

## **ANALIZA PRINOSA ZRNA I KVALITETA BRAŠNA NEKIH SORATA OZIME PŠENICE U PROIZVODNOJ 2020. GODINI**

### **ANALYSIS OF GRAIN YIELD AND FLOUR QUALITY OF SOME WINTER WHEAT VARIETIES IN THE 2020 PRODUCTION**

**N. Đurić, Gorica Cvijanović, Vera Rajičić, Gordana Branković,  
D. Poštić, V. Cvijanović**

#### **SAŽETAK**

Pšenica, je tijekom cijele ljudske civilizacije bila bazni i vitalni sastojak svakodnevne ishrane ljudi i domaćih životinja. U Republici Srbiji posljednjih nekoliko godina izražena je traženost sorti pšenice, koje pored visokog i stabilnog prinosa imaju i dobre parametre kvalitete brašna. U provedenim istraživanjima u 2019/2020. godini sorta s najstabilnijim prinosom i dobrom kvalitetom zrna pokazala se sorta Nogal. Ova sorta ima visok sadržaj kvalitetnih proteina, a analogno tome je i visok sadržaj glutena, ali i kvalitetu, što su potvrdila reološka mjerenja. Ostvareni visoki prinosi zrna ispitivanih sorata pšenice jesu rezultat interakcije genetičkog potencijala ispitivanih sorata pšenice i primjene dobre agrotehnike u uvjetima kada raspored padalina u tijeku vegetacijske sezone, od momenta sjetve, pa do žetve nije pogodovao proizvodnji pšenice. Istraživanja su pokazala da se sorte Talas, Pobjeda i Nogal mogu svrstati u kvalitetnu grupu A2, odnosno to su sorte dobre kvalitete brašna i hljeba i kao takve spadaju u grupu poboljšivača. Sorte Merkur, Imperija, Ratarica i Vizantija svrstane su u kvalitetnu grupu B1 tj. one su dobre hljebne sorte. Sorta NS 40 S svrstana je u kvalitetnu grupu B2.

Ključne riječi: pšenica, sorta, prinos zrna, tehnološka kvaliteta brašna.

#### **ABSTRACT**

Throughout human civilization, wheat has been the basic and vital ingredient of daily nutrition for both humans and animals. In the last few years, in the Republic of Serbia, there has been a pronounced demand for wheat varieties that, in addition to high and stable yields also have good flour quality parameters. Implemented investigations in 2019/2020 showed that the variety with the most stable yield and good grain quality was the Nogal variety. This

variety has a high quality proteins content, and as an analogue also a high gluten content, but also quality confirmed by rheological measurements. Realized high grain yields of investigated wheat varieties result from the interaction between the genetic potential of investigated wheat varieties and applied good agrotechnical procedures under conditions when the distribution of precipitation during the vegetation season, from the moment of sowing, to the harvest, was not favorable for wheat production. Investigations have shown that varieties Talas, Pobjeda and Nogal can be classified in quality group A2, i.e. they are varieties for good quality flour and bread, and as such they fall within the group of enhancers. Varieties Merkur, Imperija, Ratarica and Vizantija were placed in quality group B1 i.e. they are good bread varieties. The variety NS 40 S was classified into quality group B2.

Key words: wheat, variety, grain yield, flour technological quality.

## UVOD

Pšenica je jedna od najviše gajenih poljoprivrednih kultura u Republici Srbiji i razumljivo je da njena proizvodnja predstavlja jedan od odlučujućih faktora kako prehrane stanovništva i domaćih životinja, tako i domaće ekonomije, jer su zrno pšenice, brašno i drugi proizvodi u kojima su oni učesnici značajni izvozni artikli. Zato je razumljivo što proizvođače interesira što veći prinos zrna, dobre kvalitete i sadržaja proteina, jer se to zadnjih godina posebno plaća u otkupnoj cijeni pšenice. Istovremeno potrošače, ali i mlinsko-pekarsku industriju interesira što bolja kvaliteta brašna, odnosno hljeba. Posljednjih godina kada se postižu dosta visoki prinosi pšenice i kada smo zadovoljili kvantitet, postaje aktualnije stvaranje sorti koje sjedinjuju osobine visoke rodnosti i visoke kvalitete brašna (Đurić i sur., 2005., 2012. i 2019.). Međutim, proizvodnju pšenice u Srbiji karakteriza značajno variranje prinosa i kvalitete od žetve do žetve, variranje kvalitete partije pšenice iste žetve, a tek zadnje dvije godine većina otkuplivača razvrstava pšenicu po kvaliteti, a shodno tome i plaćaju po kvaliteti, što prerađivačkoj industriji stvara čitav niz problema kako u ekonomskom tako i u tehnološkom smislu (Pajić i sur., 2006., Đurić i sur., 2019.). Kvaliteta pšenice se može definirati pokazateljima kvalitete kao što su: hektolitarska masa, sadržaj vlage, sadržaj proteina, sadržaj glutena, postotak izbrašnjivanja, enzimska aktivnost kao i reološke osobine. Probno pečenje je i dalje jedina pouzdana metoda ispitivanja pecivnih svojstava pšenice (Đurić i sur., 2006., Pajin i sur., 2005., Pajić, 2006.), ali je nepogodna s obzirom na dužinu trajanja ispitivanja i teškoće s aspekta standardizacije i ponovljivosti.

Reološka ispitivanja se širom svijeta koriste za određivanje namjenske kvalitete pšeničnog brašna odnosno pšenice, ali s obzirom na njihovu dugotrajnost ne mogu se koristiti za ocjenu kvalitete sirovine u prometu. Mnogi istraživači ističu da brašno zahtjeva jedan permanentan zajednički naučno-istraživački rad selekcionera sorti pšenice i stručnjaka iz područja tehnologije brašnenokonditorskih proizvoda u cilju dobivanja sorti pšenice odgovarajuće tehnološke kvalitete (Šimurina i sur., 2005; Gupta i sur. 1991; Tomić, J. 2015.). Brašno je sirovina heterogenog sastava i sastoji se od škroba, vode, proteina, ugljiko hidrata i masti. Stanje škroba, kao najzastupljenije materije u sastavu brašna ima značajan utjecaj na ponašanje brašna u daljoj preradi. Škrob se u brašnu nalazi u obliku manjih i većih granula čija je osnovna gradivna jedinica D-glukoza polimerizirana u obliku linearne komponente amilaze i razgranate komponente amilopektina (Van Der Borght i sur., 2005.). Sposobnost hidratacije škroba zavisi od enzimske aktivnosti amilaza prisutnih u brašnu, sadržaja vode i stupnja njegovog mehaničkog oštećenja. Mehanički oštećen škrob nastaje u procesu mljevenja i ima veliki utjecaj na povećanje moći upijanja vode brašna, viskozitet tijesta i čvrstoću proizvoda, dok s druge strane smanjuje plastičnost tijesta. U pekarstvu škrob se uglavnom povezuje sa starenjem hljeba, kroz očvršćavanje strukture sredine hljeba kao posljedica njegove retrogradacije (Goesaert i sur., 2005.). Voda se u brašnu nalazi slobodna, kao kapilarna i kemijski vezana. Povećan sadržaj vode ukazuje na povećanu enzimatsku aktivnost, čime se ubrzavaju biokemijski procesi i time mijenja tehnološka kvaliteta brašna. Proteini pšenice se dijele u četiri grupe: albumine, globuline, glijadine i glutenine (Gianibelli i sur., 2001). Slaba rastvorljivost proteina glutena u vodi uvjetovana je prije svega niskim sadržajem aminokiselina s jonizujućim bočnim lancima, kao i visokim sadržajem glutamina i nepolarnih aminokiselina prolina i glicina (Delcour i sur., 2012.). Za pecivnu kvalitetu pšeničnog brašna od izuzetne važnosti je sadržaj proteina pri čemu veći sadržaj proteina uvjetuje bolju kvalitetu finalnog proizvoda (Unbehend i sur., 2003.). Pšenične sorte s istim nivoom proteina se međusobno razlikuju po svojim pecivnim karakteristikama, potvrđujući da je pored sadržaja proteina od izuzetne važnosti i njihova struktura, kao jedan od najvažnijih faktora koji određuju kvalitetu brašna (Békés i sur., 2012; Tomić, J., 2015.). Fizičke osobine tijesta određuje, uglavnom, gluten, mada i prisutnost rastvorljivih proteina u tijestu igra izvjesnu ulogu i može utjecati, u manjoj mjeri, na tok razvoja tijesta, apsorpciju vode i kvalitetu brašna. Vrijednosti osobina tehnološke kvalitete variraju zbog postojećih razlika genotipa (Preston i sur., 2001, Đurić i sur., 2019.) kao i zbog utjecaja različitih ekoloških faktora koji vladaju u različitim lokalitetima ili godinama (Menkovska i sur., 2015; Đurić i sur. 2020.).

## MATERIJALI I METODE RADA

Pokus je izveden u proizvodnoj 2019/2020. godini, na Ogladnom polju Instituta PKB Agroekonomik u Padinskoj Skeli. Ispitivano je osam sorata i to: pet sorti Instituta PKB Agroekonomik (Talas, Merkur, Imperija, Vizantija i Ratarica), dvije sorte Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad (Pobeda i NS 40 S) i strana sorta (Nogal). Poljski dio ogleđa bio je postavljen u slučajnom blok sistemu, s četiri ponavljanja. Laboratorijske analize zrna i brašna izvedene su u laboratoriju Žito-mlina Beograd. Za dobivenu vrijednost iz tablice po Hankoczy-u pročitaju se kvalitetni broj i grupa kvalitete (A1, A2, B1, B2, C1, C2). Površina trokuta se kreće od 0 do 50 cm<sup>2</sup>, a kvalitetni broj od 100 do 0 (Žeželj, M., 2005). Količina i raspored padalina i prosječne temperature za period oktobar-jul 2019/2020. godine dane su u tablici 1.

**Tablica 1. Prosječne mjesečne temperature i suma padalina u proizvodnom periodu oktobar-jul 2019/2020.**

**Table 1 Average monthly temperature and rain sum in the production period October-July 2019/2020**

Mjesec Month	Srednja mjesečna temperatura (°C) Average month by temperature (°C)	Suma padalina (mm) Rainfall (mm)
Oktobar/October	16,1	13,3
Novembar/November	12,4	54,3
Decembar/December	6,0	55,3
Januar/January	2,0	22,1
Februar/February	7,6	25,9
Mart/March	9,1	28,0
April/April	14,2	8,9
Maj/May	16,6	70,9
Jun/June	20,9	160,5
Jul/July	23,7	37,4

Izvor: Meteorološka stanica u Institutu PKB Agroekonomik, Padinska Skela

Raspored padalina u jesenjem periodu bio je zadovoljavajući, pa je pšenica ušla u zimski period relativno dobro pripremljena i izbokorena. U zimskom periodu nije bilo ekstremno niskih temperatura, ali je količina padalina bila relativno mala, što se nastavilo i u proljetnom periodu, pa je pšenica ostala generalno nižeg rasta. Padaline koje su pale u maju i junu (231,4 mm) utjecale su na oporavak pšenice i postizanje visokih prinosa i dobro naliwanje zrna.

Zemljište na kojemu su postavljeni ogledi s ispitivanim sortama pšenice, pripada tipu ritska crnica (Tablica 2). Agrokemijska ispitivanja zemljišta rađena su u akreditiranoj laboratoriji „EKO-LAB“ iz Padinske Skele.

**Tablica 2. Agrokemijska ispitivanja zemljišta**

**Table 2 Agrochemical soil testing**

CaCO <sub>3</sub> (%)	pH 1m KCl	pH H <sub>2</sub> O	Humus (%)	N (mg kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg 100 g <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (mg 100 g <sup>-1</sup> )
1,07	6,23	7,60	2,33	6,98	21,45	34,58

Agrokemijska analiza zemljišta u ispitivanom uzorku pokazuje da je zemljište slabo karbonatno, neutralno, slabo humusno s nedostatkom azota, srednjim sadržajem fosfora i visokim sadržajem kalijuma.

U ogledima je bila primijenjena standardna agrotehnika koja se primjenjuje u široj proizvodnji merkantilne pšenice. Sjetva ogleda obavljena je u optimalnom roku 16.10.2019. godine. Tijekom vegetacijske sezone od mineralnih gnojiva primijenjeno je u jesen 350 kg NPK gnojiva, a u proljeće 200 kg ureje (mjesec februar) za prihranu.

Cilj ovog istraživanja je analizirati prinos zrna i neke kemijsko-tehnološke osobine brašna kao i reološku kvalitetu brašna ispitivanih genotipova pšenice u proizvodnoj 2019/2020. godini.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja ukazuju da postoji relativno veliko variranje prinosa s parametrima kvalitete, kao i veliko variranje reološke i pecivne kvalitete brašna. Proizvodna 2019/2020. godina bila je globalno dobra proizvodna godina za pšenicu sa sumom padalina na oglednom polju od 476,4 mm u toku vegetacije. Međutim, raspored padalina nije bio dobar. Jesenji, zimski i rano proljetni dio vegetacije bili su sa nedovoljnom količinom padalina, dok je u maju i junu palo 231,4 mm vodenog taloga i nadoknadilo manjak. To je uzrokovalo da je pšenica ostala niskog rasta. Bez obzira na ovaj neravnomjeran raspored padalina usjevi u ogledu su imali dobar sklop, što je rezultiralo relativno visokim prinosima i hektolitarskom masom zrna (Tablica 3). Prinosi su se kretali od 9,00 t ha<sup>-1</sup> kod sorte Talas do 10,10 t ha<sup>-1</sup> kod sorte Imperija. Hektolitarske mase su relativno visoke što ukazuje na dobru prometnu kvalitetu i kretale su se od 79,9 kg hl<sup>-1</sup> kod sorti Ratarica i NS 40 S, do 83,8 kg hl<sup>-1</sup> kod sorte Merkur. Masa 1000 zrna kretala se od 30,4 g kod sorte Imperija, do 38,4 g kod sorte Pobjeda.

**Tablica 3. Prinos zrna t ha<sup>-1</sup> i prometna kvaliteta ispitivanih sorata**

**Table 3 Grain yield t ha<sup>-1</sup> and quality of the cultivars**

Sorta Cultivar	Prinos Yield (t ha <sup>-1</sup> )	Hektolitarska masa Test weight (Kg hl <sup>-1</sup> )	Masa 1000 zrna (g) Weight of grain 1000 (g)
Merkur	9,10	83,8	36,6
Talas	9,00	83,0	33,8
Imperija	10,10	80,1	30,4
Ratarica	9,95	79,9	32,8
Vizantija	10,05	81,6	35,5
Pobeda	9,25	81,3	38,4
NS 40 S	10,08	79,9	36,1
Nogal	10,07	81,5	35,8

Iako su prinosi u proizvodnoj 2019/2020. godini bili visoki, reološka i pecivna kvaliteta ispitivanih sorata bila je na prosječnom nivou (Tablica 4.) i tu su primijećene najveće razlike, odnosno tu se vidi zapravo prava kvaliteta pojedinih sorti.

**Tablica 4. Reološka i pecivna kvaliteta ispitivanih sorata pšenice**

**Table 4 Rheological and baking quality of wheat varieties**

Pokazatelji kvaliteta Quality indicator	Sorta Cultivar							
	Merkur	Talas	Imperija	Ratarica	Vizantija	Pobeda	NS 40 S	Nogal
Vlaga (%) Humidity (%)	13,0	12,9	12,8	13,0	12,9	13,0	12,8	13,0
Sadržaj vlažnog glutena (%) Wet gluten (%)	28,3	32,0	29,8	27,7	30,2	31,4	27,0	32,0
Moć upijanja vode (%) Absorption (%)	58,7	62,5	64,4	63,8	63,0	61,9	60,05	60,0
Stabilnost (min) Stability (min)	2,9	3,8	3,7	3,0	2,9	2,9	2,0	3,8
Razvoj (min) Development (min)	2,9	5,0	4,1	3,1	3,8	4,8	2,2	5,0
Kvalitetni broj Quality num.	68,7	82,5	77,6	70,6	78,7	79,0	60,3	85,0
Kvalitetna grupa Quality Group	B1	A2	B1	B1	B1	A2	B2	A2
Prinos hljeba (g) Yield of bread (g)	140,1	144,8	138,6	138,0	140,7	142,0	131,7	150,0

Sadržaj vlažnog glutena kretao se od 27,0% kod sorte NS 40 S, do 32,2% kod sorti Talas i Nogal. Moć upijanja vode kretala se od 58,7 kod sorte Merkur, do 64,4% kod sorte Imperija. Stabilnost testa kretala se od 2,0 min. kod sorte NS 40 S, do 3,8 min. kod sorte Talas i sorte Nogal. Razvoj testa kretao se od 2,2 min. kod sorte NS 40 S, do 5,0 min. kod sorte Talas i kod sorte Nogal. Prinos hljeba bio je najlošiji kod sorte NS 40 S (131,7 g) i Imperija (138,6 g), a najbolji je bio kod sorte Nogal (150,0 g) i sorte Talas (144,8 g). Sve ovo je rezultiralo da su sorte Talas, Pobjeda i Nogal svrstane u kvalitetnu grupu A2, odnosno to su sorte dobre kvalitete brašna i hljeba i kao takve spadaju u grupu poboljšivača. Sorte Merkur, Imperija, Ratarica i Vizantija svrstane su u kvalitetnu grupu B1tj. one su dobre hljebne sorte. Sorta NS 40 S svrstana je u kvalitetnu grupu B2, nešto lošije kvalitete brašna.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata naših istraživanja i njihove analize mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Da je proizvodna 2019/2020. godina sa stanovišta prinosa bila dobra, jer su prinosi zrna u ogledu bili vrlo visoki i kretali su se od 9,0 t ha<sup>-1</sup> kod sorte Talas do 10,10 t ha<sup>-1</sup> kod sorte Imperija, s tim da je kod prve tri sorte po prinosu Imperije, Ns 40 S i Nogal razlika u prinosu bila 30 kg te je to zanemarljivo sa stanovišta ukupnog prinosa.
- Ovako visoki prinosi rezultat su primijenjene dobre agrotehnike i količine padalina koje su pale u maju i junu (231,4 mm), te omogućile dobro nalijevanje zrna kod pšenice.
- Hektolitarska masa i masa 1000 zrna bila je dobra kod svih sorti pa su sve imale dobru prometnu kvalitetu.
- Najveće razlike između sorata ispoljene su po reološkoj i pecivnoj kvaliteti brašna i hljeba.
- Sorta s najvišim prinosom i dobrom kvalitetom zrna je sorta Nogal. Ova sorta ima visok sadržaj kvalitetnih proteina a analogno ovome je i visok sadržaj glutena ali i kvaliteta, što su potvrdila reološka mjerenja. Rezultati probnog pečenja su u koliziji, a prinosi hljeba su na razini sorti poboljšivača kvalitetne grupe A2.
- Najlošija sorta gotovo po svim parametrima, osim po prinosu bila je sorta NS 40 S i kao takva svrstana je u kvalitetnu grupu B2.

- Na proizvođačima je da prosude koje sorte treba uvrstiti u aktualni sortiment, s obzirom da će mlinari i pekari sve više insistirati na kvaliteti pri otkupu pšenice.

## LITERATURA

1. Békés, F. (2012.): New Aspects in Quality Related Wheat Research: 1. Challenges and Achievements. *Cereal Research Communications*, 40, 159–184.
2. Delcour, J. A., Joye, I. J., Pareyt, B., Wilderjans, E., Brijs, K., Lagrain, B. (2012.): Wheat gluten functionality as a quality determinant in cereal-based food products. *Annual Review of Food Science and Technology*, 3, 469–492.
3. Đurić, V., N. Mladenov (2006.): Analiza variranja parametara kvaliteta pšenice u različitim spoljašnjim uslovima. *Žito-hleb*, 33. 5-6.105-109.
4. Đurić, N., V. Trkulja (2005.): Ispitivanje prinosa zrna i kvalitet brašna nekih PKB sorata pšenice. *Zbornik Naučnih radova*, Vol. 11 br. 1-2, str. 25-32.
5. Đurić N., Trkulja V. (2005.): Ispitivanje prinosa zrna i kvaliteta brašna nekih PKB sorata pšenice. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 11, 1, 25-31.
6. Đurić N., Trkulja V., Prodanović S. (2009.): Oplemenjivanje i proizvodnja pivskog ječma stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 15, 1-2, 21-31.
7. Đurić N., Đekić V., Simić D., Trkulja V., Prodanović S. (2012.): Analiza prinosa zrna i kvaliteta brašna nekih sorata ozime pšenice u 2010. i 2011. godini. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 18, 1-2, 13-18.
8. Đurić N., V. Grčić, G. Cvijanović, V. Rajičić, G. Branković, D. Poštić (2019.): The influence of year and locality on yield of grain and some flour characteristics of winter wheat. 12. International meeting, Croatian society of agronomists and European seed association. *Plant breeding, seed and nursery production. Book of abstracts*, pp. 39-40. Croatia, Umag 06-08. 11.2019. ISSN 2459-5721.
9. Đurić, N., Cvijanović, G., Dozet, G., Rajičić, V., Branković G., Poštić, D. (2020.): Uticaj godine i lokaliteta na prinos zrna i komponente prinosa kod ozime pšenice. *Selekcija i semonarstvo*, Vol. 26, br. 1, str. 9-18. ISSN 0354-5881
10. Gianibelli, M. C., Larroque, O. R., MacRitchie, F. and Wrigley, C. W. (2001.): Biochemical, genetic, and molecular characterization of wheat endosperm proteins. AACC, Inc., Publication no. C-2001- 0926-010.



11. Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W. S., Courtin, C. M., Gebruers, K., Delcour, J. A. (2005.): Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 16, 12–30.
12. Gupta, R. B., Shepherd, K. W., MacRitchie, F. (1991): Genetic control and biochemical properties of some high molecular weight albumins in bread wheat. *Journal of Cereal Science*, 13, 221-235.
13. Menkovska, M., Brankoviš, G., Pajiš, V., Momiroviš, G.S., Knežević, D. (2015.): Associations between nutritional composition and farming type of organically and conventionally grown cereals. *Natural Science and Discovery* 1(4): 97-101.
14. Žeželj M. (2005.): *Technology grain and flour: processing flour*, NIP Glas javnosti doo, Belgrade
15. Preston, K.R., Hucl, P., Townley-Smith, T.F., Dexter, J.E., Williams, P.C., Stevenson, S.G. (2001.): Effects of cultivar and environment on farinograph and Canadian short process mixing properties of Canada Western Red Spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 391-398.
16. Tomić, J. (2015.): *Karakterizacija albumina i biohemijski aspekti kvaliteta pšaniće Triticum aestivum*. Doktorska disertacija, Tehnološki fakultetu, Univerzitet u Novom Sadu.
17. Pajin, B., O. Jovanović, A. Torbica, M. Šarić (2005.): Tehnološki kvalitet brašna domaćih sorata pšenice za proizvodnju brašneno-konditorskih proizvoda. *Žito-hleb*, 32,6., 199-203.
18. Pajić, M., U. Mastilović, M. Pestarić, Đ. Psadarov (2006.): Mogućnosti određivanja tehnološkog kvaliteta pšenice u prometu. *Žito-hleb*, 33. 3-4.53-59.
19. Unbehend, Lj., Unbehend, G. and Lindhauer, M. G. (2003.): Protein composition of some Croatian and German wheat varieties and their influence on the loaf volume. *Food/ Nahrung*, 47, 145-148.
20. Van Der Borght, A., Goesaert, H., Veraverbeke, W. S., Delcour, J. A. (2005.): Fractionation of wheat and wheat flour into starch and gluten: overview of the main processes and the factors involved. *Journal of Cereal Science*, 41, 221–237.

**Adrese autora – Authors addresses:**

Dr Nenad Đurić, vanredni profesor  
e-mail: nenad.djuric@outlook.com  
Tel: +381 24 712 209,

Dr Gorica Cvijanović, redovni profesor  
e-mail: cvijagor@yahoo.com  
Tel: +381 24 712 209,

Master inženjer Vojin Cvijanović, doktorant  
e-mail: grle1313@gmail.com  
Tel: +381 24 712 209

Univerzitet „Megatrend“, Beograd  
Fakultet za biofarming, Bačka Topola  
Maršala Tita, broj 39,  
24300 Bačka Topola, Srbija

Dr Vera Rajičić, docent  
e-mail: verarajicic@yahoo.com  
Univerzitet u Nišu,  
Poljoprivredni fakultet u Kruševcu  
Kosančićeva, broj 4,  
37000 Kruševac, Srbija

Dr Gordana Branković, docent  
e-mail: gbrankovic@agrif.bg.ac.rs  
Tel: +381 11 441 32 39  
Univerzitet u Beogradu,  
Poljoprivredni fakultet, Beograd  
Nemanjina, broj 6,  
11080 Beograd-Zemun, Srbija

Dr Dobrivoj Poštić, viši naučni saradnik  
e-mail: pdobrivoj@yahoo.com  
Tel: +381 11 266 00 49  
Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu  
Teodora Dražera, broj 9,  
11040 Beograd, Srbija

**Primljeno - Received**

20.12.2020.