Life Sciences*, 58, 123-129.
11. Zadoks, J. C., Chang, T. T., Konzak, C. F. (1974): Decimal code for growth stages of cereals. *Weed research*, 14(6), 415-421.

## Influence of nitrogen fertilization and variety on wheat grain infection by *Fusarium* species

### Abstract

The *Fusarium* genus represents an important group of causal agents of wheat diseases. The infection of wheat grains with *Fusarium* species is influenced by several factors, of which the variety and nitrogen fertilization were analyzed in this study. In the experiment conducted in 2019, no correlation was found between higher nitrogen fertilization and an increase in wheat grain infection in all varieties. However, different nitrogen rates have been found to cause significant differences in the percentage of infection depending on the variety. A significant difference was also found between varieties in the degree of susceptibility to infection.

**Keywords:** winter wheat, nitrogen fertilization, *Fusarium* spp.