

Grain yield and its components in triticale grown on a pseudogley soil

Prinos i komponente prinosa zrna tritikalea gajenog na zemljištu tipa pseudoglej

Milomirka MADIĆ^{1*}, Aleksandar PAUNOVIĆ¹, Dragan ĐUROVIĆ¹, Goran MARKOVIĆ¹, Desimir KNEŽEVIĆ², Miodrag JELIĆ² and Vladanka STUPAR³

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, 32 000 Čačak, Serbia, *corresponding: mmadic@kg.ac.rs

²University of Priština (Kosovska Mitrovica), Faculty of Agriculture, Lešak, Serbia

³Technical College of Vocational Studies, Nemanjina 2, 12 000 Požarevac, Serbia

Abstract

A field trial was conducted on an acid pseudogley soil during the 2011/12, 2012/13 and 2013/14 growing seasons to evaluate grain yield and its components in four triticale cultivars ('Favorit', 'Tango', 'Odisej' and 'KG-20'). The highest values of grain yield, 1,000-grain weight, number of grains per spike, spike length and plant height in all cultivars were obtained in the year characterised by moderate temperatures during grain filling and high amounts of rainfall in the second part of the growing season. 'Favorit' gave the highest grain yield, the largest number of grains per spike, the lowest 1,000-grain weight and the smallest plant height. The highest 1,000-grain weight and the lowest number of grains per spike were found in 'Tango'. 'KG-20' had the greatest plant height and the lowest average grain yield during the three experimental years, with the lowest grain yield achieved in the driest year, and the highest in the wettest year. 'Odisej' exhibited a high grain yield, fewer grains per spike, and the lowest grain weight per spike compared to the other cultivars.

Keywords: grain yield, triticale, yield components

Izvod

Poljski ogled sa sortama tritikalea Favorit, Tango, Odisej i KG-20 postavljen je na zemljištu tipa pseudoglej tokom vegetacionih sezona 2011/12, 2012/13 i 2013/14 godine. Cilj rada je bio da se kod četiri sorte tritikalea gajene na kiselom zemljištu analizira prinos i komponente prinosa zrna. Najveći prinos zrna, masa 1000 zrna, broj zrna po klasu, dužina klasa i visina biljaka kod svih sorti bili su u godini sa umerenim temperaturama u vreme nalivanja zrna i velikom količinom padavina u drugom delu vegetacione sezone. Sorta Favorit imala je najveći prinos zrna, najveći broj zrna po

klasu, i najmanju masu 1000 zrna i visinu stabla. Sorta Tango odlikovala se najvećom masom 1000 zrna, i najmanjim brojem zrna po klasu. Najveću visinu stabla i najmanji prosečan prinos zrna za tri godine imala je sorta KG-20, pri čemu je u godini sa najmanje padavina imala najmanji, a u godini sa najvećom količinom padavina najveći prinos zrna. Sortu Odisej odlikovao je visok prinos, nešto manji broj zrna po klasu.

Ključne reči: komponente prinosa, prinos zrna, tritikale

Detailed abstract

As a new small grain crop created by breeding, triticale is receiving increasing attention from growers at both domestic and global levels, given its combination of major positive properties of wheat and rye. Unlike other small grains, the area under triticale in the Republic of Serbia is small, but has been steadily increasing over the years. Triticale is suited to regions where wheat and other cereal crops produce consistently low yields of poor-quality grain and flour. A field trial of four triticale cultivars ('Favorit', 'Tango', 'Odisej' and 'KG-20') was conducted at an experimental field of the Secondary School of Agriculture, Kraljevo in 2012-2014. The soil used for trial establishment had unfavourable physical properties, a poor water and air regime, and an acidic reaction ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4.5$), and contained 2.1% humus, 8 mg readily available phosphorus 100^{-1} g soil and 14 mg readily available potassium 100^{-1} g soil. The Kraljevo region is characterised by a temperate continental climate with precipitation unevenly distributed across months. The trial was established in a randomised block design with three replications and a plot size of 5 x 2 m (10 m²). During primary tillage in the autumn, the basal dressing of NPK (8:24:16) fertiliser was applied at 400 kg*ha⁻¹, followed by the application of 60 kg N*ha⁻¹ in the form of CAN fertiliser (27% N) in early March during the initial stage of intensive plant growth (stem elongation). At full maturity, a random sample of 30 plants was collected from each plot for plant height, spike length, grain number per spike and 1,000-grain weight measurements. Upon harvest, the grain yield of each plot was measured and calculated as t*ha⁻¹. Results were subjected to an analysis of variance using SAS/STAT software (SAS Institute, 2000). Differences between means were assessed by the LSD (least significant difference) test.

The objective of the study was to analyse grain yield and its components in triticale cultivars on an acidic soil. The highest values of grain yield, 1,000-grain weight, number of grains per spike, spike length and plant height in all cultivars were obtained in the year characterised by moderate temperatures during grain filling and high amounts of rainfall in the second part of the growing season. 'Favorit' gave the highest grain yield, the largest number of grains per spike, the lowest 1,000-grain weight and the smallest plant height. The highest 1,000-grain weight and the lowest number of grains per spike were found in 'Tango'. 'KG-20' had the greatest plant height and the lowest average grain yield during the three experimental years, with the lowest grain yield achieved in the driest year, and the highest in the wettest year. 'Odisej' exhibited a high grain yield, fewer grains per spike, and the lowest grain weight per spike compared to the other cultivars.

Uvod

Tritikale (*x Triticosecale* Wittmack) predstavlja hibridnu vrstu strnog žita, nastalu ukrštanjem pšenice (*Triticum* sp.) i raži (*Secale cereale*), sa idejom da se u jednoj vrsti kombinuju visok potencijal za prinos zrna pšenice i rezistentnost, odnosno tolerantnost na biotičke i abiotičke stresove raži. Kada je pre sto godina stvoren, tritikale se prvenstveno koristio kao stočna hrana, bilo za ispašu ili spravljanje silaže (Denčić i Kobiljski, 2004). U odnosu na pšenicu tritikale sadrži više proteina i esencijalne aminokiseline lizina (Milovanović i sar., 2006; Bibredžić et al., 2012). Zahvaljujući nutritivnim vrednostima većim od kukuruza, tritikale se sve više preporučuje u tovu pilića i svinja (Đekić et al., 2012a), a Marković et al. (2016) ukazuju na mogućnost potpune ili delimične zamene pšenice i kukuruza sa tritikaleom u smešama za ishranu konzumne ribe (šarana). Proizvodi od tritikalea su prijatnog ukusa i mirisa i u promociji zdravije ishrane ljudi, nutricionisti uvode tritikale, koristeći primenu recepture kao za proizvodnju ražanog hleba (50:50) (Filipčev i sar., 2005; Zečević i sar., 2005). Od nedavno se istražuju i mogućnosti korišćenja tritikalea za proizvodnju bioetanola, jer se za razliku od kukuruza u tehnološkom procesu ne moraju dodavati enzimi, odnosno razgrađivači, pa je proizvodnja jeftinija, a dobija se i veća količina bioetanola (Obuchowski et al., 2010). Zbog svega navedenog, tritikale sve više postaje atraktivan za gajenje i na manje polodnim, degradiranim i zemljištima sa niskom pH vrednošću, kojih na svetskom nivou ima 30-40% (von Uexkull and Mutert, 1995). Kisela zemljišta se odlikuju smanjenim sadržajem lako pristupačnog fosfora i povećanim koncentracijama toksičnih H, Al, Fe i Mn jona. Ako u zemljištu ne postoji dovoljno dostupnih hranljivih materija dolazi do skraćivanja perioda formiranja i nalivanja zrna, što negativno utiče na prinos i kvalitet zrna (Đekić et al., 2014). U pogledu rezistentnosti na toksičnost Al između vrsta kao i između sorti unutar vrsta postoji velika varijabilnost. Relativno širok interval rezistentnosti na Al utvrđen je kod pšenice (de Sousa, 1998) i raži (Aniol et al., 1980). Oettler et al. (2000), ukazuju da veliki broj genotipova tritikalea pokazuje bolju adaptaciju na kiselost u odnosu na sorte pšenice, a Madić et al. (2013) ukazuju da tritikale daje zadovoljavajući prinos na kiselom zemljištu. Povećano đubrenje azotom utiče na povećanje prinosa i procenta proteina kod pšenice (Zečević et al., 2010) i tritikalea (Lestingi et al., 2010). Pored toga, dosta dobre prinose tritikale daje i na većim nadmorskim visinama (Stošović et al., 2010). Nožinić i sar. (2009) takođe, ističu visoku tolerantnost tritikalea prema nepovoljnim vremenskim uslovima. Poseban značaj u postizanju visokog prinosa i kvaliteta zrna tritikalea na zemljištima ograničenih proizvodnih sposobnosti ima izbor odgovarajuće sorte, kao i odgovarajuća agrotehnika, naročito optimalna primena mineralnih hraniva. Cilj rada bio je da se na kiselom zemljištu kod četiri sorte tritikalea analizira prinos i komponente prinosa zrna.

Materijal i metod

Poljski ogled sa četiri sorte tritikalea: Favorit, Tango, Odisej i KG-20 izveden je na oglednom polju Srednje poljoprivredne škole u Kraljevu u periodu od 2012-2014. godine (43°43'00''N, 20°40'60''E, 198 m nadmorske visine). Zemljište na kome je ogled izveden je nepovoljnih fizičkih osobina, što se pre svega odnosi na loš vodni i vazdušni režim uz čest nedostatak vode ili vazduha, kisele je reakcije ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4.5$), sa sadržajem: humusa 2.1%, lako pristupačnog fosfora $8 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ zemljišta i kalijuma

14 mg*100⁻¹ g zemljišta. Predusev u sve tri godine je bio kukuruz. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja sa veličinom elementarne parcele 5 x 2 m (10 m²). Setva u svim godinama je obavljena u drugoj polovini oktobra meseca na međurednom rastojanju 12.5 cm i 3 cm u redu. Sa jesenjom osnovnom obradom u zemljište je uneto 400 kg*ha⁻¹ mineralnog hraniva NPK (8:24:16), a početkom marta meseca u početnoj fazi intenzivnog porasta biljaka (vlatanja) primenjeno je 60 kg N* ha⁻¹ u obliku mineralnog đubriva KAN (27% N). U fazi pune zrelosti sa svake parcele uzet je slučajan uzorak od 30 biljaka za merenje visine biljke, dužine klasa i određen broj i masa 1000 zrna. Nakon žetve, izmeren je prinos zrna sa svake parcele i preračunat na prinos u t*ha⁻¹.

Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse, upotrebom programa SAS/STAT (SAS Institute, 2000). Razlike srednjih vrednosti testirane su LSD-testom.

Meteorološki uslovi

Područje Kraljeva karakteriše umereno kontinentalna klima, sa neravnomernom raspodelom padavina po mesecima. Prosečna temperatura vazduha u 2011/12 je bila viša za 0.6 °C, u 2012/13 za 1.7 °C, a u 2013/14 za 1.8 °C od višegodišnjeg proseka (Tabela 1).

Table 1. Mean monthly air temperatures (°C)
Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha (°C)

Year Godina	Month Mesec									
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
2011/12	10,4	3,2	3,3	- 0,1	- 4,2	8,8	12,7	16	23,1	25,9
2012/13	13,7	9,1	0,4	2,6	4,1	6,5	13,8	17,7	20	22,5
2013/14	13,6	8,9	1,3	3,9	6,7	9,5	12	15,5	19,7	21,5
10-year average 10-god. prosek	11,7	6	1,3	0,1	2,2	6,6	11,7	16,5	19,7	21,8

Podaci o količinama padavina po mesecima ukazuju da se period izvođenja ogleda (2012-2014) razlikuje od višegodišnjeg proseka (Grafikon 1). Ukupne sume padavina tokom vegetacionog perioda 2011/12 i 2012/13 bile su ispod višegodišnjeg proseka, sa prilično neravnomernim rasporedom po mesecima. Proizvodnu 2011-2012 godinu obeležio je izraziti deficit padavina u oktobru i novembru u periodu setve i nicanja zrna. U martu padavine su bile ispod, dok su u decembru, januaru i maju bile iznad višegodišnjeg proseka. Vegetacioni period 2012-2013 bio je izrazito kišan, naročito

od početka klasanja, pa do žetve (maj - jul). Iste godine, padavine su bile niže od višegodišnjeg proseka u novembru, januaru i martu mesecu. Vremenske uslove u vegetacionom periodu u 2014. godini obeležila je visoka količina padavina u toku drugog dela vegetacionog perioda, uz skoro svakodnevnu kišu tokom perioda zrenja. Ukupna suma padavina bila je za 200 mm veća od višegodišnjeg proseka.

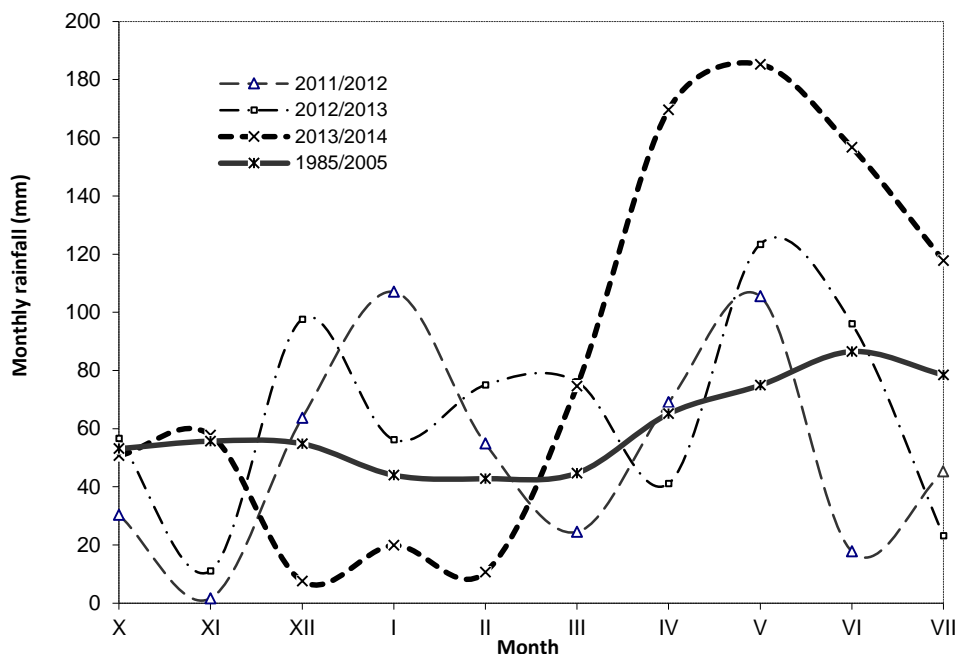


Figure 1. Monthly rainfall during the growing seasons of experimental years, and the long-term average (1985-2005)

Grafikon 1. Mesečne količine padavina tokom vegetacionog perioda u eksperimentalnom periodu i višegodišnji prosek (1985-2005)

Rezultati i diskusija

Visina biljke je važna komponenta otpornosti na poleganje, ujedno i indirektna komponenta rodnosti zrna tritikalea. Uglavnom je određena genetičkom kompozicijom sorte, primenjenom tehnologijom proizvodnje i klimatskim uslovima (Paunovic et al., 2007; Madić et al., 2009; Kirchev et al., 2012). Visina biljke tritikalea u posmatranim godinama se značajno razlikovala, što ukazuje na značajan uticaj uslova uspevanja. Najveća visina biljke bila je u 2014, značajno manja u 2012, a najmanja u 2013. godini (Tabela 2). Najveću prosečnu visinu biljke, u trogodišnjem periodu, imala je sorta KG - 20, a najmanju sorta Favorit. Klas ima važnu ulogu ne samo kao direktan nosilac prinosa zrna, već zahvaljujući velikoj površini velikim delom učestvuje u fotosintezi, stvaranju organske materije i nalivanju zrna (Đekić i sar., 2012b). Dobijeni podaci o dužini klasa, nezavisno og godine, pokazali su da između genotipova postoji značajna razlika, pri čemu je prosečno za sve godine najveću dužinu klasa imala sorta Favorit (Tabela 2).

Table 2. Mean values for plant height (PH), spike length (SL), grain number per spike (GNS), 1,000-grain weight (1,000 GW) and grain yield (GY) of tritikale cultivars

Tabela 2. Srednje vrednosti za visinu biljke (VB), dužinu klasa (DK), broj zrna po klasu (BZK), masu 1000 zrna (MHZ) i prinos zrna (PZ) sotri tritikalea

		PH VB (cm)	SL DK (cm)	GNS BZK	1 000 GW MHZ (g)	GY PZ (t*ha ⁻¹)
Years	2012	115,7 ^{b*}	8,85 ^b	37,4 ^b	41,8 ^b	6,42 ^b
Godina (A)	2013	95,6 ^c	8,4 ^c	35 ^c	41,9 ^b	5,3 ^c
	2014	118,3 ^a	10,35 ^a	40,2 ^a	42,9 ^a	6,82 ^a
Cultivar Sorta (B)	Favorit	105,2	9,46	39,4 ^a	38,9 ^c	6,32
	Tango	109,4	9,01	35,2 ^b	44,2 ^a	6,23
	Odisej	108,4	8,78	37,6 ^a	40 ^c	6,17
	KG-20	116,5	8,96	37,7 ^a	41,1 ^b	6,01
2012	Favorit	106,5 ^c	9,3 ^a	38,7 ^a	40,6 ^b	6,75 ^a
	Tango	114,2 ^b	8,41 ^b	35,4 ^c	45,1 ^a	6,44 ^a
	Odisej	115 ^b	8,71 ^a	37,3 ^b	40,8 ^b	6,52 ^a
	KG-20	127,2 ^a	8,81 ^a	37,5 ^b	40,5 ^b	6,02 ^b
2013	Favorit	92,8 ^c	8,88 ^a	37,1 ^a	38,7 ^d	5,51 ^a
	Tango	95,3 ^b	8,31 ^b	32,7 ^d	46,3 ^a	5,52 ^a
	Odisej	98,6 ^a	8,27 ^b	35,6 ^b	40,2 ^c	5,47 ^a
	KG-20	97,9 ^a	8,01 ^c	35,1 ^c	41,3 ^b	5,1 ^a
2014	Favorit	113,9 ^c	10,2 ^{ab}	42,9 ^a	40,4 ^c	6,94 ^a
	Tango	119,7 ^b	10,31 ^a	37,8 ^c	44,3 ^a	6,77 ^a
	Odisej	114,2 ^b	9,35 ^c	40 ^b	42 ^b	6,78 ^a
	KG-20	130,5 ^a	9,97 ^b ^c	40,1 ^b	45,5 ^a	7,1 ^a

*Means within columns followed by different lowercase letters are significantly different (P<0.05) according to the LSD test.

*Srednje vrednosti u kolonama koje su označene različitim malim slovom razlikuju se značajno (P<0,05) na osnovu LSD testa.

Kirchev et al. (2012) ukazuju da su dužina klasa i broj klasića po klasu u najvećoj meri određene genotipom, odnosno da na ove osobine vrlo malo utiču klimatski činioci.

Broj zrna po klasu, odnosno biljci rezultat je broja klasića i broja cvetova po klasiću s jedne strane i uspeha oplodnje i zametanja zrna u tim cvetovima s druge strane, tako da broj zrna u velikoj meri zavisi od genetičke osnove sorte tj. gena sa aditivnim i neaditivnim delovanjem (Madić et al., 2014) i činilaca spoljne sredine (Kirchev et al., 2016; Kirchev and Georgieva, 2017). Broj zrna po klasu po godinama varirao je od 35 u 2013. do 40.2 u 2014. godini. U svim godinama sorta Favorit je imala značajno veći broj zrna u odnosu na ostale sorte, dok je sorta Tango imala značajno manji broj zrna (Tabela 2). Podatke o velikom broju zrna i visokoj masi zrna po klasu kod tritikalea iznose Benbelkacem (2002) i Milovanović et al. (2006).

Masa 1000 zrna u 2014. godini bila je značajno veća u odnosu na 2012. i 2013. godinu (Tabela 2). Najveću masu 1000 zrna imala je sorta Tango, sorta sa najmanjim brojem zrna po klasu, a najmanju sorta Favorit, koja je imala najveći broj zrna po klasu. Masa 1000 zrna sorte Tango bila je značajno veća u odnosu na ostale sorte, osim sorte Favorit u 2014. godini. Vegetacioni period u 2012. i 2013. godini u vreme nalivanja zrna obeležila je suša i visoke temperature. Klimatski uslovi su naročito važni tokom nalivanja zrna, jer nedostatak vlage i visoke temperature tokom ovog perioda utiču na smanjenje mase 1000 zrna (Przulj et al., 2014), što potvrđuju i rezultati ovih istraživanja. Na značajne razlike u masi zrna tritikalea nezavisno od godine, kao i značajne razlike između godina nezavisno od genotipa, takođe ukazuju Kondić et al. (2012).

Prinos zrna tritikalea bio je najniži u 2013., značajno veći u 2012., a najveći u 2014. godini (Tabela 2). U prvoj i drugoj godini sorta Favorit imala je značajno niži prinos zrna u odnosu na ostale sorte, dok u 2014. godini nije bilo značajnih razlika između sorti. Najveći prosečan prinos svih sorti ostvaren je u 2013/2014. godini, značajno viši u odnosu na prinos u prethodne dve godine, što se uglavnom može povezati sa većom količinom padavina tokom drugog dela vegetacione sezone. Na slične rezultate su ukazali Ivanova and Kirchev (2014) i Đurić i sar. (2015). Posle formiranja broja klasova i broja zrna po klasu tokom vegetativne faze, prinos postaje uglavnom određen masom zrna (Wiegand and Cuellar, 1981). Prema navodima Garcia del Moral et al. (2003), stabilnost prinosa pod uticajem različitih uslova sredine usko je povezan sa brojem zrna po klasu, jer veliki broj zrna u klasu omogućava postizanje velikog broja zrna po jedinici površine i u uslovima manjeg broja klasova.

Zaključak

Najveći prinos zrna, masa 1000 zrna, broj zrna po klasu, dužina klasa i visina biljaka kod svih sorti bili su u godini sa umerenim temperaturama u vreme nalivanja zrna i velikom količinom padavina u drugom delu vegetacione sezone. Sorta Favorit imala je najveći prinos zrna, najveći broj zrna po klasu, kao i najmanju masu 1000 zrna i visinu biljke. Sorta Tango odlikovala se najvećom masom 1000 zrna i najmanjim brojem zrna po klasu. Najveću visinu i najmanji ukupan prinos zrna imala je sorta KG-20, pri čemu je u godini sa najmanje padavina imala najmanji, a u godini sa najvećom količinom padavina najveći prinos. Sorta Odisej ostvarila je visok prinos uz

neznatno manji broj zrna po klasu i najmanju masu zrna po klasu u odnosu na ostale sorte.

Acknowledgements

This study is part of the Projects Ref. Nos. TR 031054 and TR 031092 funded by the Ministry of Education and Science, Republic of Serbia.

Literatura

- Aniol, A., Hill, R.D., Larter, E.N. (1980) Aluminium tolerance of spring rye inbred lines. *Crop Science*, 20, 205-288.
- Benbelkacem, A. (2002) Development and use of triticale (X *Triticosecale* Wittmack) in Eastern Algeria. In: Arseniuk, E., Proceedings of the 5th International triticale symposium. Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, Radziko, Poland: Plant Breeding and Acclimatization Institute.
- Biberdžić, M., Jelić, M., Deletić, N., 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 (17), 485-492.
- De Sousa, C.N.A. (1998) Classification of Brazilian wheat cultivars for aluminium toxicity in acid soils. *Plant Breeding*, 117, 217-221. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/exportCitation/doi/10.1111/j.1439-0523.1998.tb01929.x>
- Đekić, V., Mitrović, S., Šefer, D., Obradović, S., Vukašinović, M. (2012a) The effect of different varieties of triticale on the product characteristics in broiler chickens. *Veterinarski glasnik*, 66 (5-6), 345-353. DOI: [10.2298/VETGL1206345D](https://doi.org/10.2298/VETGL1206345D)
- Đekić, V., Popović, V., Milivojević, J., Branković, S. (2012b) Varijabilnost klasa kod kragujevačkih sorti ozimog tritikalea. *Bilten za alternativne biljne vrste*, 44 (85), 13-20.
- Đekić, V., Milovanović, M., Popović, V., Milivojević, J., Staletić, M., Jelić, M., Perišić, V. (2014) Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Romanian agricultural research*, 21 (1), 175-184. Available at: <http://www.incda-fundulea.ro/rar/nr31/rar31.22.pdf>
- Đurić, N., Cvijanović, G., Dozet, G., Matković, M., Đekić, V., Trkulja, V. (2015) Sorte ozimog tritikalea stvorene u Institutu PKB Agroekonomik. *Selekcija i sementarstvo*, 21 (1), 10-17.
- 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.

- García del Moral, L.F., García del Moral, M.B., Molina-Cano, J.L., Slafer, G.A. (2003) Yield stability and development in two-and six-rowed winter barleys under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 81, 109-119.
- Ivanova, A., Kirchev, H. (2014) Agronomy performance of new triticale varieties (*xTriticosecale* Wittm.) grown under different regions. *Global Journal of Scientific Researches*, 2 (3), 71-75.
- Kirchev, H., Delibaltova, V., Yanchev, I., Zheliazkov, I. (2012) Comparative investigation of rye type triticale varieties, grown in the agroecological conditions of Thrace valley. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18 (5), 696-700. Available at: www.agrojournal.org/18/05-08-12.pdf
- Kirchev, H., Penchev, E., Georgieva, R. (2016) Yield plasticity and stability of triticale varieties (*x Triticosecale* Wittm.) under increasing nitrogen fertilization norms. *Research Journal of Agricultural Science*, 48 (2), 65-68. Available at: www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173121819
- Kirchev, H., Georgieva, R. (2017) Genotypic plasticity and stability of yield components in triticale (*x Triticosecale* Wittm.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 60, 285-288. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/320145549>
- 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. Available at: <http://www.doiserbia.nb.rs/journal.aspx?issn=0534-0012>
- Lestingi, A., Bovera, F., De Giorgio, D., Ventrella, D., Tateo, A. (2010) Effect of tillage and nitrogen fertilisation on triticale grain yield, chemical composition and nutritive value. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (14), 2440-2446. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4104/abstract>
- Madić, M., Knežević, D., Paunović, A., Zečević, V. (2009) Inheritance of stem height and second-internode length in barley hybrids. *Genetika*, 41 (3), 229-231. Available at: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0534-0012/2009/0534-00120903229M.pdf>
- Madić, M., Đurović, D., Jelić, M., Rastija, M., Paunović, A., Bokan, N. (2013) Response of triticale to mineral and organic fertilisation and liming on acid soil. In: Marić, S., Lončarić, Z., Proceedings of 48th Croatian & 8th International symposium on agriculture. Dubrovnik, Croatia, February 17-22, 2013, Osijek, Croatia: Faculty of Agriculture, University of Josip Juraj Strossmayer.
- Madić, M., Đurović, D., Knezević, D., Paunović, A., Tanasković, S. (2014) Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. *Journal of Central European Agriculture*, 15 (1), 108-116. DOI: [10.5513/JCEA01/15.1.1419](https://doi.org/10.5513/JCEA01/15.1.1419)
- Marković, G., Madić, M., Bokan, N., Ćirković, M. (2016) Alternative cereals in carp (*Cyprinus Carpio* L.) nutrition. *Contemporary Agriculture*. 65 (1-2), 23-27. Available at: <https://www.degruyter.com/view/j/contagri.2016.65.issue-1-2/contagri-2016-0004/contagri-2016-0004.xml>

- Milovanović, M., Perišić, V., Staletić, M. (2006) Ozimi tritikale za intenzivne uslove proizvodnje-sorta Favorit. Zbornik radova Više tehničke škole Požarevac, 1-2, 93-97.
- Nožinić, M., Mandić, D., Marković, M., Đurašinović, G., Pržulj, N. (2009) Triticale in the years with extreme weather conditions. *Plant Breeding and Seed Production*, 15 (4), 35-54.
- 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 (14), 2506-2511. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4113/full>
- Oettler, G., Wietholter, S., Horst, W.J. (2000) Genetic parameters for agronomic traits of triticale and other small-grain cereals grown on aluminium-toxic soil in southern Brazil. *Plant Breeding*, 119, 227-231. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/exportCitation/doi/10.1046/j.1439-0523.2000.00492.x>
- Paunovic, A., Madic, M., Knezevic, D., Bokan, N. (2007) Sowing density and nitrogen fertilization influences on yield components of barley. *Cereal Research Communications*, 35 (2), 901-904. DOI: [10.1556/CRC.35.2007.2.184](https://doi.org/10.1556/CRC.35.2007.2.184)
- Przulj, N., Momcilovic, V., Simic, J., Mirosavljevic, M. (2014) Effect of year and variety on barley quality. *Genetika*, 46 (1), 59-73. Available at: http://www.dgsgenetika.org.rs/abstrakti/vol46no1_rad8.pdf
- SAS/STAT (2000) User's guide, version 9.1.3. SAS Institute Inc.
- Stošović, D., Biberdžić, M., Jelić, M., Paunović, A., Jovović, Z. (2010) Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i komponente prinosa zrna tritikalea. In: Marić, S., Lončarić, Z., Proceedings, 45th Croatian & 5th International symposium on agriculture. Opatija, Croatia, 15-19 February 2010, Osijek, Croatia: Faculty of Agriculturae, University of Josip Juraj Strossmayer.
- Von Uexkull, H.R., Murtert, E. (1995) Global extent, development and economic impact of acid soils. *Plant and Soil*, 171, 1-15.
- Wiegand, C.L., Cuellar, J.A. (1981) Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. *Crop Science*, 21, 95-101.
- Zečević, V., Knežević, D., Mićanović, D. (2005) Tehnološki kvalitet mešavina brašna pšenice i tritikalea. *Traktori i pogonske mašine*, 10 (2), 448-453.
- Zečević, V., Knezevic, D., Boskovic, J., Micanovic, D., Dozet, G. (2010) Effect of nitrogen fertilization on winter wheat quality. *Cereal Research Communications*, 38 (2), 244-250. DOI: [10.1556/CRC.38.2010.2.10](https://doi.org/10.1556/CRC.38.2010.2.10)