

## UTJECAJ GODINE NA UROD I SADRŽAJ PROTEINA U ZRNU SORTI OZIME PŠENORAŽI

N. ĐURIĆ<sup>1</sup>, Veselinka ZEČEVIĆ<sup>1</sup>, Slađana SAVIĆ<sup>1</sup>,  
Marija GAVRILOVIĆ<sup>1</sup>, R. ĐORĐEVIĆ<sup>1</sup>, D. CVIKIĆ<sup>1</sup>, Gorica CVIJANOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka, Srbija,  
*Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka, Serbia,*

<sup>2</sup>Fakultet za biofarming, Bačka Topola, Megatrend univerzitet, Beograd, Srbija,  
*Faculty of Biofarming, Megatrend University, Beograd, Serbia*

### SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati ispitivanja uroda četiri sorte ozime pšenoraži koje su zastupljene u širokoj proizvodnji u Srbiji: PKB Kardinal (Institut PKB Agroekonomik), Trijumf i Favorit (Centar za strna žita, Kragujevac) i Odisej (Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad). Istraživanja su provedena na pokusnom polju Instituta PKB Agroekonomik, u Padinskoj Skeli, u godinama proizvodnje 2019. i 2020. Utvrđena je statistički značajna razlika u urodu po godinama i sortama. Najveći urod ostvarila je sorta PKB Kardinal (9437 kg ha<sup>-1</sup>), a najmanji sorta Favorit (6877 kg ha<sup>-1</sup>), u obje godine ispitivanja. U 2020. godini, koja je bila povoljnija za proizvodnju, ostvaren je prosječan urod za sve sorte od 9010 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u 2019. godini ostvaren urod od 7811 kg ha<sup>-1</sup>. Sadržaj proteina u zrnu ovisio je o ispitivanim sortama i godinama. U prosjeku, sadržaj proteina se kretao od 12,02 % (Odisej) do 14,40 % (Favorit). Gledajući godine, prosječan sadržaj proteina u zrnu bio je veći u sušnoj vegetacijskoj sezoni 2018./2019. za oko 3,6 % nego u kišnoj 2019./2020.

Ključne riječi: ozima pšenoraž, sorta, urod zrna, sadržaj proteina, godina

### UVOD

Pšenoraž je hibrid pšenice i raži, nastao oplemenjivanjem i selekcijom čovjeka. Stoga pšenoraž posljednjih godina pobuđuje sve veći interes proizvođača u Srbiji, ali i proizvođača na svjetskoj razini, jer obuhvaća sva pozitivna svojstva i pšenice i raži (Tomasović i sur., 2008., Đekić i sur., 2011., Đurić i sur., 2011., Đurić i sur., 2015., Glamočlija i sur., 2017., Derejko i sur., 2020.).

Površine pod pšenoraži u svijetu se kreću oko četiri milijuna hektara. Najveći proizvođači u Europi su Njemačka, Poljska, Francuska i Rusija, a u svijetu SAD i Kina (Glamočlija i sur., 2017.; Losert i sur., 2017.). U Srbiji se ova vrsta uzgaja

na malim površinama, ali se one iz godine u godinu povećavaju i kreću se oko 25725 hektara uz urod zrna od 3,97 t ha<sup>-1</sup> (FAO 2020.). Navedene površine se povećavaju osobito posljednjih godina, sa smanjivanjem površina pod raži, jer većina smatra da je pšenoraž žitarica budućnosti, zato što ima genetski potencijal za veće urode od pšenice, ječma i raži. Pšenoraž je pogodan za uzgoj u predjelima gdje se sa pšenicom i ostalim žitaricama ostvaruju konstantno niski urodi, loše kvalitete zrna i brašna.

Križanjem više tipova pšenice i raži, dobiveno je više tipova pšenoraži (Kondić i sur., 2012. i Biberđić i sur., 2012.). Za sam proces oplemenjivanja bitna je velika genetička varijabilnost, kao i način ugradnje poželjnih gena, što rezultira stvaranjem sorti dobre agronomске i tehnološke kvalitete (Radhawa i sur., 2015.).

Suvremene sorte ozime pšenoraži pokazuju veće urode i dobru adaptaciju na različita tla i ekološke čimbenike u odnosu na pšenice. Brašno pšenoraži bogato je proteinima (u prosjeku 14 – 15 %), što ukazuje na obećavajuću uporabu u proizvodnji ljudske hrane (T'ht i sur., 1998.; McGoverin i sur., 2011.; Alijošius i sur., 2016.). Nizak sadržaj glutena, slaba čvrstoća glutena i visoka razina aktivnosti alfa-amilaze općenito rezultiraju da brašno pšenoraži daje lošije tijesto te se mora miješati u određenom omjeru s pšeničnim brašnom.

Kada je prije jednog stoljeća stvorena pšenoraž, stručnjaci su ju u početku isključivo favorizirali u hranidbi domaćih životinja, bilo za ispašu ili pripremu silaže, zbog izuzetno ranog vegetativnog vigora (Biberđić i sur. 2012.; Glamočlija i sur., 2017.). Posljednjih godina, pšenoraž ima značajnu ulogu u tovu pilića i svinja, u smjesama za tov, čime se smanjuju troškovi proizvodnje (Đekić i sur., 2014.; Glamočlija i sur., 2017.). Pšenoraž predstavlja visok izvor energije za sve vrste domaćih životinja, s jednakim ili boljim razinama energije u odnosu na ostale žitarice. Probavljivost pšenoraži je jednaka ili superiorna u odnosu na ostale žitarice. Zbog relativno visokog sadržaja proteina, pšenoraž može biti superiornija od ostalih žitarica, jer ima visoku razinu lizina. Sadržaj lizina u pšenoraži je obično veći nego u ječmu.

Posljednjih godina pridaje se veća pažnja zdravoj prehrani ljudi i potrebi za unošenjem više vlakana u prehranu pa ga zato nutricionisti uvode u ljudsku prehranu, jer je zrno slično krupnozrnim tipovima pšenice, a brašno se po kvaliteti nalazi između brašna pšenice i raži, dok su njegova vlakna bolja od svih žitarica. Primjenom recepture kao za proizvodnju raženog kruha (50:50), postižu se dobri rezultati (Zečević i sur., 2005.; Filipović i sur., 2005.; Pattison i sur., 2013.), a pekarski proizvodi od pšenoraži su ugodnijeg okusa, mirisa i duže zadržavaju svježinu.

Prema nekim istraživačima (Kučerová i sur., 2007.; Obuchowski i sur., 2010.) pšenoraž je i dobra kultura za dobivanje bioetanol, jer mu se ne moraju tehnološki dodavati enzimi i razgrađivači te je proizvodnja povoljna, a dobiva se veća količina bioetanol nego od kukuruza.

Cilj ovog rada je utvrditi utjecaj različitih vremenskih prilika u dvije godine na visinu uroda i sadržaj proteina u zrnu pšenoraži.

## MATERIJAL I METODE

Materijal istraživanja su četiri sorte ozime pšenoraži: PKB Kardinal (Instituta PKB Agroekonomik, Padinska Skela), Favorit i Trijumf (Centra za strna žita, Kragujevca) i Odisej (Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad). Ispitivanja su provedena na pokusnom polju Instituta PKB Agroekonomik u godinama proizvodnje 2018./2019. i 2019./2020. Utvrđeni su visina ostvarenog uroda i sadržaj proteina u zrnu ove četiri sorte ozime pšenoraži. Sadržaj proteina u zrnu određen je Kjeldahlovom metodom.

Podaci su statistički obrađeni dvofaktorijalnom analizom varijance (ANOVA) po slučajnom bloknom rasporedu, koristeći statistički program MSTAT-C. Značajnost razlika između srednjih vrednosti određena je LSD testom.

Srednje mjesečne temperature i količine padalina za razdoblje ispitivanja su preuzete s meteorološke stanice u Institutu PKB Agroekonomik, Padinska Skela i prikazane su u Tablici 1, po mjesecima vegetacijskog razdoblja ozime pšenice. Iz podataka se vidi da su vremenski uvjeti za proizvodnju ozime pšenoraži u ove dvije godine proizvodnje bili vrlo različiti. Srednja temperatura vegetacijskog razdoblja i količina padalina su u prvoj godini bili niži (prosječna temperatura je bila 9,6 °C, a količina padalina 471,3 mm), dok je u drugoj godini proizvodnje prosječna temperatura bila za gotovo dva stupnja viša (11,5 °C), a količina padalina za 60,7 mm viša (količina padalina 532,0 mm), što je posebice bilo izraženo u ožuljku i travnju kada je palo 104,5 mm i lipnju kada je palo 121,6 mm, te je utjecalo da biljke budu više s dužim klasom te višim urodom zrna.

**Tablica 1. Srednje mjesečne temperature (°C) i količine padalina (mm) za vegetacijsko razdoblje ozime pšenoraži tijekom godine proizvodnje 2018./2019. i 2019./2020.**

*Table 1 Mean monthly temperatures (°C) and precipitation amounts (mm) for the winter triticale vegetation period during the production years 2018/2019 and 2019/2020.*

Mjesec Month	Temperatura (°C) Temperature (°C)		Padaline (mm) Precipitation (mm)	
	2018./2019.	2019./2020.	2018./2019.	2019./2020.
	Listopad/October	11,1	13,7	64,4
Studeni/November	7,7	8,1	66,5	41,2
Prosinac/December	0,9	4,8	67,5	45,2
Siječanj/January	-3,5	5,3	32,7	39,3
Veljača/February	5,4	2,3	28,0	58,1
Ožujak/March	10,9	6,9	25,9	64,8
Travanj/April	10,3	18,2	5,5	39,7
Svibanj/May	17,7	21,5	52,5	56,2
Lipanj/June	23,6	21,2	96,2	121,6
Prosjeck/Average	9,6	11,5	471,3	532,0

Izvor: Meteorološka stanica u Institutu PKB Agroekonomik, Padinska Skela

## REZULTATI I RASPRAVA

U prosjeku za obje godine, najviši urod je ostvarila sorta PKB Kardinal (9437 kg ha<sup>-1</sup>) što je značajno više (LSD<sub>0,01</sub>) u odnosu na urod koji je zabilježen kod ostalih ispitivanih sorti. Najniži prosječni urod je ostvarila sorta Favorit (6877 kg ha<sup>-1</sup>). U godini proizvodnje 2019./2020., sorte PKB Kardinal i Odisej su postigle značajno višu vrijednost urod zrna (10475 i 9540 kg ha<sup>-1</sup>) u odnosu na druge ispitivane sorte.

Pod utjecajem faktora godine, statistički najviši prosječni urod za sve ispitivane sorte pšenoraži ostvaren je u godini proizvodnje 2019./2020. i iznosio je 9010 kg ha<sup>-1</sup> što je značajno više u odnosu na urod zabilježen u 2018./2019. godini koji je iznosio 7811 kg ha<sup>-1</sup> (Tablica 2.), što je i očekivano s obzirom na to da je u 2020. godini bilo 60,7 mm više padalina.

**Tablica 2. Urod zrna (kg ha<sup>-1</sup>) ozime pšenoraži po sortama u 2018./2019. i 2019./2020. godini.**

*Table 2 Grain yield (kg ha<sup>-1</sup>) of winter triticale by cultivars in 2018/2019 and 2019/2020*

Sorta / Cultivar	Godina / Year		Prosjek / Average
	2018./2019.	2019./2020.	
Odisej	7816	9540	8678
PKB Kardinal	8400	10475	9437
Favorit	6629	7125	6877
Trijumf	8400	8900	8650
Prosjek /Average	7811	9010	8410

Sorta/Cultivar: LSD<sub>0,01</sub> = 164; LSD<sub>0,05</sub> = 119

Godina/Year: LSD<sub>0,01</sub> = 115; LSD<sub>0,05</sub> = 84

Sorta x Godina/ Variety x Year: LSD<sub>0,01</sub> = 231; LSD<sub>0,05</sub> = 168

Analizom varijance ustanovljene su visokoznačajne razlike između sorti, godina i njihove interakcije za urod zrna pšenoraži (Tablica 3.).

**Tablica 3. Dvofaktorijalna analiza varijance za urod pšenoraži**

*Table 3 Two-factor analysis of variance for triticale yield*

Izvor varijacije Source of variation	Suma kvadrata Sum of the squares	df	Sredina kvadrata Middle square	F-vrijednost F values	Sig.
Corrected Model	44993807,958 <sup>a</sup>	7	6427686,851	1358,919	,000
Intercept	1626198677,042	1	1626198677,042	343805,217	,000
Sorta/Cultivar	30735792,458	3	10245264,153	2166,018***	,000
Godina/Year	10748155,042	1	10748155,042	2272,337***	,000
Sorta x Godina/ Cultivar x Year	3509860,458	3	1169953,486	247,347***	,000
Greška/Error	75680,000	16	4730,000		
Ukupno/Total	1671268165,000	24			
Corrected Total	45069487,958	23			

a. R Squared = ,998 (Adjusted R Squared = ,998)

Srednje vrijednosti sadržaja proteina u zrnu kod sorti pšenoraži prikazane su u Tablici 4. Sadržaj proteina varirao je među ispitivanim sortama. U prosjeku za dvije godine, sadržaj proteina u zrnu varirao je od 12,02 % (Odisej) do 14,40 % (Favorit). Promatrano po godinama, prosječan sadržaj proteina u zrnu bio je veći u vegetacijskoj sezoni 2018./2019. za oko 27 % nego u 2019./2020. Najveći sadržaj proteina (15,70 %) utvrđen je kod sorte Favorit u 2018./2019., a najniži (10,20 %) kod sorte Odisej u 2019./2020.

**Tablica 4. Srednje vrijednosti sadržaja proteina zrna u sortama ozime pšenoraži**

*Table 4 Mean values of grain protein content in winter triticale cultivars*

Sorta / Cultivar	Sadržaj proteina u zrnu (%) / Grain protein content (%)		Prosjek / Average
	2018./2019.	2019./2020.	
Trijumf	15,14	12,28	13,71
Favorit	15,70	13,10	14,40
PKB Kardinal	14,77	11,20	12,98
Odisej	13,84	10,20	12,02
Prosjek/Average	14,86	11,70	13,28

Sorta/Cultivar:  $LSD_{0,01} = 0,330$ ;  $LSD_{0,05} = 0,238$

Godina/Year:  $LSD_{0,01} = 0,234$ ;  $LSD_{0,05} = 0,168$

Sorta x Godina/ Cultivar x Year:  $LSD_{0,01} = 0,467$ ;  $LSD_{0,05} = 0,337$

Analiza varijance i komponente fenotipske varijance za sadržaj proteina u zrnu kod ispitivanih sorti ozime pšenoraži predstavljene su u Tablici 5. Statistički značajne razlike u sadržaju proteina u zrnu utvrđene su među sortama, godinama i njihovim interakcijama. Kako su u svojim istraživanjima zaključili Gulmezoglu i Aitac (2010.), analiza fenotipske varijance pokazala je da faktor godina više utječe na sadržaj proteina zrna nego genotip. Najjači pojedinačni utjecaj na sadržaj proteina zrna imala je godina (80,22 %), a zatim sorta (16,62 %), dok je interakcija sorta x godina signifikantna (2,54 %).

**Tablica 5. Komponente fenotipske varijance sadržaja proteina zrna u sortama ozime pšenoraži**

*Table 5 Components of phenotypic variance of grain protein content in winter triticale cultivars*

Izvor varijacije / Source of variation	DF	MS	Ft	Komponente varijacije / Components of variance	
				$\delta^2$	%
Ponavljanje / Replication	2	0,016	-	-	-
Sorta / Cultivar	3	6,450	176,162**	0,993	16,62
Godina / Year	1	58,002	1584,252**	4,792	80,22
Sorta x Godina / Cultivar x Year	3	0,493	13,469**	0,152	2,54
Greška / Error	14	0,037	-	0,037	0,62
Ukupno /Total	23	-	-	5,974	100,00

Agroekološki uvjeti u različitim godinama istraživanja značajno su utjecali na sadržaj proteina u zrnu (1584,252\*\*), iako je bio značajan i utjecaj genotipa (176,162\*\*) pokazanog analizom varijance. Ovaj značajan utjecaj godine na sadržaj proteina u zrnu pšenoraži u skladu je s rezultatima prethodnih istraživanja (Alaru i sur., 2003; Buresova i sur., 2010; Zečević i sur., 2010.). U drugoj godini istraživanja, padaline su bile visoke u razdoblju zrelosti (lipanj s 121,6 mm), što je utjecalo na niži sadržaj proteina. Brooks i sur., (1982.) su utvrdili da se sadržaj proteina u uvjetima suše povećava u zrnu pšenice i ječma. Rezultati Tahmasebi Sarvestani i sur., (2003.) su također pokazali povećanje postotka dušika u zrnu i smanjenje suhe tvari u uvjetima povećane vlažnosti tijekom nalijevanja zrna pšenice. Alaru i sur., (2003.) utvrdili su da sadržaj proteina ozime pšenoraži značajno ovisi o vremenskim uvjetima tijekom njegove vegetacije te da je sadržaj proteina u negativnoj korelaciji sa sumama padalina i efektivnom temperaturom nakon faze mliječne zriobe.

## ZAKLJUČAK

Iz prikazanih rezultata istraživanja može se zaključiti da je najveći urod od svih ispitivanih sorti, u obje godine proizvodnje, ostvarila sorta PKB Kardinal (9437 kg ha<sup>-1</sup>). Najmanji urod ostvarila je sorta Favorit u obje ispitivane godine proizvodnje (6877 kg ha<sup>-1</sup>). Proizvodna 2019./2020. je bila bolja godina za proizvodnju pšenoraži, s više padalina i većom prosječnom temperaturom tijekom vegetacije, pa je ostvaren prosječan urod od 9010 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u proizvodnoj 2018./2019. godini ostvaren niži prosječan urod (7811 kg ha<sup>-1</sup>). Sadržaj proteina u zrnu zavisio je od sorte i godine. Značajne razlike između sorti pšenoraži zasnovane su na genetskoj specifičnosti sorte i njene adaptabilnosti na faktore životne okoline, koji su bili različiti u godinama istraživanja. Ispitivane sorte pšenoraži su imale zadovoljavajući sadržaj proteina u zrnu (od 12,02 %, sorta Odisej, do 14,40 % sorta Favorit) i mogu se koristiti kao hrana za sve vrste domaćih životinja. Također, ove sorte imaju zadovoljavajuću kvalitetu zrna i u mješavini s visokokvalitetnim sortama pšenice mogu se koristiti za proizvodnju kruha i drugih pekarskih proizvoda.

## Zahvalnica

Ova istraživanja su financirana od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Br. projekta 451-03-9/2021-14/200216).

## EFFECT OF YEAR ON YIELD AND PROTEIN CONTENT IN GRAINS OF WINTER TRITICALE CULTIVARS

### SUMMARY

The paper presents the results of testing of yield of four winter triticale cultivars, represented in general production in Serbia: PKB Kardinal (PKB Agroekonomik Institute), Trijumf and Favorit (Small Grain Center, Kragujevac) and Odisej (Institute of Field and Vegetable Crops), Novi Sad).

Investigations were performed at the Experimental Field of PKB Agroekonomik Institute, in Padinska Skela, in production years 2019 and 2020.

A statistically significant difference in yield by years and cultivars was found. The highest yield was achieved by the cultivar PKB Kardinal (9437 kg ha<sup>-1</sup>), and the lowest by the cultivar Favorit (6877 kg ha<sup>-1</sup>), in both examined years. In 2020, which was more favorable for production, the average yield of 9010 kg ha<sup>-1</sup> was achieved for all cultivars while in 2019 the yield was 7811 kg ha<sup>-1</sup>.

The protein content in the grain depended on investigated cultivars and years. On average, the protein content ranged from 12.02 % (Odisej) to 14.40 % (Favorit). Looking at the years, the average protein content in the grain was higher by about 27 % in the dry vegetation season 2018/2019 than in the rainy 2019/2020.

Key words: winter triticale, cultivar, grain yield, protein content, year.

### LITERATURA

1. Alaru, M., Laur, U., Jaama, E. (2003.): Influence of nitrogen and weather conditions on the grain quality of winter triticale. *Agronomy Research*, 1 (1): 3-10.
2. Alijošius, S., Švirmickas, G.J., Bliznikas, S., Gružasuskas, R., Šašytė, V., Racevičiūtė-Stupelienė, A., Kliševičiūtė, V., Daukšien, A. (2016.): Grain chemical composition of different varieties of winter cereals. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103, 273–280
3. Biberđić, M., Jelić M., Deletić, M., Barać, S., Stojković, S. (2012.): Effects of agroklimaticconditions at trial locations and fertilization on grain yield of triticale. *Research Journal of Agricultural Science*, 44 (1), 3-8.
4. Buresova, I., Sedlackova, I., Famera, O., Lipavsky, J. (2010.): Effect of growing conditions on starch and protein content in triticale grain and amylose content in starch. *Plant Soil Environ.*, 56 (3): 99–104.

5. Brooks, A., Jenner, C. F., Aspinall, D. (1982.): Effect of water deficit on endosperm starch granules and on grain physiology of wheat and barley. *Aust. J. Plant Physiol.*, 9: 423-436.
6. Derejko, A., Studnicki, M., Wójcik-Gront, E., Gacek, E. (2020.): Adaptive grain yield patterns of Triticale ( $\times$ Triticosecale Wittmack) cultivars in six regions of Poland. *Agronomy*, 10, 415.
7. Djekić, V., Mitrović, S., Milovanović, M., Djurić, N., Kresović, B., Tapanarova, A., Djermanović, V., Mitrović, M. (2011.): Implementation of triticale in nutrition of non-ruminant animals. *African Journal of Biotechnology*, 10, 30, 5697-5704.
8. Đekić, V., Mitrović, S., Radović, V., Obradović, S., Đermanović, V., Mitrović, M., Pandurović, T. (2014.): Uticaj upotrebe tritikalea na prinos i kvalitet mesa brojlerskih pilića. *Tehnologija mesa* 55, 1, 39-45.
9. Đurić, N., Trkulja, V., Prodanović, S., Sabovljević, R. (2011.): Oplemenjivanje ozimog tritikalea PKB Vožd stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. *Zbornik naučnih radova* 17, 1-2, 43-47.
10. Đurić, N., Branka Kresović, Đorđe Glamočlija (2015.): Sistemi konvencionalne i organske proizvodnje ratarskih useva. Monografija, Institut PKB Agroekonomik. ISBN 978-86-89859-01-0, COBISS.SR-ID 218749452, CIP 633.1/.7,631.147.
11. Filipović, B., Mastilović, J., Bodroža-Solarov, M. (2005.): Hemijski sastav sorti tritikalea i ozimog ječma u periodu 2002-2004. *Žito i hleb*, 85-89.
12. Glamočlija, Đ., N. Đurić, N. Glamočlija (2017.): Tritikale, poreklo, značaj, tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda. Monografija, Institut PKB Agroekonomik. ISBN 978-86-89859-02-7, COBISS.SR-ID 242230796, CIP 633.11+633.14.
13. Gulmezoglu, N., Aytac, Z. (2010.): Response of grain and protein yields of triticale varieties at different levels of applied nitrogen fertilizer. *Afr. J. Agric. Res.*, 5(18): 2563-2569.
14. Kondić, D., Knežević, D., Paunović, A. (2012.): Grain weight of genotypes of triticale ( $\times$  Triticosecale Wittmack) in agroecological conditions of Banja Luka. *Genetika*, Vol. 44, No. 2, 419-428.
15. Kučerová, J. (2007.): The effect of year, site and variety on the quality characteristics and bioethanol yield of winter triticale. *J. Inst. Brew.*, 113, 142-146.
16. Losert, D., Maurer, H.P., Marulanda, J.J., Würschum, T. (2017.): Phenotypic and genotypic analyses of diversity and breeding progress in European triticale ( $\times$  Triticosecale Wittmack). *Plant Breed*, 136, 18-27.
17. McGoverin, C.M., Snyders, F., Muller, N., Botes, W., Fox, G., Manley, M. (2011.): A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *J. Sci. Food Agric.*, 91, 1155-1165.
18. Obuchowski W., Banaszak Z., Makowska A., Luczak M. (2010.): Factors affecting usefulness of triticale grain for bioethanol production. *J. Sci. Food Agric.*, 90: 2506-2511.



19. Pattison, A.L., Trethowan, R.M. (2013.): Characteristics of modern triticale quality: Commercially significant flour traits and cookie quality. *Crop. Pasture Sci.*, 64, 874–880
20. Randhawa, H.S., Bona, L., Graf, R. J. (2015.): Triticale breeding — Progress and prospect. In *Triticale*; Springer: Cham, Switzerland, pp. 15–32.
21. T'ht, R., Kann, A., Kasearu, P., Jaama, E., Vijand, M. (1998.): Baking qualities of winter triticale. In *Food and nutrition 5*: 76–83. Tallinn Technical University: Estonia.
22. Tahmasebi Sarvestani, Z., Jenner, C. F., Mac Donald, G. (2003.): Dry matter and nitrogen remobilization of two wheat genotypes under post-anthesis water stress conditions. *J. Agric. Sci. Technol.*, 5: 21-29.
23. Tomasović, S., Ilkić, I., Ivanušić, T. (2008.): Oplemenjivanje ozimog tritikalea u Bc Institutu d.d., Zagreb. *Sjemenarstvo*, 25, 1, 47-55.
24. Zečević, V., Knežević, D., Mićanović, D. (2005.): Tehnološki kvalitet mešavina brašna pšenice i tritikalea. *Traktori i pogonske mašine*, vol. 10, br. 2, str. 448-453.
25. Zečević, V., Knežević, D., Bošković, J., Milenković, S. (2010.): Effect of nitrogen and ecological factors on quality of winter triticale cultivars. *Genetika*, 42(3): 465 -474.

**Adrese autora – Author addresses:**

Dr Nenad Đurić, izvanredni profesor i viši naučni suradnik

e-mail: ndjuric@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Dr Veselinka Zečević, redovni profesor i naučni savjetnik

e-mail: vzecevic@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Dr Slađana Savić, naučni suradnik

e-mail: ssavic@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Dr Marija Gavrilović, naučni suradnik

e-mail: mgavrilovic@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Dr Radiša Đorđević, naučni suradnik

e-mail: rdjordjevic@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Dr Dejan Cvikić, naučni suradnik

e-mail: dcvikic@institut-palanka.rs

Tel: +381 26 317 170

Institut za povrtarstvo-Smederevska Palanka

Karadorđeva, broj 71

11420 Smederevska Palanka, Srbija

Dr Gorica Cvijanović, redovni profesor

e-mail: cvijagor@yahoo.com

Tel: +381 24 712 209

Univerzitet „Megatrend“, Beograd

Fakultet za biofarming, Bačka Topola

Maršala Tita, broj 39

24300 Bačka Topola, Srbija

**Primljeno- Received:**

25.10.2021.