

## SORTE OZIMOG TRITIKALEA STVORENE U INSTITUTU PKB AGROEKONOMIK

Nenad Đurić<sup>1\*</sup>, Gorica Cvijanović<sup>1</sup>, Gordana Dozet<sup>1</sup>, Mirela Matković<sup>1</sup>, Vera Đekić<sup>2</sup>, Vesna Trkulja<sup>3</sup>

### Izvod

U radu su prikazani rezultati ispitivanja prinosa PKB sorti ozimog tritikalea: PKB Vožd i PKB Kardinal u komparaciji sa standardnim sortama: Favorit (Centar za strna žita, Kragujevac) i Odisej (Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad). Istraživanja su izvedena na Ogladnom polju Instituta PKB Agroekonomik, u Padinskoj Skeli, u proizvodnim 2013 i 2014 godini. Utvrđena je visoka značajnost po faktorima: godina i sorta. Najveći prinos ostvarila je sorta PKB Kardinal (9.437,33 kg ha<sup>-1</sup>), a najmanji sorta Favorit (6.379,67 kg ha<sup>-1</sup>), u obe ispitivane godine. Novostvorene sorte tritikalea Instituta PKB Agroekonomik imale su značajno više prinose, od standardnih sorti u ogledima.

**Ključne reči:** ozimi tritikale, oplemenjivanje, sorta, prinos

### Uvod

Tritikale je nova vrsta strnih žita, koja je nastala oplemenjivanjem i selekcijom čoveka. Ova vrsta zavređuje sve veću pažnju kako domaćih proizvođača, tako i proizvođača u svetskim razmerama, jer je obuhvatila sva pozitivna svojstva i pšenice i raži (Denčić i Kobiljski, 2004; Milovanović i sar., 2007; Đekić i sar., 2011; Tomasović i sar., 2008; Đurić i sar., 2011; Đurić i sar., 2015). U poslednjoj deceniji, koliko se intezivno radi na oplemenjivanju tritikalea u Institutu PKB Agroekonomik iz Padinske Skele, priznate

su dve komercijalne sorte (PKB Vožd i PKB Kardinal).

Površine pod tritikaleom se u svetu kreću oko pet miliona hektara, a najveći proizvođači u Evropi su Nemačka, Poljska, Francuska i Rusija, a u svetu SAD i Kina. Površine pod tritikaleom kod nas su male, ali se one i kod nas iz godine u godinu povećavaju i kreću od 20 – 40.000 hektara. Te površine se povećavaju naročito poslednjih godina, sa smanjivanjem površina pod raži, jer mnogi smatraju da je tritikale žitarica budućnosti, zato što konstantno daje veće prinose od pšenice,

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Đurić N., Cvijanović G., Dozet G., Matković M., Fakultet za biofarming, Bačka Topola

<sup>2</sup> Đekić V., Centar za strna žita, Kragujevac

<sup>3</sup> Trkulja V., Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela

\*e-mail: nenad.djuric@outlook.com

ječma i raži. Triticale je pogodan za gajenje u rejonima gde pšenica i ostale žitarice daju konstantno niske prinose, lošeg kvaliteta zrna i brašna.

Ukrštanjem više tipova pšenice i raži, dobijeno je više tipova tritikalea (Kondić i sar., 2012; Biberdžić i sar. 2012). Za sam proces oplemenjivanja bitna je velika genetička varijabilnost, kao i način unošenja poželjnih gena, što uz odabir genotipova dobrih performansi, rezultira stvaranjem sorti dobrog agronomskog i tehnološkog kvaliteta.

Kada je pre 100 godina stvoren tritikale, stručnjaci su ga u početku isključivo favorizovali u ishrani stoke, bilo za ispašu ili spravljanje silaže, zbog njegovog izuzetno ranog vegetativnog vigora (Denčić i Kobiljski, 2004; Bibredžić i sar., 2012). Poslednjih godina on ima značajnu ulogu u tovu pilića i svinja u smešama za tov, čime se smanjuju troškovi proizvodnje (Đekić i sar., 2014).

U poslednje vreme favorizovanjem zdravije ishrane ljudi i naglašavanjem potrebe za unošenjem što više vlakana u ishranu, nutricionisti uvode tritikale u ljudsku ishranu, jer je zrno slično krupnozrnim tipovima pšenice, a brašno se po kvalitetu nalazi između brašna pšenice i raži, dok su njegova vlakna bolja od svih žitarica. Primenom recepture kao za proizvodnju raženog hleba (50:50), postižu se dobri rezultati (Zečević i sar., 2005; Filipčev i sar., 2005), a proizvodi od tritikalea su prijatnog ukusa i mirisa.

Po mnogim istraživačima (Denčić i Kobiljski, 2004; Obuchowski et al., 2010), tritikale je i odlična biljna vrsta za dobijanje bioetanola, jer se ne moraju tehnološki dodavati enzimi i razgrađivači, pa je proizvodnja jeftina, a dobija se i veća količina bioetanola nego kod kukuruza.

### Materijal i metod

Kao materijal istraživanja korištene su dve sorte ozimog tritikalea: PKB Vožd i PKB Kardinal (Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela), koje su poredene sa standardnim sortama: Favorit (Centar za strna žita, Kragujevac) i Odisej (Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad). Ispitivanja su izvedena na Oglednom polju Instituta PKB Agroekonomik, u proizvodnoj 2012/2013 i 2013/2014 godini.

U istraživanju je korišten blok-sistem sa pet ponavljanja, a veličina elementarne parcele je iznosila 5 m<sup>2</sup>. Osnovna obrada je izvedena po sistemu „ori, pripremaj i sej“. Tip zemljišta je ritska crnica. Setva je obavljena mašinski, sa rastojanjem između redova 12 cm uz uobičajenu agrotehniku za ozimi tritikale u Republici Srbiji. Vreme setve bila je prva dekada oktobra meseca. Analiza kvaliteta rađena je u „EKO-LAB“ DOO za upravljanje kvalitetom iz Padinske Skele 2014. godine.

Srednje mesečne temperature i količine padavina za ispitivani period uzete su iz meteorološke stanice u Institutu PKB Agroekonomik, Padinska Skela i prikazane u Tabeli 1, i to po mesecima vegetacionog perioda ozimog tritikalea. Iz ovih podataka se vidi da su vremenski uslovi za proizvodnju ozimog tritikalea u ove dve proizvodne godine bili veoma različiti. Srednja temperatura vegetacionog perioda i količina vodenog taloga su u prvoj godini bili niži (prosečna temperatura bila je 9,9 °C a količina vodenog taloga 529,7 mm), dok je u drugoj proizvodnoj godini prosečna temperatura bila za skoro jedan stepen viša, a količina vodenog taloga za 108,5 mm viša (prosečna temperatura je bila 10,8 °C, a količina vodenog taloga 638,2 mm, što je naročito izraženo u poslednja četiri proizvodna meseca (april – jul), kada je palo 480 mm vodenog taloga). Veća količina

*Tabela 1. Srednje mesečne temperature (°C) i količine padavina (mm) za vegetacioni period ozimog tritikalea tokom proizvodnje 2012/2013 i 2013/2014 godine*  
*Table 1. The average monthly temperature (°C) and precipitation (mm) for the growing period of winter triticale during the 2012/2013 and 2013/2014 production years*

Meteorološki faktor/ Meteorological factor	Godina/ Year	Mesec/Month												Prosek/ Average
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII			
Temperatura/ Temperature	2012/2013	11,6	8,3	-0,3	1,7	3,0	4,9	12,7	17,0	19,4	21,6	9,9		
	2013/2014	12,7	8,1	0,9	2,9	5,4	9,0	12,3	15,4	19,6	21,1	10,8		
Padavine/ Precipitation	2012/2013	60,4	34,8	31,6	68,8	57,3	79,2	27,4	103,6	53,0	13,6	529,7		
	2013/2014	35,0	29,4	10,8	17,6	16,0	49,4	75,8	190,8	62,4	151,0	638,2		

padavina uslovila je svakako i veći prinos zrna u 2014. godini.

### Rezultati i diskusija

U zbirnoj sumi varijacije najveći uticaj

na prinos tritikalea imao je faktor godina, zatim sorta i interakcija sorta i godina (Tabela 2). Na osnovu ovih rezultata opravdano je detaljnije analiziranje postojanja značajnih razlika

Tabela 2. Dvofaktorijalna analiza varijanse prinosa tritikalea  
Table 2. The two-way analysis of variance of triticale yield

Izvor varijacije/ Source of variation	Suma kvadrata/ Sum of squares	df	Sredina kvadrata/ Mean of squares	F- vrednost/ F-value
Korigovani model/ Corrected Model	44993807,95	7	6427686,85	1358,92
Intercept/Intercept	1626198677,04	1	1626198677,04	343805,21
Sorta/Cultivar	30735792,45	3	10245264,15	2166,01***
Godina/Year	10748155,04	1	10748155,04	2272,33***
Sorta x Godina/ Cultivar x Year	3509860,45	3	1169953,48	247,34***
Greška/Error	75680,0	16	4730,0	
Ukupno/Total	1671268165,0	24		
Korigovani total/ Corrected Total	45069487,95	23		

između različitih varijanti ispitivanih faktora.

Pod uticajem faktora sorta, najviši prosečni prinos ostvarila je sorta PKB Kardinal (9.437,33 kg ha<sup>-1</sup>) što je značajno više (LSD<sub>0,01</sub>) u odnosu na prinos koji je zabeležen kod ostalih ispitivanih sorti. Najniži prosečni prinos je ostvarila sorta Favorit (6.379,67 kg ha<sup>-1</sup>). U proizvodnoj 2012/2013 godini, sorta PKB Kardinal i sorta Odisej postigle su značajno višu vrednost prinosa zrna (8.400 kg ha<sup>-1</sup>) u odnosu na druge dve analizirane sorte. U odnosu na analizirane sorte, sorta PKB Kardinal je dostigla najviši prinos u 2013/2014

i iznosio je 10.475 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Pod uticajem faktora godina, statistički najviši prosečni prinos za sve analizirane sorte tritikalea je ostvaren u proizvodnoj 2013/2014 godini i iznosio je 8.900,75 kg ha<sup>-1</sup> i značajno je viši u odnosu na prinos zabeležen u 2012/2013 godini kada je iznosio 7.562,33 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), što je i razumljivo pošto je u 2014. godini palo 108,4 mm vodenog taloga više.

Prikaz važnijih morfoloških kao i fizičkih osobina zrna i hemijsko-tehnoloških osobina sorti dat je u Tabeli 4.

Tabela 3. Prinos zrna ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) sorti u 2012/2013 i 2013/2014 proizvodnoj godini  
 Table 3. The grain yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) of cultivars in 2012/2013 and 2013/2014 production years

SORTA/CULTIVAR	GODINA/YEAR		PROSEK/AVERAGE
	2012/2013	2013/2014	
PKB Vožd	7816,33	9540,00	8678,17
PKB Kardinal	8400,00	10475,00	9437,33
Favorit	5633,67	7125,66	6379,67
Odisej	8400,00	8400,00	8431,00
PROSEK/AVERAGE	7562,33	8900,75	8231,54

Sorta:  $\text{LSD}_{0,01} = 164,015$ ;  $\text{LSD}_{0,05} = 119,042$   
 Godina:  $\text{LSD}_{0,01} = 115,976$ ;  $\text{LSD}_{0,05} = 84,175$   
 Sorta x Godina:  $\text{LSD}_{0,01} = 231,95$ ;  $\text{LSD}_{0,05} = 168,35$

Iz prikazanih rezultata u Tabeli 4. može se videti da je sorta PKB Kardinal nešto duže stabljike od standardnih sorti (130,6 cm), a da je kasnija u klasanju za 9,2 dana, ali da je izuzetne otpornosti na poleganje i tolerantnosti na niske temperature, što je kod tritikalea posebno važno. Takođe se može videti da je sorta PKB Kardinal izuzetne tolerantnosti na važnije bolesti tritikalea u odnosu na standardne sorte Favorit i Odisej.

Sorta PKB Kardinal je nešto niže hektolitarske mase (80,25 kg/hl zrna) od sorte standarda Odisej (82,3 kg/hl zrna). Otuda i ne čudi da je na sistemu sita podjednaka sa standardom na 2,8 mm, a veća frakcija na situ od 2,5 mm što ukazuje da je sorta PKB Kardinal srednje krupnog i teškog zrna.

Sadržaj sirovih proteina kod sorte PKB Kardinal i standardne sorte Odisej je bio isti (13,8 %), što je relativno niska vrednost sadržaja, ali s obzirom da je proizvodna 2013/2014 bila sa izrazitom količinom padavina posebno pred žetvu tritikalea, sigurno je došlo do ispiranja i značajnog gubitka proteina i smanjenja prinosa.

Sorta PKB Vožd ima znatno kraću stabljiku u odnosu na standardne sorte (114,8 cm), a kasnija je u klasanju za 2,5 dana. Takođe je izuzetne otpornosti na poleganje i tolerantnosti na niske temperature, što je kod tritikalea posebno važno. Može se videti da je sorta PKB Vožd dobre tolerantnosti na važnije bolesti tritikalea u odnosu na standardne sorte Favorit i Odisej.

Sorta PKB Vožd je nešto niže hektolitarske mase (79,38 kg/hl zrna) u odnosu na sortu standard Odisej (82,3 kg/hl zrna). Otuda i ne čudi da je na sistemu sita jednaka sa standardom na situ od 2,8 mm veće frakcije na situ od 2,5 mm, što ukazuje da je ova sorta krupnog i teškog zrna.

Sadržaj sirovih proteina kod sorte PKB Vožd je bio najniži (13,0%), što je relativno nisko, ali s obzirom da je proizvodna 2013/2014 bila sa povećanom količinom padavina posebno pred žetvu tritikalea, došlo je do ispiranja zrna, što je za posledicu imalo značajan gubitak proteina i smanjenje prinosa.

*Tabela 4. Prikaz važnijih osobina sorti PKB Vožd i PKB Kardinal u komparaciji sa standardnim sortama Favorit i Odisej*

*Table 4. The overview of the most important characteristics of PKB Vožd and PKB Kardinal cultivars in comparison with Favorit and Odisej standard cultivars*

Važnije osobine/Characteristics of importance	PKB Vožd	PKB Kardinal	Favorit	Odisej
Visina biljke (cm)/Plant height (cm)	114,80	130,60	120,40	123,80
Klasanje (+/-) dana od standarda/ Heading (+/-) days in relation to standard	2,50	9,20		
Otpornost prema poleganju (1-9)/ Resistance to lodging (1-9)	1,20	1,40	2,90	1,1
Tolerantnost prema niskim temperaturama (% preživelih biljaka)/ Tolerance to low temperatures (% of surviving plants)	100,00	100,00	100,00	100,00
Tolerantnost prema pepelnici/ Tolerance to powdery mildew	5,00	0	10,00	0
Tolerantnost prema lisnoj rđi/ Tolerance to leaf rust	5,00	0	20,00	8,00
Tolerantnost prema stabljičnoj rđi/ Tolerance to stem rust	0	0	0	0
Sadržaj vlage zrna (%) / The moisture content in the grain (%)	12,80	12,50	12,60	12,50
Hektolitarska masa (kg/hl)/ Test weight (kg/hl)	79,38	80,25	73,20	82,30
<b>Krupnoća zrna (%) / Seed size (%)</b>				
Na rešetku 2,8 mm / At sieve of 2.8 mm	62,30	58,10	49,20	64,20
Na rešetku 2,5 mm / At sieve of 2.5 mm	28,40	34,80	35,10	260
Na rešetku 2,2 mm / At sieve of 2.2 mm	7,90	5,00	13,90	7,40
Na rešetku 2,0 mm / At sieve of 2.0 mm	1,40	2,10	1,80	2,40
Masa 1000 zrna (g) / The thousand grain weight (g)	40,40	35,00	35,40	36,50
Sadržaj sirovih proteina u zrnu (%) / The raw protein content in grain (%)	13,00	13,80	14,00	13,80

### Zaključak

Iz prikazanih rezultata možemo zaključiti sledeće:

- Najveći prinos od svih ispitivanih sorti u obe proizvodne godine ostvarila je sorta PKB Kardinal (9.437,33 kg ha<sup>-1</sup>).
- Najmanji prinos ostvarila je sorta Favorit u obe ispitivane proizvodne godine
- (6.379,67 kg ha<sup>-1</sup>).
- Proizvodna 2013/2014 je bila povoljnija godina za proizvodnju tritikalea, sa više padavina i većom prosečnom temperaturom u toku vegetacije, pa je ostvaren prosečan prinos od 8.900,75 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u proizvodnoj 2012/2013 godini ostvaren manji prosečan prinos (7.562,33 kg ha<sup>-1</sup>).
- PKB sorte (Kardinal i Vožd) su ostvarile značajno više prinose za ispitivani period od prosečnog prinosa.
- Najveći sadržaj sirovih proteina imala je sorta Favorit (14,0%), iako je ostvarila najniži prinos. Sadržaj proteina kod ostalih sorti je bio nešto niži (od 13,0 do 13,8 %), što se može objasniti time da su analize rađene u 2014. godini kada je pred žetvu pala veća količina padavina, što je sigurno uslovalo ispiranje zrna i gubitak proteina, generalno govoreći.

### Literatura

- Biberdžić M, Jelić M, Deletić M, Barać S, Stojković S (2012): Effects of agroclimatic conditions at trial locations and fertilization on grain yield of triticale. *Research Journal of Agricultural Science* 44 (1): 3-8.
- Denčić S, Kobiljski B (2004): Pšenica i tritikale kao stočna hrana. *Acta agriculturae Serbica* 9: 485-492.
- Filipčev B, Mastilović J, Bodroža-Solarov M (2005): Hemijski sastav sorti tritikalea i ozimog ječma u periodu 2002-2004. *Žito i hleb* 32 (3): 85-89.
- Zečević V, Knežević D, Mićanović D (2005): Tehnološki kvalitet mešavina brašna pšenice i tritikalea. *Traktori i pogonske mašine* 10 (2): 448-453.
- Zečević V, Knežević D, Bošković J, Madić M (2009): Effect of genotype and environment on wheat quality. *Genetica* 41 (3): 247-253.
- Đekić V, Milovanović M, Staletić M, Perišić V (2010): Ispitivanje komponenti prinosa kragujevačkih sorti ozimog tritikalea. *Zbornik naučnih radova* 16 (1-2): 35-41.
- Đekić 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.
- 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.
- 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.
- Đurić N, Trkulja V, Cvijanović G, Đekić V (2015): Nova sorta ozimog tritikalea PKB Kardinal stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. *Zbornik naučnih radova* 21 (1-2): 95-99.
- Kondić D, Mičić N (2009): Mikrosporogeneza kod tritikalea (x *Triticosecale* Wittmack). *Agroznanje* 10 (4): 21-31.
- Kondić D, Knežević D, Paunović A (2012): Grain weight of genotypes of

- 
- triticale (x Triticosecale Wittmack) in agroecological conditions of Banja Luka. *Genetika* 44 (2): 419-428.
- Obuchowski W, Banaszak Z, Makowska A, Luczak M (2010): Factors affecting usefulness of triticale grain for bioethanol production. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90: 2506-2511.
- Popović V, Malešević M (2011): Efekat različitih doza azotnih đubriva i gustine setve na prinos pšenice i tritikalea. *Selekcija i semenarstvo* Vol. XVII, No. 1: 61-70.
- Tomasović S (2005): A newly registered winter triticale developed by the Zagreb Bc Institute. *Annual Wheat Newsletter*, Vol. 51, 23-24, Kansas State University, USA.
- Tomasović S, Ilkić I, Ivanušić T (2008): Oplemenjivanje ozimog tritikalea u Bc Institutu d.d., Zagreb. *Sjemenarstvo* 25 (1): 47-55.



## NEW WINTER TRITICALE SPECIES DEVELOPED AT INSTITUTE PKB AGROEKONOMIK

Nenad Đurić, Gorica Cvijanović, Gordana Dozet, Mirela Matković, Vera Đekić,  
Vesna Trkulja

### Summary

In this paper we presented the yield testing results of PKB winter triticale hybrids: PKB Vožd and PKB Kardinal, compared to standard cultivars: Favorit (Center for Small Grains, Kragujevac) and Odisej (Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad). Field experiments were held at Institute PKB Agroekonomik, Padinska Skela, during 2013 and 2014. Statistical significance was determined for factors year and cultivar. The highest yield had cultivar PKB Kardinal (9,437.33 kg ha<sup>-1</sup>), whereas cultivar Favorit achieved the lowest yield (6,379.67 kg ha<sup>-1</sup>), in both experimental years. According to our results, new triticale cultivars developed at Institute PKB Agroekonomik had significantly higher yield, compared to standard cultivars used.

**Key words:** winter triticale, breeding, cultivar, yield

Primljen: 4.03.2015.  
Prihvaćen: 30.06.2015.